

ISSN 1996–1499

2021 №2



РОССИЙСКИЙ
ЖУРНАЛ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
ИНВАЗИЙ

<http://www.sevin.ru/invasjour/>



Институт проблем экологии и эволюции
имени А.Н. Северцова
Российской Академии Наук

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова (ИПЭЭ РАН)

Российский Журнал Биологических Инвазий

(ISSN 1996–1499)

Основан в январе 2008 г.

Выходит 4 раза в год

Главный редактор
академик РАН *Дгебуадзе Юрий Юлианович*
Заместитель главного редактора
д.б.н., *Петросян Варос Гарегинович*
Ответственный секретарь
к.б.н., *Дергунова Наталья Николаевна*

Редакционная коллегия

к.б.н., Бобров В.В., д.б.н., Виноградова Ю.К., д.б.н., Давидович Петр,
д.б.н., Дзиаловски Эндрю, д.б.н., Звягинцев А.Ю., д.б.н., Ижевский С.С., д.б.н., Косой М.Ю.,
д.б.н., Краснов Б.Р., д.б.н., Крылов А.В., к.б.н., Масляков В.Ю., д.б.н., Миллер Даниил,
к.б.н., Морозова О.В., академик РАН, Павлов Д.С., д.б.н., Пельгунов А.Н.,
д.б.н. Ричардсон Дэвид, к.б.н., Слынько Ю.В., д.б.н., Телеш И.В., к.б.н., Фенева И.Ю.,
к.б.н., Хляп Л.А., д.б.н., Чжибинь Чжан, д.б.н., Шиганова Т.А., д.б.н., Щербина Г.Х.

Тематика журнала

Теоретические вопросы биологических инвазий (теория, моделирование, результаты наблюдений и экспериментов): инвазионные коридоры, векторы инвазий, адаптации видов–вселенцев, уязвимость аборигенных экосистем, оценка риска инвазий, генетические, экологические, биологические, биогеографические и эволюционные аспекты влияния чужеродных видов на биологическое разнообразие биосистем различных уровней организации.

Мониторинг инвазионного процесса (сообщения о нахождении организмов за пределами естественного ареала, динамике расселения, темпах натурализации).

Методы, средства накопления, обработки и представления данных прикладных исследований (новые разработки, моделирование, результаты исследований) с применением фактографических и геоинформационных систем.

Использование результатов исследований биологических инвазий (методы и новые фундаментальные результаты) при изучении морских, пресноводных и наземных видов, популяций, сообществ и экосистем.

Контроль, рациональное использование и борьба с видами вселенцами.

Индексирование журнала – *AGRICOLA, CNKI, EBSCO Discovery Service, Gale, Gale Academic OneFile, Geobase, Global Health, Google Scholar, Health Reference Center Academic, OCLCWorldCat Discovery Service, ProQuest Agricultural & Environmental Science Database, ProQuest Biological Science Database, ProQuest Natural Science Collection, ProQuest SciTech Premium Collection, ProQuest-ExLibris Primo, ProQuest-ExLibris Summon, SCOPUS, Web of Science Core Collection, РИНЦ.*

Адрес: Россия, 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33.

тел. (495) 954-75-53; факс (495) 954-55-34;

E-mail: invasjour@sevin.ru

<http://www.sevin.ru/invasjour/>

Содержание

<i>Арепьева Л.А., Арепьев Е.И., Казаков С.Г.</i> РАСПРОСТРАНЕНИЕ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО (<i>HERACLEUM SOSNOWSKYI</i> MANDEN.) НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ	2
<i>Багрикова Н.А., Скурлатова М.В.</i> МАТЕРИАЛЫ К «ЧЁРНОЙ КНИГЕ» ФЛОРЫ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА	16
<i>Дедюхин С.В., Титова В.В.</i> ОБНАРУЖЕНИЕ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА (<i>POLYGRAPHUS PROXIMUS</i> BLANDFORD, 1894) (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) В УДМУРТИИ	32
<i>Ильмаст Н.В., Стерлигова О.П., Кучко Я.А., Шаров А.Н., Савосин Е.С., Савосин Д.С.</i> ЭКОСИСТЕМА МАСЛОЗЕРА И РЕЗУЛЬТАТЫ ВСЕЛЕНИЯ В ВОДОЁМ КОРЮШКИ <i>OSMERUS EPERLANUS</i>	40
<i>Калашиян М.Ю., Креджян Т.Л., Карагян Г.А.</i> ПЕРВАЯ НАХОДКА СОСНОВОГО СЕМЕННОГО КЛОПА <i>LEPTOGLOSSUS OCCIDENTALIS</i> HEID. (HETEROPTERA, COREIDAE) В АРМЕНИИ	52
<i>Киприянова Л.М., Прийдак Н.В., Костерин О.Э.</i> НАХОДКА ВОЛЬФИИ БЕСКОРНЕВОЙ <i>WOLFFIA ARRHIZA</i> (L.) HORKEL EX WIMM. В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ) – ПЕРВАЯ В АЗИАТСКОЙ РОССИИ	56
<i>Колозин В.А., Филинова Е.И., Мелёшин Д.И.</i> ПЕРВЫЕ НАХОДКИ <i>DREISSENA POLYMORPHA</i> (PALLAS, 1771) В ИРИКЛИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ	63
<i>Маркова Т.О., Канюкова Е.В., Маслов М.В.</i> ДИНАМИКА РАССЕЛЕНИЯ КЛОПА-КРАЕВИКА <i>MOLIPTERYX FULIGINOSA</i> (UNLER) (HETEROPTERA, COREIDAE) НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ	70
<i>Островский А.М.</i> НОВЫЕ НАХОДКИ СТЕПНЫХ ВИДОВ СВЕРЧКОВ <i>OECANTHUS PELLUCENS</i> (SCOPOLI, 1763) И <i>MODICOGRYLLUS FRONTALIS</i> (FIEBER, 1844) (ORTHOPTERA, ENSIFERA, GRYLLIDAE) В БЕЛАРУСИ	81
<i>Семенченко В.П., Липинская Т.П., Макаренко А.И.</i> СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ АМФИПОД И МИЗИД В ОСНОВНЫХ РЕКАХ БЕЛАРУСИ	85
<i>Сёмин В.Л., Колючкина Г.А., Птушкин М.Д., Тимофеев В.А., Симакова У.В.</i> <i>POLYDORA WEBSTERI</i> – КОММЕНСАЛ <i>ANADARA KAGOSHIMENSIS</i> В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ РЕГИОНЕ	93
<i>Юрицына Н.А.</i> ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ В СООБЩЕСТВАХ КЛАССА <i>FESTUCO-PUCCINELLIETEA</i> SOO EX VICHEREK 1973 НА ЕВРОПЕЙСКОМ ЮГО-ВОСТОКЕ	103

РАСПРОСТРАНЕНИЕ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО (*HERACLEUM SOSNOWSKYI* MANDEN.) НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

© 2021 Арепьева Л.А.* , Арепьев Е.И.** , Казаков С.Г.***

Курский государственный университет, Курск 305000, Россия;
e-mail: *ludmilla-m@mail.ru, **arepiev@yandex.ru, ***stas.kazakov@gmail.com

Поступила в редакцию 10.03.2021. После доработки 13.05.2021. Принята к публикации 20.05.2021

В работе исследуется распространение борщевика Сосновского на южной границе вторичного ареала в европейской части России на примере Курской области. Установлено, что борщевик произрастает, преимущественно, в западной части Курской области в окрестностях мест, где его во второй половине XX в. культивировали на полях. В результате анализа встречаемости его очагов в антропогенных и природных экосистемах региона выявлены закономерности распространения, характерные для инвазионных видов на начальных этапах формирования их вторичного ареала: больше всего очагов присутствует в антропогенных и полуестественных местообитаниях; преобладают так называемые «средние» по площади очаги (заросли от 100 м² до 1 га); наибольшее количество очагов обнаружено на участках, расположенных вдоль дорог. Выявлено интенсивное распространение борщевика в населённых пунктах области, особенно с выраженными депопуляционными процессами. Среди естественных и полуестественных экотопов больше всего очагов обнаружено по берегам водоёмов. В лесах борщевик встречается преимущественно небольшими группами вегетативных розеток на окраинах, за исключением участков, подверженных сильному антропогенному воздействию, где формируются множественные очаги с генеративными побегам. На пахотнопригодных землях в настоящее время борщевик не обнаружен в связи с интенсивным возделыванием в регионе сельскохозяйственных земель. Растительные сообщества с *Heracleum sosnowskyi* в Курской области представлены 4 синтаксонами: ассоциация *Urtico dioicae–Heracleetum sosnowskyi*, ассоциация *Rudbeckio laciniatae–Solidaginetum canadensis* вариант *Heracleum sosnowskyi*, ассоциация *Chelidonio–Aceretum negundi* вариант *Heracleum sosnowskyi*, дериватное сообщество *Heracleum sosnowskyi* [*Agropyretalia intermedio–repentis*].

Ключевые слова: *Heracleum sosnowskyi*, картографирование, распространение, местообитания, растительные сообщества, Курская область.

Введение

Актуальным направлением исследований в инвазионной биологии в России и некоторых странах Восточной Европы является картографирование очагов борщевика Сосновского и выявление закономерностей его распространения [Лунева, 2013; Афонин и др., 2017; Далькэ и др., 2018; Озерова, Кривошеина, 2018; Созинов, Сипач, 2019; и др.]. В настоящее время вторичный ареал данного вида охватывает большую часть европейской территории России [Озерова, Кривошеина, 2018]. Одна из важных задач – выявлять очаги инвайдера и закономерности его распространения на границах вторичного ареала, что позволит предотвратить его инвазию на незаражённые территории. Согласно прогностической карте,

основанной на расчёте гидротермического коэффициента [Афонин и др., 2017], южная граница потенциального ареала распространения борщевика определяется градиентом влажности (гидротермический коэффициент равен 1.25) и проходит в лесостепной зоне. В связи с этим в данной работе была поставлена цель – выявить распространение борщевика Сосновского на южной границе вторичного ареала в европейской части России на примере Курской обл. (гидротермический коэффициент – 1.3 [по: Афонин и др., 2017]). В задачи исследования входило: картографирование очагов *Heracleum sosnowskyi* на территории Курской обл., анализ распространения данного вида в различных местообитаниях и выявление формируемых им растительных сообществ.

Материалы и методы

Для выявления и картографирования зарослей борщевика на территории Курской обл. (сведения о природных условиях региона [Атлас..., 2000] приведены в табл. 1) использовались традиционные подходы и методы, применяемые для этих целей в других регионах: анализ сведений об очагах борщевика, представленных в литературе, проведение маршрутных исследований, сбор данных от населения с использованием принципов «народной науки» [Silvertown, 2009].

Для выявления имеющихся сведений о произрастании борщевика в Курской обл. был проведён анализ представленного в литературе флористического и геоботанического материала, данных о распространении этого вида на портале iNaturalist [2021]. Использовались также сведения, предоставленные Комитетом природных ресурсов Курской обл., в виде списка лесничеств и прилегающих к лесному фонду земель, и сведения Россельхознадзора в виде списка муниципальных образований, на территории которых наблюдался борщевик. Указанные места произрастания борщевика были обследованы участниками проекта во время маршрутных исследований.

Основная часть маршрутных исследований для выявления распространения инвайдера проводилась в июне – октябре 2020 г. Несколько маршрутов для уточнения информации были сделаны в ноябре и декабре того же года. Их проведение было возможно после

окончания полевого сезона, так как засохшие высокорослые заросли борщевика сохраняются до весны следующего года и хорошо идентифицируются.

Сбор информации от населения об очагах борщевика осуществлялся по электронной почте, телефону и через социальные сети [Арепьева и др., 2020]. Места произрастания, указанные в поступивших от населения сообщениях, были обследованы участниками проекта.

При обнаружении очагов вселенца фиксировалась следующая информация: GPS-координаты, район области и населённый пункт, состояние местообитания: нарушенное, естественное, полустественное; тип местообитания: луг, лес, опушка, берег реки, обочина дороги, пустырь и т. д.; размер очага борщевика по 4-балльной шкале: 1 – единичные растения, 2 – заросли до 100 м², 3 – заросли от 100 м² до 1 га, 4 – заросли больше 1 га; дата наблюдения и его автор. На основе этих данных создана карта распространения борщевика в Курской области [Борщевик..., 2021].

Для исследования растительных сообществ с участием *Heracleum sosnowskyi* в местах обнаружения его зарослей было выполнено 54 геоботанических описания в 2014–2020 гг. Размер пробной площади варьировал от 20 до 100 м² и зависел от величины очага инвазии и однородности сообщества. Обработка описаний проводилась в соответствии с принципами эколого-флористической классификации [Westhoff, Maarel, 1978] с использованием дедуктивного метода [Кореёску, Hejný, 1974] в пакете IBIS 7.2 [Зверев, 2007]. Названия высших синтаксонов приводятся по «Vegetation of Europe...» [Mucina et al., 2016]. Названия видов даны по С.К. Черепанову [1995].

Результаты исследования и обсуждение

Карта распространения борщевика в Курской области

На начало 2021 г. в Курской обл. выявлено 555 очагов борщевика Сосновского, распространённых в западной части региона (рис. 1) и встречающихся, преимущественно, в

Таблица 1. Природные условия Курской области

Показатель	Параметры
Координаты	50°54′–52°26′ с. ш., 34°05′–38°31′ в. д.
Площадь, тыс. км ²	29.8
Высота над уровнем моря, м	175–225
Средняя годовая температура воздуха, °С	5.9–7.1
Среднее годовое количество осадков, мм	475–640
Зональные почвы	Чернозёмы, тёмно-серые лесные
Зональная растительность	Широколиственные леса, луговые степи

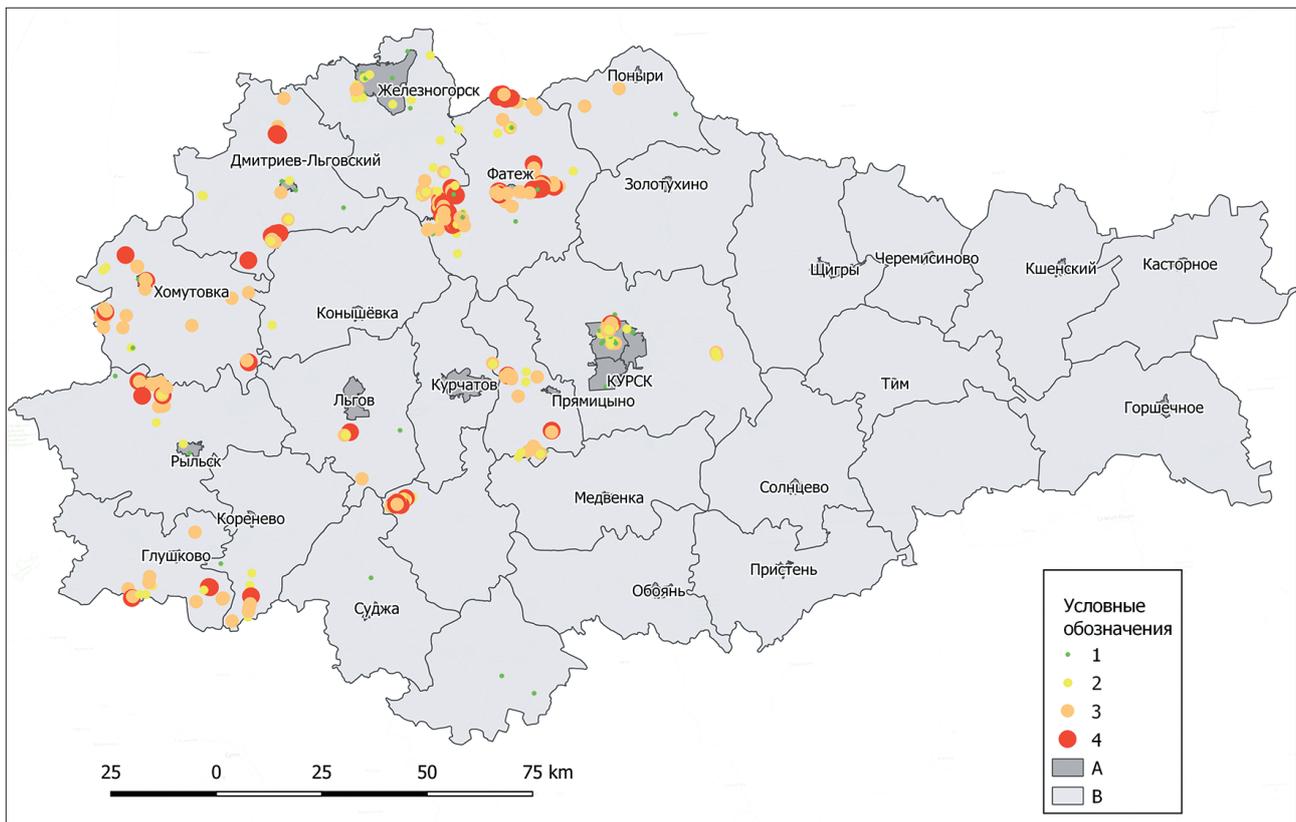


Рис. 1. Карта распространения *Heracleum sosnowskyi* в Курской области [Борщевик..., 2021]. Обнаруженные места произрастания *Heracleum sosnowskyi*: 1 – единичные экземпляры, 2 – заросли до 100 м², 3 – заросли от 100 м² до 1 га, 4 – заросли больше 1 га. А – земли городских поселений, В – территория Курской обл.

окрестностях тех мест, где его во второй половине XX в. возделывали на полях. Выявлены случаи, когда растение обнаружено вдали от бывших мест культивирования. Так, в д. Карасёвка Курского р-на (в настоящее время это самый восточный очаг в регионе) его заросли стали распространяться по населённому пункту и окрестностям, так как оно выращивалось здесь местным жителем в качестве медоносного.

Таким образом, *Heracleum sosnowskyi* в Курской обл. распространяется, преимущественно, в окрестностях тех мест, где ранее выращивался, поэтому в настоящее время его ареал в области определяется в большей степени историей интродукции [Ecology..., 2007]. Как отмечают А.Н. Афонин с соавторами [2017], борщевик не занял ещё всю потенциально экологически пригодную для него территорию, так как антропогенная инвазия этого вида началась сравнительно недавно, и границы его вторичного ареала окончательно не установились. Для предотвращения его распространения необходимо проводить

просвещение населения об опасности данного растения для природы и здоровья людей, чтобы не допустить его выращивания населением (например, в качестве медоноса) на незаражённых территориях.

Распространение борщевика Сосновского в различных местообитаниях Курской области

В таблице 2 показана встречаемость очагов инвайдера и их размеры в антропогенных, полуестественных и естественных местообитаниях области.

Больше всего очагов борщевика в Курской обл., как и в других регионах России и зарубежья [Gudžinskas, Rašomavičius, 2005; Sobisz, 2007; Виноградова и др., 2010; Baležentienė, Bartkevičius, 2013; Высоцкий, 2017; Озерова и др., 2017; Abramova et al., 2017; Озерова, Кривошеина, 2018; и др.], обнаружено в разнообразных антропогенных местообитаниях. Чуть меньше очагов выявлено в полуестественных местообитаниях, которые испытывают незначительное антропогенное

Таблица 2. Число очагов *Heracleum sosnowskyi* и их размеры в антропогенных, полустественных и естественных местообитаниях Курской области

Местообитания	Размер очагов <i>Heracleum sosnowskyi</i>				Всего
	Единичные растения	до 100 м ²	до 1 га	больше 1 га	
Антропогенные	38	77	121	16	252
Полустественные	33	67	94	36	230
Естественные	11	16	34	12	73
Всего	82	160	249	64	555

воздействие или ранее подвергались такому воздействию, но в процессе сукцессии их растительные сообщества достигли поздних стадий восстановления. Это луга и берега водоёмов в окрестностях населённых пунктов, старые пустыри, луговины вдоль дорог. Антропогенные и полустественные местообитания *H. sosnowskyi* легко заселяет, так как в них есть открытые, нарушенные участки почвы, которые необходимы для прорастания его семян. Плотный стеблестой и войлок засохших растений затрудняет попадание плодов на поверхность почвы [Кондратьев и др., 2015]. Установлено, что в естественные местообитания он проникает, если в них есть непокрытые растениями эрозионные обнажения, рытвины, муравейники, тогда как в растительные сообщества с плотной неповреждённой дерниной он внедриться не может [Панасенко и др., 2013; Панасенко, 2017].

Очагов борщевика размером от 100 м² до 1 га выявлено больше всего (табл. 2). Это, как правило, участки, на которых он образует как моновидовые заросли, так и встречается с другими видами. Во всех типах местообитаний такой размер очагов преобладает. Самые крупные заражённые участки площадью больше 1 га встречаются реже остальных. Наибольшее их число (36) было обнаружено в полустественных местообитаниях (вдоль дорог, на лугах и берегах водоёмов); 12 таких очагов отмечено в естественных экотопах: в балках (2), на лугах (9) и опушке леса (1).

Преобладание не крупных очагов *H. sosnowskyi* отмечается также другими исследователями. Так, малые колонии (размером до 3500 м²) наиболее распространены в антропогенных и естественных экотопах Витебской обл. Беларуси [Высоцкий и др.,

2017]. Высокая частота встречаемости не обширных зарослей и единичных растений, а так называемых «компактных групп» характерна для долин средних и больших рек Восточно-Европейской равнины [Озерова и др., 2017]. Как отмечают авторы, такие группы в настоящее время являются преимущественным способом существования борщевика, что соответствует начальному этапу вторжения его в экосистемы.

Встречаемость *H. sosnowskyi* в различных местообитаниях показана в таблице 3, в которой все типы местообитаний разделены на две группы. К первой группе, кроме антропогенных, относятся полустественные экотопы, растительный покров которых достиг поздних сукцессионных стадий после нарушений и в настоящее время подвергается умеренному антропогенному воздействию (например, луговины у дорог, старые пустыри в населённых пунктах). Ко второй группе относятся как естественные местообитания без видимого антропогенного влияния, так и полустественные, испытывающие незначительное воздействие человека (рекреация, умеренный выпас).

Как видно из таблицы, чаще всего вид отмечался на участках вдоль дорог, где протяжённость его очагов иногда достигает нескольких сотен метров, а ширина – десятков метров. Такие очаги начинаются на обочинах и откосах, захватывают придорожные луговины, заходят в лесополосы. Заросли отмечались не только вдоль дорог с твёрдым покрытием, но и по грунтовым дорогам, идущим вдоль лесополос среди полей, между населёнными пунктами.

Наибольшая встречаемость борщевика вдоль дорог выявлена во многих обследо-

Таблица 3. Число очагов *Heracleum sosnowskyi* в различных местообитаниях Курской области

Местообитания	Число очагов
Антропогенные и полустественные	
Участки вдоль дорог (обочины, луговины, лесополосы, окраины полей)	202
Участки в населённых пунктах (улицы, пустыри, сады, огороды, кладбища, участки около сельскохозяйственных построек)	123
Участки под ЛЭП, около газорегуляторных пунктов	9
Территория Михайловского горно-обогатительного комбината	2
Естественные и полустественные	
Берега рек, ручьёв, прудов	82
Луга	57
Балки, овраги, склоны	35
Опушки	20
Леса	25

ванных регионах [Laiviņš, Gavrilova, 2003; Valežentienė, Bartkevičius, 2013; Mežaka et al., 2016; Высоцкий, 2019]. Установлено [Афонин и др., 2017], что на начальном этапе формирования вторичного ареала основными путями миграции данного вида являются именно участки вдоль дорог с благоприятными для его распространения условиями, такими как достаточная освещённость, дренаж и присутствие агентов, способствующих распространению семян (транспорт, пешеходы, домашние животные, которые могут переносить семена с почвой на колёсах, обуви, копытах). В зимний период семена вместе с отломившимися зонтиками по ровной поверхности дороги могут распространяться на сотни метров [Кривошеина и др., 2020]. Кроме того, данные экотопы испытывают периодические нарушения как под влиянием человека (ремонт дорог, скашивание травы, вырубка кустарника, обработка гербицидами, очистка обочин от пыли и грязи, выпас домашних животных), так и под воздействием естественных факторов (размыв грунта на откосах во время ливней), что приводит к появлению открытых, незадернованных участков почвы, необходимых для прорастания семян борщевика.

Пятая часть выявленных очагов инвайдера обнаружена в населённых пунктах, чаще всего, сёлах и деревнях, расположенных в окрестностях мест его бывшего культивирования. Борщевик встречается в них на пусты-

рях, вблизи жилья, в садах, огородах, на кладбищах. Нередко он обнаруживается около неиспользуемых сельскохозяйственных построек, ферм, где раньше могли располагаться силосные ямы для его заготовки. Особенно большие заросли наблюдаются в деревнях с выраженными депопуляционными процессами, где растение беспрепятственно расселяется по заброшенным дворам и огородам, нередко захватывая целые улицы. Таких деревень с критической ситуацией обнаружено около десятка.

Большое число очагов *H. sosnowskyi* в сёлах и деревнях, в том числе вымирающих, выявлено и в некоторых других регионах [Высоцкий и др., 2017; Высоцкий, 2019; Мерзвинский и др., 2019]. Распространение в них инвайдера обусловлено преобладанием антропогенных рудеральных экотопов с нарушенным растительным покровом. Сёла и деревни часто располагаются вдоль рек, ручьёв, прудов, поэтому в них много местообитаний со свежими и влажными почвами, на которых чаще всего борщевик образует монодоминантные сообщества [Панасенко, 2017; Булохов и др., 2018]. Обычно такие сообщества на больших площадях формируются вдоль огородов, расположенных в низинах. Кроме того, в населённых пунктах много эвтрофных местообитаний, занятых бурьянными зарослями с преобладанием нитрофильных видов (*Arctium tomentosum*, *Artemisia vulgaris*, *Urtica dioica*, *Ballota nigra*, *Anthriscus sylvestris*,

Conium maculatum). Богатые минеральным азотом почвы на таких участках благоприятны для развития *H. sosnowskyi*. Внедряясь в них, он быстро захватывает территорию, при этом оставшиеся от исходных сообществ рудеральные виды, как правило, присутствуют в трансформированных фитоценозах с невысоким обилием.

Заросли борщевика встречаются также и на урбанизированных территориях Курской обл., например, в городах Железногорск, Рыльск, пгт Хомутовка. Многочисленные очаги выявлены в г. Курске. Особенно много их обнаружено в окрестностях учхоза Курской государственной сельскохозяйственной академии. Предполагается, что здесь он выращивался во второй половине XX в., откуда стал распространяться по долине р. Кур.

В отдельную группу в таблице 3 выделены участки под ЛЭП и около газораспределительных пунктов. Данные экотопы подвергаются регулярной расчистке от древесно-кустарниковой поросли, в результате чего их растительный покров постоянно нарушается, и образуются открытые участки почвы, на которые семена борщевика могут попадать с почвой на колёсах техники. Заросли инвайдера на таких экотопах часто занимают большую площадь. Так, под ЛЭП они могут тянуться на сотни метров.

На территории Михайловского горно-обогатительного комбината известно пока 2 очага борщевика, однако в результате специального обследования данной территории, вероятно, могут быть выявлены новые.

Среди естественных и полуестественных местообитаний больше всего очагов выявлено на берегах водоёмов (82 очага), что закономерно, так как в условиях лесостепи, испытывая недостаток влаги, инвайдер чаще встречается в долинах рек и ручьёв с более влажными почвами [Озерова, Кривошеина, 2018]. Особенно часто его заросли располагаются около мостов и насыпей плотин. Установлено [Озерова и др., 2017], что этому способствуют богатые питательными веществами почвы, которые накапливаются здесь в результате аккумуляции речных наносов из-за локального снижения скорости течения, а также периодические нарушения как

антропогенного, так и естественного характера, например, во время ремонта, разливов и ливней. Кроме того, данные сооружения могут задерживать семена борщевика, переносящиеся течением. Семена на такие участки могут попадать из других удалённых очагов, распространяясь вдоль дорог.

В других типах естественных и полуестественных местообитаний большинство очагов выявлено на открытых, освещённых участках: на лугах, опушках, в балках, оврагах (112 очагов). В лесах обнаружено 25 очагов, которые представлены преимущественно единичными особями или небольшими группами с преобладанием вегетативных розеток борщевика и встречаются на окраинах, вблизи опушек, где имеются его заросли. Исключение составляет поросшая лесом балка на территории г. Железногорска. Сильная рекреационная нагрузка, замусоренность, эрозионные нарушения почвы привели к формированию множественных очагов размером до 100 м², расположенных в основном по днищу балки. Наряду с вегетативными розетками, в них встречаются генеративные особи, растущие на более освещённых участках.

По данным исследований, проводившихся в Беларуси [Высоцкий и др., 2018], среди естественных экотопов наиболее подвержены инвазии борщевика луга, склоны у водоёмов, окраины лесных массивов. Под пологом леса *H. sosnowskyi* развивается медленно, распространяется агрегировано и предпочитает более светлые, краевые участки, однако, несмотря на неблагоприятные условия, он может не только сохраняться в лесу длительное время, но и увеличивать площадь [Чумаков и др., 2015]. Этому способствуют проникновение семян с окружающих территорий, его способность находиться длительное время в фазе вегетативной розетки при неблагоприятных условиях и сохранение всхожести у части семян, не проросших в первый год [Виноградова и др., 2010; Панасенко, 2017].

Нужно отметить, что в некоторых центральных и северо-западных областях России, а также в Беларуси борщевик массово распространяется на неиспользуемых сельскохозяйственных землях [Гельтман и др., 2009; Богданов и др., 2011; Кондратьев и др.,

2015; Высоцкий, 2017; Далькэ и др., 2018; Ламан, 2019]. В Курской обл., в отличие от более северных регионов, в настоящее время ни одного поля, заросшего борщевиком, не обнаружено. Это связано с тем, что плодородные чернозёмы Курской обл. лишь на короткий срок в начале 1990-х гг. были частично заброшены и/или плохо обрабатывались. В дальнейшем конкуренция между агрохолдингами за ценные земельные ресурсы привела к возделыванию практически всех удобных для этого участков, поэтому *H. sosnowskyi* в области на пахотнопригодных площадях не обнаружен.

Растительные сообщества с *Heracleum sosnowskyi* в Курской области

В результате исследования растительных сообществ, формируемых *H. sosnowskyi*, установлено 4 синтаксона, особенности которых приведены ниже. Синоптическая таблица синтаксонов опубликована ранее [Арепьева, Климашевская, 2020]. В таблице 4 представлено распространение выявленных сообществ в различных местообитаниях на территории Курской обл. (присутствие сообществ синтаксонов обозначено «+»).

Ассоциация *Urtica dioicae–Heracleetum sosnowskyi* Panasenko et al. 2014 (рис. 2).

Синтаксономическое положение: класс *Epilobietea angustifolii* Tx. et Preising ex von



Рис. 2. Сообщество асс. *Urtica dioicae–Heracleetum sosnowskyi*, д. Харасея, Дмитриевский р-н, Курская обл., 7.08.2020.

Rochow 1951, порядок *Circaeo lutetianae–Stachyetalia sylvaticae* Passarge 1967 nom. conserv. propos., союз *Aegopodion podagrariae* Tx. 1967 nom. conserv. propos.

Диагностические виды (Д. в.): *Heracleum sosnowskyi*, *Urtica dioica*.

Таблица 4. Распространение растительных сообществ с *Heracleum sosnowskyi* в различных местообитаниях Курской области

Местообитания	Синтаксоны			
	асс. <i>Urtica dioicae–Heracleetum sosnowskyi</i>	д. с. <i>Heracleum sosnowskyi</i> [<i>Agropyretalia intermedio–repentis</i>]	асс. <i>Rudbeckio laciniatae–Solidaginetum canadensis</i> вар. <i>Heracleum sosnowskyi</i>	асс. <i>Chelidonio–Aceretum negundi</i> вар. <i>Heracleum sosnowskyi</i>
Участки вдоль дорог	+	+	+	+
Участки в населённых пунктах	+	.	+	+
Участки под ЛЭП, около газорегуляторных пунктов	+	.	+	+
Берега водоёмов	+	.	+	+
Луга	+	+	+	.
Балки, овраги, склоны	+	+	+	.
Опушки	+	.	+	.

В сообществах доминирует *Heracleum sosnowskyi*. Число видов в описаниях 9–29. Особенностью фитоценозов данной ассоциации является преобладание в ценофлоре нитрофильных видов класса *Epilobietea angustifolii*, из которых с наибольшим постоянством представлены *Urtica dioica*, *Arctium tomentosum*, *Anthriscus sylvestris*, *Glechoma hederacea*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Dactylis glomerata*, *Ballota nigra*.

Фитоценозы ассоциации встречаются в разнообразных антропогенных, полуестественных и естественных местообитаниях (табл. 4) и являются наиболее распространёнными сообществами с доминированием *Heracleum sosnowskyi* в Курской обл. На антропогенных экотопах данная ассоциация часто образуется в результате внедрения борщевика в фитоценозы класса *Epilobietea angustifolii*, прежде всего союзов *Aegopodion podagrariae* и *Arction lappae*. Установлено, что она также может замещать фитоценозы классов *Artemisietea vulgaris* и *Sisymbrietea* [Панасенко, 2017]. В естественных и полуестественных местообитаниях ассоциация замещает луговые и опушечные фитоценозы, которые чаще всего являются синантропизированными, то есть они подвергаются или ранее подвергались антропогенному влиянию, и в их составе присутствуют синантропные виды. Так, нами отмечено, что её сообщества часто формируются на зарастающих бурьяном лугах.

Дериватное сообщество *Heracleum sosnowskyi* [*Agropyretalia intermedio-repentis*] (рис. 3).

Синтаксономическое положение: класс *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951, порядок *Agropyretalia intermedio-repentis* T. Müller et Görs 1969.

Д. в.: *Heracleum sosnowskyi*.

В сообществах доминирует *Heracleum sosnowskyi*. Число видов в описаниях 7–30. Отличительная особенность синтаксона – преобладание в ценофлоре видов класса *Artemisietea vulgaris*, из которых с наибольшим постоянством представлены виды порядка *Agropyretalia intermedio-repentis*



Рис. 3. Дериватное сообщество *Heracleum sosnowskyi* [*Agropyretalia intermedio-repentis*], д. Богословка, Хомутовский р-н, Курская обл., 15.08.2020.

(*Poa angustifolia*, *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Convolvulus arvensis*), который объединяет сообщества поздних сукцессионных стадий с преобладанием злаков.

Данные фитоценозы занимают меньший спектр местообитаний и встречаются вдоль автодорог, на суходольных лугах, склонах (табл. 4). Они образуются в результате внедрения *Heracleum sosnowskyi* в сообщества порядка *Agropyretalia intermedio-repentis* (обычно это участки вдоль дорог), а также в некоторые луговые сообщества класса *Molinio-Arrhenatheretea* (склоны балок, речных долин). При этом в луговых фитоценозах происходит уменьшение числа видов и замещение их видами порядка *Agropyretalia intermedio-repentis* [Хом'як, 2019].

Сообщества данного синтаксона по внешнему виду схожи с сообществами асс. *Urtico dioicae-Heracleetum sosnowskyi*, так как и в тех, и в других доминирует борщевик. Однако они отличаются отсутствием высокорослых видов класса *Epilobietea angustifolii*, постоянно сопутствующих борщевнику в сообще-

ствах ассоциации (*Urtica dioica*, *Anthriscus sylvestris*, *Arctium tomentosum*, *Ballota nigra*), кроме того, *H. sosnowskyi* в них менее высокий (максимальная высота соцветий до 2.5 м, тогда как в сообществах ассоциации – 3–4 м). Данные различия связаны с формированием дериватных сообществ в менее увлажнённых местообитаниях по сравнению с сообществами ассоциации.

Ассоциация *Rudbeckio laciniatae–Solidaginetum canadensis* Tüxen et Raabe ex Aniol-Kwiatkowska 1974, вариант *Heracleum sosnowskyi* (рис. 4).

Синтаксономическое положение: класс *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tх. ex von Rochow 1951, порядок *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tх. ex Klika et Hadač 1944, союз *Dauco-Melilotion* Görs ex Rostański et Gutte 1971.

Д. в. ассоциации: *Solidago canadensis*. Д. в. варианта: *Heracleum sosnowskyi*.

Сообщества распознаются по доминированию двух видов: *Solidago canadensis* и



Рис. 4. Сообщество вар. *Heracleum sosnowskyi* асс. *Rudbeckio laciniatae–Solidaginetum canadensis*, окрестности д. Мелгора, Дмитриевский р-н, Курская обл., 7.08.2020.

Heracleum sosnowskyi. Число видов в описаниях 12–18. В ценофлоре преобладают виды класса *Artemisietea vulgaris*, из которых с наибольшим постоянством представлены *Artemisia vulgaris*, *Poa angustifolia*, *Cirsium arvense*.

Сообщества встречаются в разнообразных местообитаниях (табл. 4) и выявлены в северо-западных районах области (Железнодорожный, Фатежский, Дмитриевский р-ны), где сильно распространился *Solidago canadensis* и обнаружены очаги борщевика. Такие сообщества могут образовываться в результате внедрения *Heracleum sosnowskyi* в фитоценозы асс. *Rudbeckio laciniatae–Solidaginetum canadensis*, а также при одновременном распространении на территории *Heracleum sosnowskyi* и *Solidago canadensis*. В описанных сообществах в плотных зарослях золотарника прорастают новые побеги борщевика, развиваются и дают семена.

Ассоциация *Chelidonio–Aceretum negundi* L. Ishbirdina in L. Ishbirdina et al. 1989, вариант *Heracleum sosnowskyi* (рис. 5).



Рис. 5. Сообщество вар. *Heracleum sosnowskyi* асс. *Chelidonio–Aceretum negundi*, с. Клевень, Хомутовский р-н., Курская обл., 15.08.2020.

Синтаксономическое положение: класс *Robinietea* Jurco ex Hadač et Sofron 1980, порядок *Chelidonio–Robinietalia pseudoacaciae* Jurco ex Hadač et Sofron 1980, союз *Chelidonio–Acerion negundi* L. Ishbirdina et A. Ishbirdin 1989.

Д. в. ассоциации: *Acer negundo*, *Chelidonium majus*. Д. в. варианта: *Heracleum sosnowskyi*.

Данный синтаксон объединяет фитоценозы спонтанной древесно-кустарниковой растительности с доминированием деревьев и подроста *Acer negundo* в древесном и кустарниковом ярусах. В травяно-кустарничковом ярусе преобладает *H. sosnowskyi*, который представлен преимущественно вегетативными розетками, генеративные побеги встречаются на наиболее освещённых участках. Число видов в описаниях 7–21. В ценофлоре преобладают виды класса *Robinietea* и теневыносливые виды класса *Epilobietea angustifolii* (*Urtica dioica*, *Geum urbanum*, *Chelidonium majus*, *Parthenocissus inserta*, *Rubus caesius*).

Сообщества синтаксона встречаются преимущественно в антропогенных местообитаниях (табл. 4), их часто можно наблюдать в населённых пунктах у заброшенного жилья. Даже при значительном затенении борщевик способен удерживаться в таких сообществах благодаря своей высокой жизнеспособности и проникновению семян с окружающих территорий. Описанные фитоценозы формируются в результате внедрения *H. sosnowskyi* в сообщества вар. *typica* асс. *Chelidonio–Aceretum negundi* и распространения его в травяно-кустарничковом ярусе. Они могут также формироваться, если в заросли борщевика внедряется клён американский и в течение нескольких лет образует древесный ярус. При этом происходит элиминация генеративных особей борщевика из-за затенения [Лепёшкина, 2019].

Распространение растительных сообществ с *H. sosnowskyi* в разнообразных местообитаниях (табл. 4) объясняется тем, что данный вид обладает достаточно широкой экологической амплитудой по таким факторам, как переменность увлажнения почвы, содержание в ней нитратов, карбонатов и освещённость местообитаний [Хом'як и др.,

2019]. Он заселяет не только эвтрофные местообитания, но и внедряется в сообщества с невысоким содержанием минерального азота в почве. По мере захватывания им территории происходит увеличение содержания доступного азота за счёт отмирания мощной фитомассы [Хом'як, 2019]. Возрастание количества доступного азота может быть связано с интенсивной минерализацией органического вещества, характерной для почв под борщевиком [Товстик и др., 2018]. Из-за того что *H. sosnowskyi* имеет нетипичный для наших травянистых растений онтогенез, в его сообществах практически не образуется подстилка, так как он сильно подавляет рост трав нижнего яруса, и его листья под снегом не зимуют. В результате этого изменяется структура почвенных микробценозов, происходит увеличение доли микроорганизмов-гидролитиков, деятельность которых связана с разложением органических остатков [Глушакова и др., 2015].

С возрастанием проективного покрытия борщевика происходит увеличение сходства различных аборигенных растительных сообществ – образуются маловидовые, сходные по структуре фитоценозы, в которых повышенную эвтрофикацию почвы и затенение способны выдерживать в основном рудеральные виды, сопутствующие борщевiku в сообществах [Гельтман и др., 2009; Конечная, Крупкина, 2011; Gudžinskas et al., 2015; Панасенко, 2017].

Заключение

Проведено картографирование очагов борщевика Сосновского на территории Курской обл., расположенной на южной границе вторичного ареала данного вида. *H. sosnowskyi* произрастает, преимущественно, в западной части области в окрестностях мест, где его во второй половине XX в. культивировали на полях. Для предотвращения его распространения в регионе необходимо проводить просвещение населения об опасности данного растения для природы и здоровья людей, чтобы не допустить его выращивания населением (например, в качестве медоноса) на незаражённых территориях.

В результате анализа встречаемости очагов борщевика в антропогенных и природных экосистемах Курской обл. выявлены закономерности распространения, характерные для инвазионных видов на начальных этапах формирования их вторичного ареала. Так больше всего очагов инвайдера присутствует в антропогенных и полуестественных местообитаниях, что связано с наличием в них открытых, нарушенных участков почвы, необходимых для прорастания его семян; преобладают так называемые «средние» по площади очаги (заросли от 100 м² до 1 га); наибольшее количество очагов выявлено на участках, расположенных вдоль дорог, являющихся основными путями миграции инвазионных видов на начальном этапе вторжения их в экосистемы.

Предпочитая нарушенные местообитания, борщевик интенсивно распространяется в населённых пунктах области, особенно с выраженными депопуляционными процессами, нередко образуя сплошные заросли и создавая непригодные для жизни людей условия. Высокая степень вероятности формирования новых очагов характерна для участков под ЛЭП и около газораспределительных пунктов, что связано с их периодической расчисткой.

Среди естественных и полуестественных экотопов больше всего очагов обнаружено по берегам водоёмов. В лесах борщевик встречается преимущественно небольшими группами вегетативных розеток на окраинах, за исключением участков, подверженных сильному антропогенному воздействию, где формируются множественные очаги с генеративными побегами.

На пахотнопригодных землях в настоящее время вид не обнаружен в связи с интенсивным возделыванием в регионе сельскохозяйственных земель.

Растительные сообщества с *H. sosnowskyi* в Курской обл. представлены 4 синтаксомами. Наиболее распространены сообщества асс. *Urtico dioicae–Heracleetum sosnowskyi*, которые встречаются в разнообразных антропогенных, полуестественных и естественных местообитаниях. Дериватные сообщества *Heracleum sosnowskyi* [*Agropyretalia*

intermedio–repentis] формируются в более ксеротермных условиях по сравнению с фитоценозами предыдущего синтаксона и встречаются вдоль автодорог, на суходольных лугах, склонах. Борщевик способен распространяться в травяно-кустарничковом ярусе сообществ спонтанной древесно-кустарниковой растительности с доминированием *Acer negundo*. Такие фитоценозы относятся к варианту *Heracleum sosnowskyi* асс. *Chelidonio–Aceretum negundi*. Они описаны в населённых пунктах, вдоль дорог, под ЛЭП, по берегам водоёмов. В северо-западных районах области на разнообразных местообитаниях распространены сообщества варианта *Heracleum sosnowskyi* асс. *Rudbeckio laciniatae–Solidaginetum canadensis* с доминированием *Solidago canadensis* и *Heracleum sosnowskyi*.

Финансирование работы

Данное исследование проведено в рамках проекта «Картографирование очагов распространения борщевика Сосновского в Курской области» при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество».

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

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

Литература

- Арепьева Л.А., Арепьев Е.И., Казаков С.Г., Полуянов А.В., Скляр Е.А. О проекте «Картографирование очагов распространения борщевика Сосновского в Курской области» // Разнообразие растительного мира. 2020. № 3 (6). С. 60–63.
- Арепьева Л.А., Климашевская О.А. Инвазия *Heracleum sosnowskyi* в растительные сообщества Курской области (Россия) // Геоботанические исследования естественных экосистем: проблемы и пути их решения. Материалы международной научно-практической конференции. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2020. С. 83–87.
- Атлас Курской области. М.: Роскартография, 2000. 48 с.

- Афонин А.Н., Лунева Н.Н., Ли Ю.С., Коцарева Н.В. Эколого-географический анализ распространения и встречаемости борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) в связи со степенью аридности территорий и его картирование для Европейской территории России // Экология. 2017. № 1. С. 66–69. DOI: 10.7868/S0367059717010036
- Богданов В.Л., Николаев Р.В., Шмелёва И.В. Инвазия экологически опасного растения борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) на территории европейской части России // Региональная экология. 2011. № 1–2 (31). С. 43–52.
- Булохов А.Д., Семенищенков Ю.А., Панасенко Н.Н. Нитрофитные травяные сообщества класса *Epilobietea angustifolii* Tx. et Preising ex von Rochow 1951 в Сожско-Деснинском междуречье // Растительность России. 2018. № 33. С. 19–40. DOI: 10.31111/vegus/2018.33.19
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2010. 494 с.
- Высоцкий Ю.И. Анализ инвазии борщевика на территории Сенненского района Витебской области // Веснік ВДУ. Біялогія. 2017. № 1 (98). С. 48–53.
- Высоцкий Ю.И. Анализ распространения инвазии борщевика на территории Оршанского района Витебской области // Веснік ВДУ. Біялогія. 2019. № 2 (103). С. 28–35.
- Высоцкий Ю.И., Мерзвинский Л.М., Морозов И.М., Торбенко А.Б. Анализ распространения инвазии борщевика на территории Городокского района Витебской области // Веснік ВДУ. Біялогія. 2018. № 4 (101). С. 28–35.
- Высоцкий Ю.И., Мерзвинский Л.М., Торбенко А.Б., Новикова Ю.И., Латышев С.Э., Морозов И.М. Анализ распространения инвазивных борщевиков на территории Дубровенского района Витебской области // Веснік ВДУ. Біялогія. 2017. № 3 (96). С. 49–55.
- Гельтман Д.В., Бузунова И.О., Конечная Г.Ю. Состав и эколого-фитоценологические особенности сообществ с участием инвазивного вида *Heracleum sosnowskyi* (*Apiaceae*) на Северо-Западе европейской России // Растительные ресурсы. 2009. Т. 45, вып. 3. С. 68–75.
- Глушакова А.М., Качалкин А.В., Чернов И.Ю. Почвенные дрожжевые сообщества в условиях агрессивной инвазии борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) // Почвоведение. 2015. № 2. С. 221–227. DOI: 10.7868/S0032180X15020045
- Далькэ И.В., Захожий И.Г., Чадин И.Ф. Распространение борщевика Сосновского и мероприятия по его ликвидации на территории МО ГО «Сыктывкар» (Республика Коми) // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2018. № 3 (205). С. 2–13. DOI: 10.31140/j.vestnikib.2018.3(205).1
- Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: Учебное пособие. Томск, 2007. 304 с.
- Борщевик в Курской области: Карта (Электронный документ) // (<https://arcg.is/1uP4LP>). Проверено 14.05.2021 г.
- Кондратьев М.Н., Бударин С.Н., Ларикова Ю.С. Физиолого-экологические механизмы инвазивного проникновения борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) в неиспользуемые агроэкосистемы // Известия ТСХА. 2015. Вып. 2. С. 36–49.
- Конечная Г.Ю., Крупкина Л.И. Динамика видового состава сообществ с борщевиком Сосновского в национальном парке «Себежский» // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Материалы I международной научной конференции. СПб.: ВИР, 2011. С. 125–129.
- Кривошеина М.Г., Озерова Н.А., Петросян В.Г. Распространение борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) в зимний период // Российский журнал биологических инвазий. 2020. № 3. С. 22–31.
- Ламан Н.А. Борщевик Сосновского – путь от перспективной кормово-силосной культуры до агрессивного инвазивного растения // Стратегия ограничения распространения и искоренения гигантских борщевиков и других опасных инвазивных видов растений: Материалы научно-практического семинара. Минск: Колорград, 2019. С. 4–10.
- Лепёшкина Л.А. К изучению ценопопуляций *Heracleum sosnowskyi* Manden. в Ботаническом саду Воронежского государственного университета // Экосистемы. 2019. Вып. 20. С. 212–218.
- Лунева Н.Н. Борщевик Сосновского в России: современный статус и актуальность его скорейшего подавления // Вестник защиты растений. 2013. № 1. С. 29–43.
- Мерзвинский Л.М., Высоцкий Ю.И., Торбенко А.Б., Колмаков П.Ю. Итоги изучения распространения гигантских борщевиков на северо-востоке Витебской области в 2016–2018 годах // Стратегия ограничения распространения и искоренения гигантских борщевиков и других опасных инвазивных видов растений: Материалы научно-практического семинара. Минск: Колорград, 2019. С. 37–38.
- Озерова Н.А., Кривошеина М.Г. Особенности формирования вторичных ареалов борщевиков Сосновского и Мантегацци (*Heracleum sosnowskyi*, *H. mantegazzianum*) на территории России // Российский журнал биологических инвазий. 2018. № 1. С. 78–87.
- Озерова Н.А., Широкова В.А., Кривошеина М.Г., Петросян В.Г. Пространственное распределение борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) в долинах больших и средних рек Восточно-Европейской равнины (по материалам экспедиционных исследований 2008–2016 гг.) // Российский журнал биологических инвазий. 2017. № 3. С. 38–63.
- Панасенко Н.Н. Некоторые вопросы биологии и экологии борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) // Российский журнал биологических инвазий. 2017. № 2. С. 95–106.
- Панасенко Н.Н., Харин А.В., Ивенкова И.М., Зайцев С.А. Некоторые сведения о биологии борщевика

- Сосновского в Брянской области // Вестник Брянского государственного университета. 2013. № 4. С. 139–142.
- Созинов О.В., Сипач В.А. Методические подходы к инвентаризации инвазивных видов растений // Стратегия ограничения распространения и искоренения гигантских борщевиков и других опасных инвазивных видов растений: Материалы научно-практического семинара. Минск: Колорград, 2019. С. 60–61.
- Товстик Е.В., Широких И.Г., Соловьёва Е.С., Широких А.А., Ашихмина Т.Я., Савиных В.П. Изменение почвенной актинобиоты под влиянием инвазии борщевика Сосновского // Теоретическая и прикладная экология. 2018. № 4. С. 114–118. DOI: 10.25750/1995-4301-2018-4-114-118
- Хом'як І. В. Ценотична приуроченість популяції *Heracleum sosnowskyi* на території Українського Полісся // Синантропізація рослинного покриву України: III Всеукр. наук. конф. Київ, 2019. С. 170–174.
- Хом'як І.В., Демчук Н.С., Коцюба І.Ю., Ястребова Я.В. Эколого-ценотична характеристика популяції *Heracleum sosnowskyi* Manden на території Центрального Полісся // Екологічні науки: науково-практичний журнал. 2019. № 1 (24). Т. 2. С. 126–129. DOI: 10.32846/2306-9716-2019-1-24-2-25
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.
- Чумаков Л.С., Масловский О.М., Шевкунова А.В., Сысой И.П. Оценка распространения *Heracleum sosnowskyi* Manden. под пологом леса // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: Материалы III Международной научно-практической конференции. В 2 ч. Ч. 1. Минск, 2015. С. 229–232.
- Abramova L.M., Chernyagina O.A., Devyatova E.A. Invasive species in Kamchatka: distribution and communities // Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation. 2017. Vol. 6(1). P. 3–12. DOI: 10.17581/bp.2017.06101
- Baležentienė L., Bartkevičius E. Invasion of *Heracleum sosnowskyi* (Apiaceae) at habitat scale in Lithuania // Journal of Food, Agriculture & Environment. 2013. Vol. 11 (2): 1370–1375.
- Ecology and Management of Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) / Ed. P. Pysek, M.J.W. Cock, H.P. Ravn, W. Nentwig. Totnes (UK): CABI Publ. XVII, 2007. 324 pp.
- Gudžinskas Z., Rašomavičius V. Communities and habitat preferences of *Heracleum sosnowskyi* in Lithuania // The ecology and management of the giant alien *Heracleum mantegazzianum*. Final International workshop of the “Giant Alein” project, February, 21–23, 2005: Programme and proceedings. Giessen: Justus-Liebig-University Giessen, 2005. P. 21.
- Gudžinskas Z., Rašomavičius V., Uogintas D. Changes of plant communities in areas invaded by *Heracleum sosnowskyi* // 58th Annual Symposium of the International Association for Vegetation Science. Brno, 2015. P. 311.
- iNaturalist. Flora of Russia (Электронный ресурс) // (<https://www.inaturalist.org/projects/flora-of-russia>). Проверено 14.05.2021 г.
- Kopecký K., Hejný S. A new approach to the classification of anthropogenic plant communities // Vegetatio. 1974. Vol. 29. No. 1. P. 17–20.
- Laiviņš M., Gavrilova Ģ. Neofītās Sosnovska latvāņa *Heracleum sosnowskyi* sabiedrības Latvijā // Latv. Veģet. 2003. T. 7. P. 45–65.
- Mežaka A., Zvaigzne A., Tripāne E. *Heracleum sosnowskyi* Manden. Monitoring in protected areas – a case study in Rēzekne municipality, Latvia // Acta Biol. Univ. Daugavp. 2016. Vol. 16 (2). P. 181–189.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R.G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniēls F.J.A., Bergmeier E., Santos-Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Ya.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Veg. Sci. 2016. Vol. 19. Suppl. 1. P. 3–264. DOI: 10.1111/avsc.12257.
- Silvertown J. A new dawn for citizen science // Trends in Ecology and Evolution. 2009. Vol. 24. No. 9. P. 467–471. DOI: 10.1016/j.tree.2009.03.017
- Sobisz Z. Phytocenoses with *Heracleum sosnowskyi* Manden. in Central Pomerania // Roczn. AR Pozn. 386. Bot.-Stec. 2007. Vol. 11. P. 53–56.
- Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach. Classification of plant communities / Ed. by R.H. Whittaker. The Hague. 1978. P. 287–399. DOI: 10.1007/978-94-009-9183-5_9.

DISTRIBUTION OF SOSNOVSKY HOGWEED (*HERACLEUM SOSNOWSKYI*) ON THE SOUTHERN BORDER OF THE SECONDARY RANGE IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

© 2021 Arepieva L.A.*, Arepiev E.I.**, Kazakov S.G.***

Kursk State University, Kursk 305000, Russian Federation;
e-mail: *ludmilla-m@mail.ru, **arepiev@yandex.ru, ***stas.kazakov@gmail.com

The distribution of the Sosnovsky hogweed on the southern border of the secondary range in the European part of Russia on the example of the Kursk Region is investigated in the work. It is revealed that Sosnovsky hogweed grows mainly in the western part of the Region in the vicinity of places where it was cultivated in fields in the second half of the twentieth century. The analysis of invader occurrence in anthropogenic and natural ecosystems of the Region revealed patterns of distribution that are characteristic of invasive species at initial stages of their secondary range formation: most of the foci are present in anthropogenic and semi-natural habitats; medium-sized foci predominate (from 100 sq. m. to 1 ha); the greatest number of foci was found in the areas located along roads. The intensive distribution of hogweed in settlements of the Region, especially with pronounced depopulation processes, was revealed. Among natural and semi-natural habitats, most of the foci were found along the banks of reservoirs. In forests, hogweed is found mainly in small groups of vegetative rosettes on the outskirts, with the exception of areas with a strong anthropogenic impact, where multiple foci with generative shoots are formed. At present, hogweed is not found on arable land due to the intensive cultivation of agricultural land in the Region. Plant communities with *Heracleum sosnowskyi* in the Kursk Region are represented by 4 syntaxons: association *Urtico dioicae–Heracleetum sosnowskyi*, association *Rudbeckio laciniatae–Solidaginetum canadensis* variant *Heracleum sosnowskyi*, association *Chelidonio–Aceretum negundi* variant *Heracleum sosnowskyi*, derivative community *Heracleum sosnowskyi* [*Agropyretalia intermedio–repentis*].

Key words: *Heracleum sosnowskyi*, mapping, distribution, habitats, plant communities, Kursk Region.

МАТЕРИАЛЫ К «ЧЁРНОЙ КНИГЕ» ФЛОРЫ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

© 2021 Багрикова Н.А.*, Скурлатова М.В.**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, Ялта 298648, Россия;
e-mail: nbagriko@mail.ru, **maiya_sk@mail.ru

Поступила в редакцию 25.12.2020. После доработки 13.05.2021. Принята к публикации 20.05.2021

Представлен «чёрный список» флоры Крымского полуострова, на территории которого находятся две административные единицы – Республика Крым и город федерального значения Севастополь. Проведён анализ чужеродной фракции флоры Крымского полуострова и выделены наиболее опасные для экосистем инвазионные виды высших растений в соответствии с рекомендациями по ведению Чёрных книг. Обобщены сведения о распространении, местообитаниях и инвазионном статусе 70 видов. К видам-трансформерам (статус 1), которые изменяют облик экосистем, отнесено 9 видов (*Ailanthus altissima*, *Vupleurum fruticosum*, *Elaeagnus angustifolius*, *Fraxinus ornus*, *Jacobaea maritima*, *Opuntia engelmannii* subsp. *lindheimeri*, *O. fragilis*, *O. humifusa*, *Rhamnus alaternus*). 19 чужеродных видов активно расселяются и натурализуются в нарушенных полустественных и природных местообитаниях (статус 2) и 42 вида широко распространяются в нарушенных местообитаниях (статус 3). Своеобразие и разнообразие почвенно-климатических условий полуострова способствует внедрению чужеродных видов, многие из которых являются инвазионными только на территории Республики Крым и города Севастополь. Статья является необходимым этапом создания «Чёрной книги» флоры Крымского полуострова и основой для принятия конкретных действий по предотвращению и минимизации экономического и экологического ущерба от инвазии чужеродных видов.

Ключевые слова: инвазионные растения, чужеродные виды, «чёрный список», Республика Крым, Севастополь.

Введение

На современном этапе развития экономик разных государств, взаимодействия человека и природной среды распространение чужеродных организмов за пределы их естественного ареала является одним из основных результатов антропогенного воздействия, а проблема инвазии видов отнесена к числу наиболее приоритетных [Дгебуадзе, 2002; Протопопова та ін., 2002; Hejda et al., 2009; van Kleunen et al., 2015; Early et al., 2016; Rušek et al., 2017; и др.], поэтому обсуждению вопросов биологических инвазий посвящены Международные и национальные симпозиумы и конференции, проводимые в разных странах.

Контроль, регулирование самовозобновления и распространения чужеродных видов является одной из задач, определяемых «Национальной стратегией сохранения биоразнообразия России» [2001], «Стратегией и Планом действий по сохранению биологиче-

ского разнообразия Российской Федерации» [2014]. В последние годы составлен предварительный «чёрный список» флоры Российской Федерации, который включает 100 агрессивных чужеродных видов, являющихся инвазионными в большинстве регионов РФ [Виноградова и др., 2015]. Сведения о биологических инвазиях, о наиболее опасных для экосистем инвазионных видах и динамике их расселения на территории разных регионов Российской Федерации приводятся в «Чёрных книгах» или в материалах к ним [Виноградова и др., 2010, 2011; Агеева, Силаева, 2012; Starodubtseva et al., 2014; Баранова и др., 2016; Эбель и др., 2016; Шхагапсоев и др., 2018а, б; Chadaeva et al., 2019], а также в «чёрных списках» (black-list) флор или списках наиболее опасных инвазионных видов в ряде регионов Европейской части России, Сибири и Дальнего Востока [Абрамова, Ануфриев, 2008; Третьякова, 2011; Антонова, 2012, 2017; Кузьмин, 2012; Ржевуская и др.,

2012; Трemasова и др., 2012, 2013; Сагалаев, 2013; Третьякова, Куликов, 2014; Эбель и др., 2014; Panasenko, 2014; Баранова, Бралгина, 2015; Абрамова, Голованов, 2016; Абрамова и др., 2017; Abramova et al., 2017; Филиппова и др., 2019; Vinogradova et al., 2020; и др.].

Крымский полуостров (п-ов), на территории которого находятся две административные единицы – Республика Крым и город федерального значения Севастополь, расположен на юге Восточной Европы, омывается Чёрным и Азовским морями, занимает площадь 26 860 км², из них 863.6 км² – приходится на Севастополь. Географическое положение полуострова определяет формирование различных форм рельефа, разнообразие ландшафтов, флоры и растительности в трёх основных природных зонах (равнинной, предгорной и горной). Природа Севастополя сочетает в себе разные черты Крымского

п-ова, отличающегося уникальностью, неповторимостью и разнообразием ландшафтов (рис.). По обобщённым данным, на полуострове представлены сообщества, объединённые в 47 классов растительности с позиций эколого-флористического подхода Ж. Бранун-Бланке [Багрикова, 2016а; Корженевский, Рыфф, 2016], флора включает, по данным разных авторов, от 2532 до 2775 видов высших растений [Ена, 2012].

Процессы обогащения и обеднения флоры отмечаются по всему миру, в том числе в Крыму. Обогащение происходит за счёт распространения чужеродных растений, в том числе интродуцированных видов, рудеральных и сеgetальных сорняков, а обеднение – за счёт исчезновения природных элементов флоры [Багрикова, 2017; Dawson et al., 2017]. Благоприятные природные условия Крымского п-ова способствуют введению в культуру

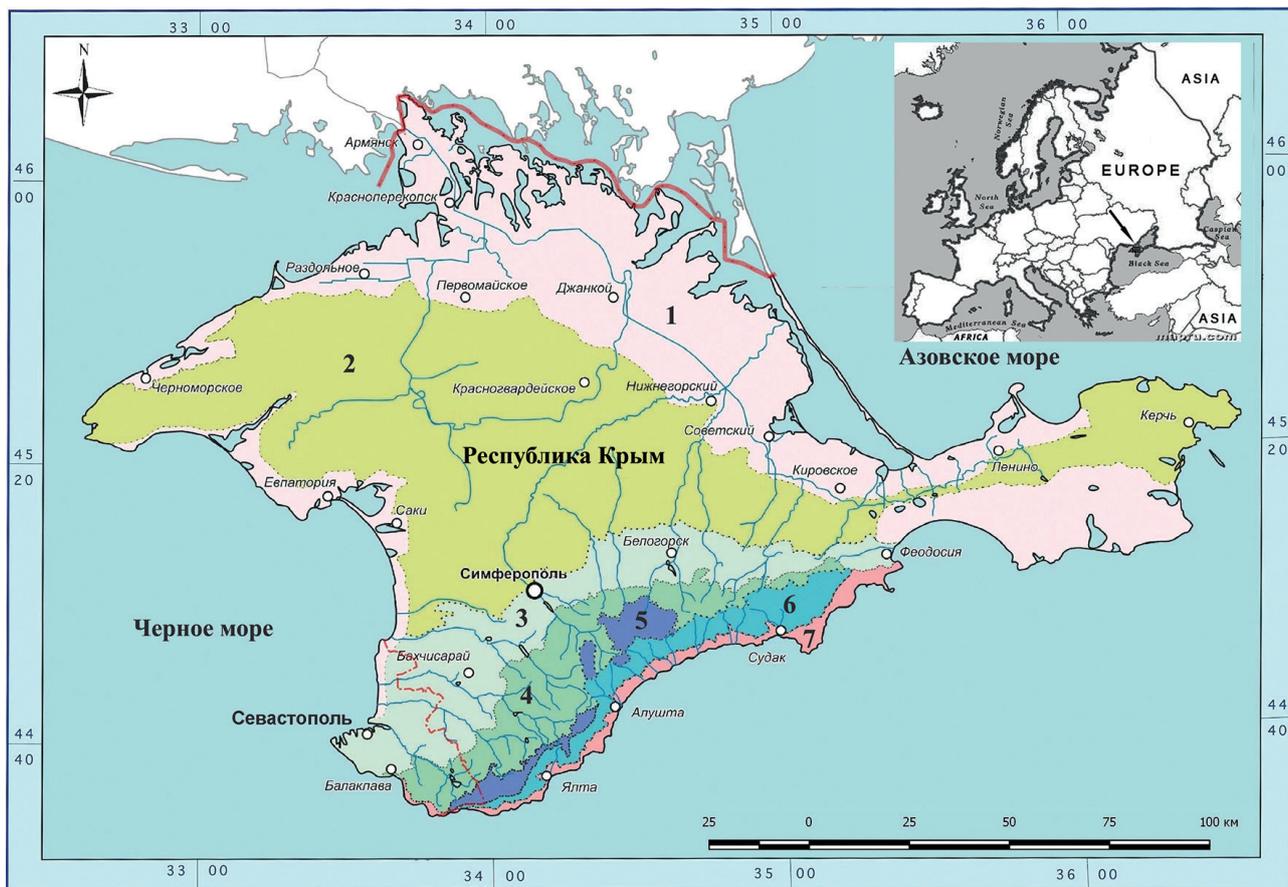


Рис. 1. Карта-схема района исследований и основные ландшафтные зоны на территории Крымского полуострова (по: [Выработка приоритетов..., 1999]), включая территории Республики Крым и г. Севастополя. Основные ландшафтные зоны: 1 – полупустынные степи и солончаки; 2 – настоящие степи; 3 – предгорные лесостепи; 4 – леса северного макросклона; 5 – горные луга и степи яйл; 6 – леса южного макросклона; 7 – редколесья Южнобережья.

многочисленных растений из разных регионов Земного шара. Ощутимый вклад в интродукцию растений на юге России, в том числе в Крыму, внёс Никитский ботанический сад, основанный в 1812 г., так как среди основных задач его создания было введение в культуру дикорастущих видов растений, изучение, отбор и размножение пригодных для культивирования на территории России видов, сортов и культиваров [Интродукция..., 2015]. Многие виды растений в настоящее время не только успешно культивируются, но и натурализовались в условиях вторичного ареала.

Изучение растительного покрова антропогенно нарушенных и природных местобитаний Крыма, начатое нами в 1990-х гг., позволило дополнить сведения о чужеродных видах в агроценозах [Багрикова, 2010, 2012], в полуестественных и природных сообществах, а также составить наиболее полный список этих растений на территории Крымского п-ова [Багрикова, 2013]. Статус чужеродного вида на территории полуострова установлен для 366 видов, для более 100 видов окончательно не решён вопрос об их автохтонном или аллохтонном происхождении [Seregin, 2008; Ена, 2012; Багрикова, 2013; Seregin et al., 2015]. Особенностью чужеродной фракции флоры Крыма является значительное участие натурализовавшихся интродуцированных растений, которые относятся к колонофитам и агриофитам [Багрикова, 2013, 2014, 2016а, б, 2017]. Отдельные сведения о распространении, биологии, популяционных и эколого-ценотических особенностях некоторых видов, являющихся сегодня инвазионными, содержатся в немногочисленных работах [Кожевникова, Рубцов, 1971; Голубева, Шевчук, 1976; Белоусова, Багрикова, 1999; Расевич, Дідух, 2007; Жалдак, 2011, 2018; Снятков, 2011; Протопопова та ін., 2012; Багрикова и др., 2014; 2015, 2020а, б; Багрикова, Рыфф, 2014а, б; Бондаренко и др., 2015; Медовник, Жалдак, 2016; Bagrikova, Bondarenko, 2016; Резников и др., 2017; Fateryga, Bagrikova, 2017; Багрикова, 2018; Багрикова, Чичканова, 2018; Бондаренко, Багрикова, 2018; Скурлатова, Багрикова, 2019; Перминова и др., 2020; и др.]. При этом полномасштабные исследования инвазион-

ных видов растений в Крыму не проводились.

Следует отметить, что в Крыму проблема биологических инвазий стоит особенно остро. И это обусловлено тем, что история хозяйственного освоения полуострова насчитывает несколько тысячелетий, а наиболее интенсивное антропогенное воздействие, начавшееся с XVIII в., привело во второй половине XX в. к экологическому кризису [Багрикова, 2016б] и увеличению числа чужеродных видов грибов, растений и животных. Поэтому изучение роли этих видов, а также выявление инвазионных растений и составление «чёрного списка» флоры региона является актуальным вопросом.

Цель работы: составить «чёрный список» флоры Крымского п-ова на основе анализа и обобщения сведений о распространении, фитоценотических особенностях, натурализации, характере воздействия на природные экосистемы чужеродных видов высших растений.

Материал и методы

Материалом для составления предварительного списка инвазионных видов высших растений Крымского п-ова с выделением отдельно административных регионов (Республики Крым и города федерального значения Севастополя) послужили результаты собственных исследований, а также анализ гербарных образцов Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН (YALT), Института ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины (KW), данных, представленных в Цифровой гербарии МГУ [2021] и в литературных источниках, ссылки на которые приводятся далее по тексту. Растения разделены на четыре группы разного инвазионного статуса согласно рекомендациям по ведению региональных «Чёрных книг» [Виноградова и др., 2010, 2011; Нотов и др., 2010].

Статус 1. Виды-трансформеры [Richardson et al., 2000], которые активно внедряются в природные и полуестественные сообщества, изменяют облик экосистем, нарушают сукцессионные связи, выступают в качестве эдификаторов и доминантов, образуя значи-

тельные по площади одновидовые заросли, вытесняют и (или) препятствуют возобновлению видов природной флоры.

Статус 2. Чужеродные виды, активно расселяющиеся и натурализующиеся в нарушенных полуестественных и естественных местообитаниях.

Статус 3. Чужеродные виды, расселяющиеся и натурализующиеся в нарушенных местообитаниях, в ходе дальнейшей натурализации некоторые из них могут внедриться в полуестественные и естественные сообщества.

Статус 4. Потенциально инвазионные виды, способные к возобновлению в местах внедрения в условиях вторичного ареала и проявившие себя в смежных регионах как инвазионные виды.

В работе рассматриваются только виды, отнесённые нами [Багрикова, 2013] к неофитам, а по степени натурализации к агрофитам (растения, натурализовавшиеся в естественных и полуприродных местообитаниях), колонофитам (натурализовавшиеся и возобновляющиеся растения, распространение которых ограничено преимущественно местами их культивирования) и эпекофитам (растения, натурализовавшиеся и устойчиво

закрепившиеся в антропогенно трансформированных экотопах). Эти виды объединены нами в первые три группы, так как для выделения группы потенциально инвазионных видов требуется более детальный анализ распространения инвазионных видов не только на всей территории Крымского п-ова, но и соседних регионов, в большинстве из которых «чёрные списки» ещё не сформированы, а приводятся сведения о видах-трансформерах или наиболее опасных для экосистем растениях [Протопопова та ін., 2009а, б; Шхагапсоев и др., 2018а, б; Протопопова, Шевера, 2019; Burda, Koniakin, 2019; Chadaeva et al., 2019]. Латинские названия растений приведены в соответствии с базой данных The Plant List [2013].

Результаты и обсуждение

На территории Крыма выявлено 70 инвазионных видов, широко распространившихся или начавших активное расселение, представляющих опасность для экосистем полуострова, в целом, и Республики Крым, в частности. На территории г. Севастополя инвазионный статус установлен для 54 видов, из которых семь отнесены в группу потенциально инвазионных растений (статус 4) (табл.).

Таблица. «Чёрный список» растений Крымского полуострова

Название вида	СН	МгЭ	Статус		ЛЗ	Число регионов, в которых вид является инвазионным в РФ, чужеродным / натурализовавшимся в Европе				
			РК	Св		Российская Федерация				ЕВР
						ЕЧР	Сиб	ДВ	КБ	
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	ag	As	1	1	1, 2, 3, 6, 7				1	*40 / 30
<i>Bupleurum fruticosum</i> L.	ag	M	1	2	7					
<i>Elaeagnus angustifolius</i> L.	ag	M	1	1	1, 2, 3	9	2			
<i>Fraxinus ornus</i> L.	ag	M	1	4	7					
<i>Jacobaea maritima</i> (L.) Pelsler & Meijden	ag	M	1	2/1	7					
<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck ex Engelm. subsp. <i>lindheimeri</i> (Engelm.) U.Guzmán & Mandujano	ag	NA	1	4	7					
<i>Opuntia fragilis</i> (Nutt.) Haw.	ag	NA	1	-	7					
<i>Opuntia humifusa</i> Raf.	ag	NA	1	1	2, 7					
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	ag	M	1	2	7					
<i>Cheiranthus cheiri</i> L.	ag	M	2/1	2	7					

<i>Opuntia phaeacantha</i> Engelm.	ag	NA, CA	2/1	-	7					
<i>Clematis flammula</i> L.	ag	M, As	2/1	-	7					
<i>Sedum rupestre</i> L.	ag	K?	2	2/1	2, 3, 7					
<i>Acer platanoides</i> L.	kl	E	2	3	6					
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	kl	NA	2	3	7	13		1		
<i>Antirrhinum majus</i> L.	ag	M	2	3	7					
<i>Berberis aquifolium</i> Pursh	ag	NA	2	3	6, 7					*28 / 16
<i>Bidens frondosa</i> L.	ag	NA	2	4	3	22		5		*34 / 24
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.	ag	M	2	2	7					
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	ag	M	2	2	3, 7					
<i>Daphne laureola</i> L.	ag	M	2	3/2	7					
<i>Lycium barbarum</i> L.	ag	As	2	2	2, 7					*33 / 23
<i>Malus domestica</i> Borkh.	ag	E	2	2	3, 6, 7	12				
<i>Platyclusus orientalis</i> (L.) Franco	kl	As	2	3/2	3					
<i>Prunus ceracifera</i> Ehrh.	ag	K	2	2	3, 7					*30 / 15
<i>Quercus ilex</i> L.	ag	M	2	-	7					
<i>Robinia neomexicana</i> A. Gray	ag	NA	2	-	2					
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	ag	NA	2	2	2, 3, 7	13		2	1	*42 / 32 #114/39
<i>Abies cephalonica</i> Loud.	kl	M	3/2	-	6					
<i>Abies nordmanniana</i> (Steven) Spach	kl	K	3/2	-	6					
<i>Abies pinsapo</i> Boiss.	kl	M	3/2	-	6					
<i>Acer negundo</i> L.	ag	NA	3/2	3	2, 3, 7	25	11	7	1	*38 / 26
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	kl	E	3/2	-	4	12	2			
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	kl	As	3/2	3	7					*28 / 16
<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Carrière	kl	M	3/2	-	6, 7					
<i>Cedrus deodara</i> (D.Don) G.Don fil.	kl	As	3/2	-	6, 7					
<i>Cymbalaria muralis</i> P.Gaertn., B.Mey. & Scherb.	kl	M	3/2	3/2	7					*37 / 23
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	kl	NA	3/2	3/2	7	22	8	5	1	*43 / 26 #107/40
<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.	kl	E	3/2	4	6, 7					
<i>Prunus dulcis</i> D.A.Webb.	kl	As	3	3/2	7					
<i>Acalypha australis</i> L.	ep	As	3	3	7				1	
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	kl	NA	3	3	7					
<i>Amaranthus albus</i> L.	ep	NA	3	3	2, 7	15	7			*40 / 24 #82/35
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	ep	NA	3	3	1, 2, 7	12	7			*39 / 24
<i>Amaranthus caudatus</i> L.	kl	SA	3	4	7					
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	ep	SA	3	4	7					*36 / 20
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	ep	NA	3	3	1, 2, 3, 7	22	7	7	1	*44 / 30 #128/41
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	ep	NA	3	3	2, 3	15	4	5	1	*36 / 17
<i>Campsis radicans</i> (L.) Seem.	kl	NA	3	4	2					
<i>Erigeron canadensis</i> (L.) Cronquist	ep	NA	3	3	2, 3, 7	22	9	4		*47 / 33 #163/47
<i>Datura innoxia</i> Mill.	ep	SCA,NA	3	3	7					#117/11
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	ep	As	3	3	1, 2, 3, 7	12	12		1	#194/13

<i>Euphorbia maculata</i> L.	ep	NA	3	3	7					*34 / 20
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	kl	M	3	3	3, 7					
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	kl	NA	3	3	3, 7				1	
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) Guss.	kl	M	3	-	7					
<i>Iris</i> × <i>hybrida hort.</i>	kl	E	3	3	7					
<i>Iva xanthiifolia</i> Nutt.	ep	NA	3	4	2, 3	13	3	1	1	
<i>Oxalis corniculata</i> L.	ep	As	3	3	3, 7			3		*36 / 17 #318/23
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	kl	NA	3	-	7				1	
<i>Phytolacca americana</i> L.	kl	NA	3	-	3, 7					*28 / 18
<i>Prunus armeniaca</i> L.	kl	K	3	3	2, 3					
<i>Sagina apetala</i> Ard.	ep	E	3	3	3, 7					
<i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauv.	ep	As	3	-	2, 7					
<i>Sisymbrium irio</i> L.	ep	E	3	3	7					
<i>Spartium junceum</i> L.	kl	M	3	3	7					
<i>Symphotrichum graminifolium</i> (Spreng.) G. L. Nesom	ep	SA	3	3	7					
<i>Viburnum tinus</i> L.	kl	M	3	-	7					
<i>Xanthium albinum</i> (Widder) H. Scholtz	ep	NA	3	3	1, 2, 3, 7	16	3	3	1	
<i>Xanthium spinosum</i> L.	ep	SA	3	3	1, 2, 7	7			1	*36 / 19 #169/21

Примечания. СН (группы видов по степени натурализации): ag – агриофиты; kl – колонофиты; ep – эпекофиты; МгЭ (мигрээлемент, первичный ареал): М – Средиземноморский; Е – Европейский, As – Азиатский; NA – Североамериканский; SA – Южноамериканский; SCA – Южно- и Центральноамериканский, К – Кавказский [Багрикова, 2013]. Статус вида на территории Крымского п-ова: РК – Республика Крым, Св – г. Севастополь. ЛЗ – Ландшафтные зоны (нумерация соответствует таковой на рисунке). Количество регионов РФ, в которых вид является инвазионным: ЕЧР – Европейская часть России [Виноградова и др., 2015], Сиб – Сибирь [Виноградова и др., 2015; Эбель и др., 2016], ДВ – Дальний Восток [Vinogradova et al., 2020], КБ – Кабардино-Балкарская Республика [Chadaeva et al., 2019]. ЕВР: * – вид является чужеродным более, чем в 25 из 49 регионов Европы / количество стран, в которых вид натурализовался [Lambdon et al., 2008]; # – вид является чужеродным не менее, чем в 125 из 844 регионов Земного шара / количество стран из 62 регионов в Европе, в которых вид является натурализовавшимся [Rušek et al., 2017].

К первой группе со статусом 1 отнесено девять видов. Они произрастают в различных экологических условиях, внедряясь и трансформируя структуру природных и полуестественных фитоценозов.

Ailanthus altissima образует заросли в разных типах растительности практически во всех ландшафтных зонах на территории Республики Крым и в границах г. Севастополя, обычен и многочислен вдоль дорог, на рудеральных местообитаниях, в парках, плодовых садах, на виноградниках. В природных и полуестественных сообществах образует заросли на осыпях и обнажениях денудационных склонов [Seregin, 2008; Протопопова та ін., 2012; Бондарева, 2013; Багрикова, 2017; Скурлатова, Багрикова, 2019]. Является ин-

вазионным видом в южных регионах России, на территории Кабардино-Балкарской Республики отнесён в группу видов со статусом 2 [Chadaeva et al., 2019]. В Европе отмечен не менее чем в 40 из 49 стран, в том числе в 30 установлена натурализация вида [Lambdon et al., 2008].

Vupleurum fruticosum легко дичает в парковых и придорожных сообществах как на территории Республики Крым, так и в Севастополе. Вид часто полностью меняет структуру сообществ открытых каменистых склонов и осыпей, на которых изначально растения высаживались для их закрепления, является трансформером в кустарниковом ярусе в природных и полуестественных сообществах субсредиземноморских гемиксе-

рофильных пушистодубово-можжевеловых лесов и редколесий [Голубева, Шевчук, 1976; Seregin, 2008; Протопопова та ін., 2012; Багрикова, 2017; Скурлатова, Багрикова, 2019].

Elaeagnus angustifolius включён в «Чёрный список» растений Российской Федерации, так как отмечается в 11 из 37 административных регионов Европейской части России и Сибири [Виноградова и др., 2015]. На полуострове наиболее широко распространён в зонах полупустынных и настоящих степей, предгорной лесостепи в Республике Крым, а также в Севастополе, где образует густые заросли на нарушенных землях, по обочинам дорог, по берегам рек, на глинистых обрывах, по днищам и склонам балок, в том числе в сообществах на слабозасолённых субстратах [Seregin, 2008; Багрикова, 2017; Скурлатова, Багрикова, 2019].

Fraxinus ornus чаще всего встречается в антропогенно-преобразованных биотопах, в составе парковых и придорожных фитоценозов Южного берега Крыма (ЮБК), реже – в предгорной и степной зонах Республики Крым. Вид выступает в качестве трансформера в естественных сообществах в составе пушистодубово-можжевеловых лесов и редколесий ЮБК [Протопопова та ін., 2012; Багрикова, 2017]. На территории г. Севастополя вид отмечается в культурных посадках [Цифровой гербарий..., 2021], натурализация не установлена.

Jacobaea maritima распространена в южнобережной зоне на территории Республики Крым и Севастополя, где в природных и полустественных биотопах произрастает на каменистых обнажениях, приморских глинисто-щебнистых склонах, скалах, пляжах. В составе сообществ внутренних частей глыбово-галечниковых пляжей побережья Чёрного моря вид является доминантом и содоминантом. Более всего от экспансии страдает растительный покров приморских и каменистых биотопов, наиболее инвазибельными являются растительные сообщества с участием *Crithmum maritimum* L., *Elytrigia obtusiflora* (DC.) Tzvelev [Протопопова та ін., 2012; Багрикова, 2017; Korzhenevsky, Bondareva, 2020]. Во флоре г. Севастополя приводится как натурализовавшийся интродуцированный

вид [Seregin, 2008; Бондарева, 2013], растения встречаются в основном в культурных посадках – на клумбах, газонах, в палисадниках, на участках частных домовладений, редко в естественных сообществах на приморских склонах.

Что касается представителей рода *Opuntia*, то на территории Крымского п-ова отмечена натурализация не менее семи видов и одной разновидности [Багрикова, Рыфф, 2014б], три из которых включены в группу видов-трансформеров.

Opuntia engelmannii subsp. *lindheimeri* отмечена в нижней зоне ЮБК в парковых сообществах, на придомовых участках. Вид натурализовался в южнобережной ландшафтной зоне среди высокоможжевеловых, фисташковых, пушистодубовых редколесий, в кустарниковых зарослях и травянистых сообществах, сложенных петрофитными полукустарничками, многолетниками и мелкими эфемерами, как в антропогенно нарушенных, так и в слабо нарушенных природных биотопах. На осыпных щебнистых или глинистых пологих, крутых и обрывистых оползневых склонах, на скалах может выступать как трансформер [Белоусова, Багрикова, 1999; Багрикова, Рыфф, 2014а, Багрикова, 2016б, 2017; 2018; Багрикова, Чичканова, 2018; Багрикова и др., 2020а]. В Севастополе вид встречается в основном в культурных посадках – на клумбах, в палисадниках, на территориях частных домовладений.

O. fragilis отмечена локально в центральной части ЮБК, в зоне южнобережных редколесий. Изначально растения были высажены вместе с другими представителями рода *Opuntia* в Харакском парке (пгт Гаспра). В настоящее время вид натурализовался и является доминантом в фитоценозах каменистых обнажений на крутых и обрывистых щебнисто-глинистых склонах [Багрикова, 2017].

O. humifusa является наиболее распространённым на территории Республики Крым [Багрикова и др., 2015; Багрикова, 2016а, 2017] и Севастополя [Seregin, 2008; Бондарева, 2013; Багрикова и др., 2014; Seregin et al., 2015; Скурлатова, Багрикова, 2019] видом. Растения входят в состав сообществ нескольких классов растительности, в основном в

южнобережных ландшафтах, реже в зонах настоящих степей и предгорных редколесий. Наибольшее проективное покрытие и статус трансформера имеет в фитоценозах каменистых обнажений, разреженных сухих можжевельников редколесий, а также в рудеральных сообществах. Инвазия вида отмечена в составе природных или антропогенно нарушенных вариантов травянистых степных сообществ, фриганно-степной и бедлендовой растительности [Багрикова, Рыфф, 2014б; Багрикова, 2017]. Является одним из наиболее опасных видов-трансформеров на территории Севастополя [Скурлатова, Багрикова, 2019] и в юго-восточной части побережья на территории Республики Крым [Багрикова и др., 2015; Fateryga, Bagrikova, 2017].

Rhamnus alaternus, являясь характерным средиземноморским ксерофитом, часто встречается в одичавшем состоянии в населённых пунктах ЮБК и за их пределами. В полуприродных и естественных биотопах как вид-трансформер отмечен в южнобережной ландшафтной зоне на каменистых склонах, где произрастает в сообществах средиземноморской травянистой растительности, в дубово-грабниковых разреженных фитоценозах, среди кустарников, по балкам в составе субсредиземноморских гемиксерофильных лесов и редколесий, в частности в пушистодубово-можжевельниковых лесах на территории Республики Крым [Протопопова та ін., 2012; Багрикова, 2017] и г. Севастополя [Бондарева, 2013].

Таким образом, значительной перестройке и обеднению флористического состава в результате инвазии вышеперечисленных видов подвергаются сообщества различных открытых и полукрытых биотопов на приморских, каменисто-щебнистых и глинистых склонах, а также высокоможжевельново-пушистодубовых и фисташковых редколесий. Наиболее опасными чужеродными видами в них являются древесные и кустарниковые интродуцированные виды. Преобладают виды средиземноморского (4) и североамериканского (3) происхождения.

В группу со статусом 2 объединены 19 видов. Это чужеродные виды, частично изменяющие нарушенные полуестественные и естественные местообитания, некоторые из

них при достижении определённого уровня инвазионного потенциала способны перейти в группу видов 1-го статуса.

Например, *Clematis flammula* встречается в антропогенно нарушенных местообитаниях вдоль дорог и на заброшенных виноградниках, а также в составе полуестественных сообществ, в том числе в субсредиземноморских пушистодубово-высокоможжевельниковых редколесьях и лесах, на приморских склонах в составе кустарниковых сообществ в центральной части южнобережья Республики Крым, где сегодня имеет переходный статус от инвазионного вида (статус 2) к виду-трансформеру (статус 1) [Багрикова, 2014; Резников и др., 2017; Багрикова и др., 2020б; Перминова и др., 2020].

Lucium barbarum произрастает вдоль дорог, у заборов, на сорных местах, в полуестественных сообществах на сухих и каменистых склонах, где образует труднопроходимые заросли. Наибольшее распространение имеет в предгорье, на южном побережье от Севастополя до Феодосии, отмечается также в зоне настоящих степей, в том числе, на Керченском п-ове [Бондарева, 2013; Скурлатова, Багрикова, 2019]. В Европе вид приводится не менее чем в 33 из 49 стран, в том числе для 23 установлена его натурализация [Lambdon et al., 2008].

Прибрежные сообщества по берегам рек подвержены внедрению **Robinia pseudoacacia*, *R. neomexicana*, **Acer negundo*, **Bidens frondosa* (здесь и далее * отмечены виды, имеющие инвазионный статус в других регионах Российской Федерации). Наибольшее распространение эти виды имеют на полуострове в зоне предгорной лесостепи. Крупные заросли *R. neomexicana* отмечены в районе с. Вишенное (Белогорский р-н Республики Крым) по долине р. Бююк-Карасу. Локальные ценопопуляции *B. frondosa* выявлены в Севастополе в долине р. Чёрная [Seregin, 2008], на территории Республики Крым по долинам рек Салгир, Учансу, Отузка [Ена, 2012], Дерекойка (Быстрая). *Robinia pseudoacacia*, *A. negundo* часто встречаются в антропогенно нарушенных местообитаниях по всему Крымскому п-ову. *Acer negundo* является инвазионным видом в 44 из 46 регионов Рос-

сийской Федерации [Виноградова и др., 2015; Шагапсоев и др., 2018а, б; Chadaeva et al., 2019; Vinogradova et al., 2020], в Европе вид отмечен не менее чем в 38 из 49 стран, в том числе для 26 установлена его натурализация [Lambdon et al., 2008]. *Robinia pseudoacacia* приведена в 15 из 34 регионов Европейской части России и Дальнего Востока [Виноградова и др., 2015; Vinogradova et al., 2020], в Европе вид до 2008 г. отмечен не менее чем в 42 из 49 стран, в том числе для 32 установлена его натурализация [Lambdon et al., 2008], а по данным 2017 г. как чужеродный вид приводится для 114 регионов Земного шара, включая Европу, Африку, Азию и Австралию, натурализовался в 39 из 62 регионов Европы [Rušek et al., 2017]. *Bidens frondosa* является инвазионным видом в 27 из 34 регионов Европейской части России и Дальнего Востока [Виноградова и др., 2015; Vinogradova et al., 2020], в Европе вид отмечен не менее чем в 34 из 49 стран, в том числе для 24 установлена его натурализация [Lambdon et al., 2008].

Заросли **Amorpha fruticosa* выявлены в южнобережной ландшафтной зоне на территории Республики Крым в прибрежных сообществах в устьях горных рек на галечниково-песчано-глинистых отложениях вместе с *R. pseudoacacia*, в которых часто отмечаются *Buddleja davidii*, *Platanus x acerifolia*, **Helianthus tuberosus*. В Севастополе заросли и группы растений аморфы выявлены вдоль автомобильных и железных дорог в посадках, изредка [Seregin et al., 2015; Цифровой гербарий..., 2021]. *Amorpha fruticosa* отнесена к инвазионным видам в 14 из 34 регионов Европейской части России и Дальнего Востока. *Helianthus tuberosus* часто в виде небольших зарослей произрастает также на рудеральных местообитаниях по всему полуострову, на территории Российской Федерации является инвазионным видом в 35 из 46 регионов [Виноградова и др., 2015; Vinogradova et al., 2020], в Европе вид до 2008 г. отмечен не менее чем в 43 из 49 стран, в том числе в 26 установлена его натурализация [Lambdon et al., 2008], а по данным 2017 г. как чужеродный вид приводится для 107 регионов Земного шара, включая Европу, Африку, Азию и Австралию, натурализовался в 40 из 62 регионов Европы

[Rušek et al., 2017]. Наши данные дополняют сведения о натурализации *B. davidii* в Севастополе [Цифровой гербарий..., 2021], растения произрастают на заброшенных карьерах, а также на нарушенных местообитаниях, в Европе вид является чужеродным в 28 из 49 регионов, в том числе в 16 установлена его натурализация [Lambdon et al., 2008].

Ценопопуляции **Aquilegia vulgaris* отмечены на территории Крымского природного заповедника (в настоящее время Национальный парк «Крымский») у жилья, вдоль дорог недалеко от Козьмо-Дамиановского монастыря, а также по опушкам, полянам в буковых лесах северного макросклона в Центральной котловине, в пойменных лесах по долине р. Альма [Кожевникова, Рубцов, 1971; Костина, Багрикова, 2010]. Растения в течение многих десятилетий самовозобновляются, поэтому сегодня вид имеет переходный статус из 3-й во 2-ю группу. На территории Европейской части России и Сибири вид является инвазионным в 14 из 37 регионов [Виноградова и др., 2015].

Sedum rupestre внедряется в различные типы нарушенных и полуприродных местообитаний во многих ландшафтных зонах, как в горной, так и в равнинной части полуострова. Предпочитает травянистые сообщества, произрастающие на глинисто-песчаных, ракушечных субстратах, обилен на скалах, выходах каменистых пород.

Ещё один представитель рода *Opuntia* Mill. отнесен к инвазионным растениям на территории Республики Крым – *O. phaeacantha*. Популяция красноцветковой формы опунции представлена локально в разных типах полустепных и нарушенных рудерально-степных, полупустынных травянистых и кустарниковых сообществ в юго-восточной части Республики Крым в зоне южнобережных редколесий на территории Карадагского природного заповедника [Fateryga, Bagrikova, 2017].

Такие виды, как *Centranthus ruber*, *Antirrhinum majus*, *Cheiranthus cheiri*, встречаются в населённых пунктах на рудеральных местообитаниях, в том числе на кладбищах, в основаниях стен домов, в щелях тротуаров и подпорных стен из дикого камня. В полу-

природных растительных сообществах отмечаются на каменистых и щебнистых склонах в нижнем и среднем приморском поясе южнобережной ландшафтной зоны, последние два вида произрастают также в разреженных кустарниковых сообществах и редколесьях ЮБК.

В сообщества смешанных сосново-дубовых и дубово-грабниково-дубовых лесов южного макросклона Крымских гор активно внедряются такие виды как *Daphne laureola*, *Berberis aquifolium*, *Prunus ceracifera*, *Malus domestica*, *Quercus ilex*. Дуб каменный активно распространяется в основном в нижнем лесном поясе в составе пушистодубово-можжевеловых, фисташковых лесов и редколесий, в которых часто встречается вместе с *Rhamnus alaternus*. В этих же сообществах единичными особями, но часто встречаются *Cercis siliquastrum*, *Koelreuteria paniculata*, *Laburnum anagyroides*. *Daphne laureola* отмечена также в естественных лесных сообществах на северном макросклоне в Балаклавском р-не [Цифровой гербарий..., 2021], массовый самосев *Berberis aquifolium* выявлен в парковых фитоценозах, единичные растения – в полуприродных сообществах г. Севастополя.

Натурализовавшийся в Крыму интродуцированный вид *Platyclusus orientalis* [Ена, 2012; Бондарева, 2013; Seregin et al., 2015] активно расселяется в предгорной лесостепной зоне в шибляковых грабниково-дубово-можжевеловых сообществах. В среднем лесном поясе на южном макросклоне Крымских гор в сосновых и смешанных дубово-грабниково-сосновых лесах в подлеске часто встречаются *Abies cephalonica*, *A. nordmanniana*, *A. pinsapo*, *Acer platanoides*.

Среди 19 видов, отнесённых к группе 2 или имеющих статус, переходный к 1-му, преобладают агрофиты (16, или 84.2%), а также растения средиземноморского (7, или 36.8%) и североамериканского (6, или 31.6%) происхождения.

Третий или переходный ко 2-му инвазионный статус на полуострове, в том числе на территории Республики Крым имеют 42 вида, которые распространены преимущественно на нарушенных местообитаниях.

На территории Севастополя встречается 27 видов, объединённых в эту группу, для пяти видов определён 4-й статус (потенциально инвазионные растения). Многие виды имеют инвазионный статус в других регионах Российской Федерации. В эту группу отнесены широко встречающиеся виды, характерные для местообитаний, подверженных хозяйственной деятельности человека (поля, огороды, клумбы, палисадники), обочины дорог (ниже в скобках указано количество регионов Российской Федерации, в которых для вида установлен инвазионный статус): **Amaranthus retroflexus* (36), **Ambrosia artemisiifolia* (24), **Echinochloa crus-galli* (24), *Setaria italica*, **Xanthium albinum* (22), **X. spinosum* (7), **Oxalis corniculata* (3), а также виды, активно распространяющиеся на местообитаниях, подверженных вытаптыванию (городские и сельские дворы, газоны, обочины дорожек, покрытые плиткой тротуары и пр.) – **Amaranthus blitoides* (19), **Amaranthus albus* (22), *A. deflexus*, **Euphorbia maculata*, *Sagina apetala*. Такие виды, как **Erigeron canadensis* (35), *Symphyotrichum graminifolius*, **Iva xanthiifolia* (17), *Sisymbrium irio* отмечаются на нарушенных местообитаниях различного спектра, включая пустыри, свалки мусора, откосы автомобильных и железных дорог и пр. Значительное число интродуцированных в Крыму видов активно расселяются вблизи мест их культивирования – *Acer pseudoplatanus*, *Amaranthus caudatus*, *Armeniaca vulgaris*, *Cymbalaria muralis*, *Datura innoxia*, *Foeniculum vulgare*, *Gleditsia triacanthos*, *Iris × hybrida*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Phytolacca americana*, *Spartium junceum*, в том числе самовозобновляются в составе нарушенных сообществ – *Prunus dulcis*, *Campsis radicans*, *Cedrus atlantica*, *C. deodara*, *Helichrysum italicum*, *Viburnum tinus*.

Следует отметить, что среди видов, имеющих сегодня 3-й или переходный ко 2-му инвазионный статус, преобладают виды, относящиеся по степени натурализации к колонофитам (23, или 54.8%) и эпекофитам (18, или 42.9%). Большинство видов (20, или 48.8%) имеют северо- или южноамериканское происхождение. Вторую позицию занимают виды средиземноморского (8, или 19.0

%) и третью – виды азиатского (6, или 14.3%) происхождения.

Заключение

В предварительный список инвазионных растений Крымского п-ова, которые представляют опасность для экосистем региона и в дальнейшем могут быть включены в Чёрные книги Республики Крым и г. Севастополя, входят 70 и 54 вида, соответственно. К группе наиболее опасных для экосистем Крымского п-ова отнесено 9 видов, группу активно натурализующихся в природных и полуестественных экосистемах – 19 видов, к группе широко распространённых на нарушенных местообитаниях растений – 42 вида, которые в будущем могут широко распространиться, в том числе в естественных фитоценозах. В целом, к видам-трансформерам на территории Крымского п-ова отнесено 2.5% от общего числа чужеродных видов региона. Это согласуется с гипотетической моделью интенсивности инвазий, разработанной Ди Кастри [Di Castri, 1990], согласно которой широко расселиться в естественных сообществах региона могут только 2–3% от общего числа чужеродных видов. Подавляющее большинство (более 72%) инвазионных видов относятся к интродуцированным растениям, которые в силу своих хозяйственно ценных свойств были введены в культуру и в дальнейшем натурализовались, из них по степени натурализации 25 и 26 видов, соответственно, относятся к агрофитам и колонофитам. Причём большинство колонофитов (23 вида, или 32.8% от общего количества инвазионных растений на полуострове) отнесены нами в группу видов со статусом 3, так как в основном отмечаются в антропогенно нарушенных местообитаниях. Из них только 11 видов имеют переходный статус и в дальнейшем могут активно распространиться в нарушенных полуестественных и природных местообитаниях.

В результате проведённых исследований установлено, что только 22 вида растений, произрастающих на территории Крымского п-ова, внесены в список наиболее опасных инвазионных видов на территории других регионов Российской Федерации, 21 вид яв-

ляется чужеродным не менее чем в 25 регионах Европы, во многих странах натурализовались. Специфические природные условия Крымского п-ова с тёплым климатом, близким к средиземноморскому, являются благоприятными для натурализации и инвазий растений североамериканского (24 вида, или 34.3%), средиземноморского (20, или 28.6%) и азиатского (9, или 12.9%) происхождения. Наиболее инвазибельными являются прибрежные сообщества морей и рек, сообщества пушистодубово-можжевельниковых редколесий, а также часто нарушаемые природными процессами местообитания на приморских глинистых склонах и каменистых обнажениях. Наибольшее число инвазионных видов (58, или 82.9%) отмечено в южнобережных ландшафтах, это в значительной мере связано с многовековой историей хозяйственного освоения территории, интродукцией растений, а также мозаичностью местообитаний и разнообразием природных и нарушенных сообществ. Дальнейшему расселению видов (статус 3), характерных для антропогенно нарушенных местообитаний, в последние годы способствует активная антропогенная деятельность, в том числе строительство крупных транспортных магистралей, промышленных объектов. Семена некоторых растений, являющихся инвазионными в других регионах России, переносятся со строительными, сельскохозяйственными и промышленными грузами, в том числе на колёсах автомобилей и железнодорожных составов, ряд видов «убегает» с территорий частных домовладений.

Приведённый список требует дальнейшего обсуждения научным сообществом и дополнительных исследований для уточнения инвазионного статуса некоторых видов.

Финансирование работы

Исследования проведены в рамках государственного задания по теме «Оценка современного состояния разнообразия редких, ресурсных и чужеродных видов, степени синантропизации и адвентизации флоры и фауны экосистем Крыма и Юга России» № ААА-А-А19-119091190049-6.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

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

Литература

- Абрамова Л.М., Ануфриев О.Н. Агрессивные неофиты Республики Башкортостан: биологическая угроза // Вестник АН РБ. 2008. № 4. С. 34–43.
- Абрамова Л.М., Голованов Я.М. Инвазивные растения Республики Башкортостан: «Чёрный список», библиография // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 2. С. 54–61.
- Абрамова Л.М., Голованов Я.М., Хазиахметов Р.М. Инвазивные растения Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 184–186.
- Агеева А.М., Силаева Т.Б. Материалы для Чёрной книги флоры Республики Мордовия // В сб.: Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Матер. IV международн. конф. М.; Ижевск, 2012. С. 185–187.
- Антонова Л.А. Современное состояние чужеродного компонента флоры Хабаровского края // Региональные проблемы. 2017. Т. 20. № 2. С. 5–12.
- Антонова Л.А. Инвазионный компонент флоры Хабаровского края // Российский журнал биологических инвазий. 2012. № 4. С. 2–9.
- Багрикова Н.А. Адвентивные виды в сегетальных сообществах Крыма // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2010. Вып. 3 (22). С. 27–34.
- Багрикова Н.А. Значение интродуцентов в адвентивации региональных флор на примере Крыма // В сб.: Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство: Матер. международн. конф., посвящённой 200-летию Никитского ботанического сада. Ялта, 2012. С. 7.
- Багрикова Н.А. Структурный анализ адвентивной фракции флоры Крымского полуострова (Украина) // Український ботанічний журнал. 2013. Т. 70. № 4. С. 489–507.
- Багрикова Н.А. Интродукция древесных и кустарниковых растений в Никитском ботаническом саду и их натурализация на территории Крымского полуострова // Живые и биокосные системы, 2014. Вып. 7 // (<http://www.jbks.ru/archive/issue-7/article-9>). Проверено 18.12.2020.
- Багрикова Н.А. Изучение синантропной растительности Крымского полуострова с позиций эколого-флористического подхода: состояние вопроса, классификация сообществ и перспективы исследований // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2016а. Т. 143. С. 25–58.
- Багрикова Н.А. Интродукция растений и проблема биологических инвазий в Крыму // В сб.: Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа: Матер. юбилейной Международн. научн. конф., посвящённой 175-летию Сухумского бот. сада, 120-летию Сухумского субтропического дендропарка, 85-летию профессора Г.Г. Айба и 110-летию проф. А.А. Колаковского. Сухум, 2016б. С. 55–61.
- Багрикова Н.А. Инвазионные виды растений в растительных сообществах Крымского полуострова // В сб.: Изучение адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: итоги, проблемы, перспективы: Матер. 5-й Международн. конф. Ижевск, 2017. С. 13–16.
- Багрикова Н.А. О популяции *Opuntia engelmannii* subsp. *lindheimeri* на особо охраняемой природной территории «Мыс Мартъян» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартъян». 2018. Вып. 9. С. 106–108.
- Багрикова Н.А., Бондарева Л.В., Рыфф Л.Э. Особенности распространения *Opuntia humifusa* (Raf.) Raf. на территории г. Севастополя // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2014. Т. 139. С. 32–46.
- Багрикова Н.А., Бондарева Л.В., Рыфф Л.Э., Фатерыга В.В. Инвазия *Opuntia humifusa* (Raf.) Raf. на территории Республики Крым // В сб.: Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия: Матер. Международн. научн. конф., посвящённой 100-летию Южного федерального университета. Ростов-на-Дону, 2015. С. 143–149.
- Багрикова Н.А., Перминова Я.А., Чичканова Е.С. Особенности роста и развития *Opuntia engelmannii* var. *lindheimeri* (Cactaceae) в условиях Южного берега Крыма // Наука Юга России. 2020а. Т. 16. № 4. С. 63–72. Doi: 10.7868/S25000640200407.
- Багрикова Н.А., Резников О.Н., Перминова Я.А. Возрастная структура и современное состояние ценопопуляций *Clematis flammula* (Ranunculaceae), натурализовавшегося на территории Крымского полуострова // Экосистемы. 2020б. Вып. 52 (23). С. 152–165.
- Багрикова Н.А., Рыфф Л.Э. Инвазионный вид *Opuntia lindheimeri* Engelm. в Южном Крыму // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2014а. Т. 139. С. 47–66.
- Багрикова Н.А., Рыфф Л.Э. О натурализации представителей рода *Opuntia* Mill. на территории Крымского полуострова // В сб.: VI ботанічні читання пам'яті Й.К. Пачоського: Тези міжнародн. наук. конф. Херсон, 2014б. С. 19–21.
- Багрикова Н.А., Чичканова Е.С. О некоторых морфологических и морфометрических особенностях *Opuntia engelmannii* subsp. *lindheimeri* (Cactaceae), натурализовавшейся в природном заповеднике «Мыс Мартъян» (Крым) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2018. Т. 3. № S2. С. 54–65. <http://dx.doi.org/10.24189/ncr.2018.066>.

- Баранова О.Г., Бралгина Е.Н., Колдомова Е.А., Маркова Е.М., Пузырёв А.Н. Чёрная книга флоры Удмуртской Республики / Под ред. О.Г. Барановой. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2016. 67 с.
- Баранова О.Г., Бралгина Е.Н. Инвазионные растения во флоре Удмуртской республики // Вестник Удмуртского ун-та. Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25, вып. 2. С. 31–36.
- Белоусова О.В., Багрикова Н.А. Натурализация *Opuntia* (Tournef.) Mill. в центральном южном берегу Крыма // Интродукция растений. 1999. № 3–4. С. 33–37.
- Бондарева Л.В. Спонтанная флора Гераклеяского полуострова: Сосудистые растения. Севастополь, 2013. 110 с.
- Бондаренко З.Д., Багрикова Н.А. Дополнения к списку адвентивных растений Ялтинского горно-лесного природного заповедника // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2018. Вып. 9. С. 112–114.
- Бондаренко З.Д., Жигалова Т.П., Гавриш Е.А. Аннотированный список высших сосудистых растений Ялтинского горно-лесного природного заповедника // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2015. Вып. 6. С. 332–402.
- Виноградова Ю.К., Абрамова Л.М., Акатова Т.В., Аненхонов О.А., Анкипович Е.С., Антипова Е.М., Антонова Л.А., Афанасьев В.Е., Багрикова Н.А., Баранова О.Г., Борисова Е.А., Борисова М.А., Бочкин В.Д., Буланый Ю.И., Верховина А.В., Григорьевская А.Я., Ефремов А.Н., Зыкова Е.Ю., Кравченко А.В., Крылов А.В., Куприянов А.Н., Лавриненко Ю.В., Лактионов А.П., Лысенко Д.С., Майоров С.Р., Меньшакова М.Ю., Мещерякова Н.О., Мининзон И.Л., Михайлова С.И., Морозова О.В., Нотов А.А., Панасенко Н.Н., Пликина Н.В., Пузырёв А.Н., Раков Н.С., Решетникова Н.М., Рябовол С.В., Сагалаев В.А., Силаева Т.Б., Силантьева М.М., Стародубцева Е.А., Степанов Н.В., Стрельникова Т.О., Терёхина Т.А., Трemasова Н.А., Третьякова А.С., Хорун Л.В., Чернова О.Д., Шауло Д.Н., Эбель А.Л. «Чёрная сотня» инвазионных растений России // Информационный бюллетень Совета ботанических садов России. 2015. Вып. 4 (27). С. 85–89.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Нотов А.А. Чёрная книга флоры Тверской области: Чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона. М.: Товарищество научных изданий, 2011. 292 с.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России: Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
- Выработка приоритетов: новый подход к сохранению биоразнообразия в Крыму / Под ред. В.А. Бокова. Вашингтон: BSP, 1999. 257 с.
- Голубева И.В., Шевчук В.А. Возрастной спектр популяций володушки кустарниковой и её семенное возобновление в заповеднике «Мыс Мартьян» // Труды Государственного Никитского ботанического сада. 1976. Т. 70. С. 83–94.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. М.: МСОП; ИПЭЭ РАН, 2002. С. 11–14.
- Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь: Н. Орианда, 2012. 232 с.
- Жалдак С.Н. Биоморфологическая характеристика *Ambrosia artemisiifolia* L. в условиях Юго-Восточного Крыма // В сб.: Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского: Тез. IV научно-практ. конф. профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых учёных. Симферополь, 2018. С. 1249–1250.
- Жалдак С.Н. Эколого-ценотические особенности *Ambrosia artemisiifolia* в условиях Предгорного Крыма // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2011. № 5 (24). С. 66–70.
- Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение в ландшафтной архитектуре) / Отв. ред. Ю.В. Плугатарь. Симферополь: ИТ АРИАЛ, 2015. 435 с.
- Кожевникова С.К., Рубцов Н.И. Опыт биоэкологического и географического анализа адвентивной флоры Крыма // Труды Государственного Никитского ботанического сада. 1971. Т. 54. С. 5–93.
- Корженевский В.В., Рыфф Л.Э. Высшие единицы растительности Крыма // В сб.: Современные фундаментальные проблемы классификации растительности: Тез. Международн. научн. конф. Ялта, 2016. С. 54–56.
- Костина В.П., Багрикова Н.А. Аннотированный список высших растений Крымского природного заповедника // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2010. Вып. 1. С. 61–142.
- Кузьмин И.В. «Чёрный список» флоры Тюменской области // В сб.: Зырянские чтения: Матер. Всероссийской научно-практ. конф. Курган, 2012. С. 202–203.
- Медовник Е.В., Жалдак С.Н. Популяционно-биологическая характеристика *Ambrosia artemisiifolia* в условиях Юго-Восточного Крыма // В сб.: Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования: Матер. Всероссийской (с международ. участием) научн. школы-конф., посвящённой 115-летию со дня рождения А.А. Уранова. Пенза, 2016. С. 134–136.
- Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. 2001 (Электронный документ) // (<http://www.impb.ru/pdf/strategy.pdf>). Проверено 18.12.2020.
- Нотов А.А., Виноградова Ю.К., Майоров С.Р. О проблеме разработки и ведения региональных Чёрных книг // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 4. С. 54–86.
- Перминова Я.А., Резников О.Н., Багрикова Н.А. Морфологические и морфометрические параметры *Clematis flammula* на особо охраняемых природных территориях Южного берега Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2020. Вып. 11. С. 116–123. Doi: 10.36305/2413-3019-2020-11-116-123.
- Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. Київ: Інститут ботаніки НАН України, 2002. 32 с.

- Протопопова В.В., Шевера М.В. Инвазійні види у флорі України. I. Група високо активних видів // GEO&BIO. 2019. Vol. 17. С. 116–135. Doi: 10.15407/gb.2019.17.116.
- Протопопова В.В., Шевера М.В., Багрікова Н.О., Рифф Л.Е. Види-трансформери у флорі Південного берега Криму // Український ботанічний журнал. 2012. Т. 69. № 1. С. 54–68.
- Протопопова В.В., Шевера М.В., Мосякін С.Л., Соломаха В.А., Соломаха Т.Д., Васильєва Т.В., Петрик С.П. Види-трансформери у флорі Північного Причорномор'я // Український ботанічний журнал. 2009а. Т. 66. № 6. С. 770–782.
- Протопопова В.В., Шевера М.В., Мосякін С.Л., Соломаха В.А., Соломаха Т.Д., Васильєва Т.В., Петрик С.П. Инвазійні рослини у флорі Північного Причорномор'я. Київ: Фітосоціоцентр, 2009б. 56 с.
- Расевич В.В., Дідух Я.П. Структура популяцій *Daphne laureola* L. на межі їх ареалу // Український ботанічний журнал. 2007. Т. 64. № 3. С. 393–410.
- Резников О.Н., Багрікова Н.А., Зубкова Н.В. Натуралізація *Clematis flammula* L. в природних сообществах государственного природного заповедника «Мыс Мартьян» // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. 2017. Т. 22. № 5–1. С. 979–983. Doi: 10.20310/1810-0198-2017-22-5-979-983.
- Ржевуская Н.А., Красиков Ю.А., Колягина О.А. Инвазивные растения «Чёрной книги» флоры Липецкой области // В сб.: Пятое Семёновские чтения: наследие П.П. Семёнова-Тян-Шанского и современная наука: Матер. Международн. научно-практич. конф. и 1-й встречи пользователей gvSIG в России. Липецк, 2012. С. 276–281.
- Сагалаев В.А. К инвентаризации инвазивных видов флоры Волгоградской области // Вестник Тверского ГУ. Серия «Биология и экология». 2013. Т. 32, вып. 31. С. 102–105.
- Скурлатова М.В., Багрікова Н.А. О некоторых инвазивных видах растений города Севастополь // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2019. Вып. 131. С. 49–60.
- Снятков Е.А. Распространение адвентивного вида *Vupleurum fruticosum* L. в фитоценозах Южного берега Крыма // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2011. Вып. 103. С. 28–38.
- Стратегия и План действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации. М., 2014. 256 с. (Электронный документ) // (<https://www.cbd.int/doc/world/ru/ru-nbsap-v2-ru.pdf>). Проверено 18.12.2020.
- Тремасова Н.А., Борисова М.А., Борисова Е.А. Инвазивные виды растений Ярославской области // Ярославский педагогический вестник. 2012. Сер. 3 (Естественные науки). № 1. С. 103–111.
- Тремасова Н.А., Борисова М.А., Борисова Е.А. Сравнительный анализ инвазивных компонентов флор пяти областей Верхневолжского региона // Ярославский педагогический вестник. 2013. Сер. 3 (Естественные науки). № 4. С. 171–177.
- Третьякова А.С. Инвазионный потенциал адвентивных видов Среднего Урала // Российский журнал биологических инвазий. 2011. № 3. С. 62–69.
- Третьякова А.С., Куликов П.В. «Чёрный список» флоры Свердловской области // В сб.: XII Зырянские чтения: Матер. Всероссийской научно-практич. конф. Курган, 2014. С. 222–223.
- Филиппова А.В., Пинигина Ю.А., Романова Н.Г., Степанюк Г.Я., Тарасова И.В. Инвазионные виды растений в Промышленном районе Кемеровской области // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2019. Т. 18. № 1. С. 434–437. <https://doi.org/10.14258/pbssm.2019089>.
- Цифровой гербарий МГУ: Электронный ресурс / Ред. А.П. Серёгин. М.: МГУ, 2021 // (<https://plant.depo.msu.ru/>). Проверено 18.12.2020.
- Шхагапсоев С.Х., Чадаева В.А., Цепкова Н.Л., Шхагапсоева К.А. Материалы к «Чёрному списку» флоры Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарской Республики) // Российский журнал биологических инвазий. 2018а. Т. 11. № 3. С. 119–129.
- Шхагапсоев С.Х., Чадаева В.А., Шхагапсоева К.А. Материалы для Чёрной Книги флоры Кабардино-Балкарской Республики. Нальчик: Полиграфсервис и Т., 2018б. 140 с.
- Эбель А.Л., Куприянов А.Н., Стрельникова Т.О., Анкипович Е.С., Антипова Е.М., Антипова С.В., Буко Т.Е., Верхозина А.В., Доронькин В.М., Ефремов А.Н., Зыкова Е.Ю., Кирина А.О., Ковригина Л.Н., Ламанова Т.Г., Михайлова С.И., Ножинков А.Е., Пликина Н.В., Силантьева М.М., Степанов Н.В., Тарасова И.В. и др. Чёрная книга флоры Сибири. Новосибирск: ГЕО, 2016. 440 с.
- 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., Терёхина Т.А., Чернова О.Д., Шауло Д.Н. Инвазионные и потенциально инвазионные виды Сибири // Бюллетень Главного ботанического сада. 2014. № 1. С. 52–62.
- Abramova L.M., Chernyagina O.A., Devyatova E.A. Invasive species in Kamchatka: distribution and communities // Botanica Pacifica. 2017. Vol. 6. No. 1. P. 3–12. Doi: 10.17581/bp.2017.06101.
- Bagrikova N.A., Bondarenko Z.D. Alien plants of Yalta mountain-forest Nature Reserve: state of knowledge and prospects of investigations // Russian Journal of Biological Invasions. 2016. Vol. 7. No. 1. P. 1–7. <https://doi.org/10.1134/S2075111716010021>.
- Burda R.I., Koniakin S.M. The non-native woody species of the flora of Ukraine: Introduction, naturalization and invasion // Biosystems Diversity. 2019. Vol. 27 (3). P. 276–290. Doi: 10.15421/011937.
- Chadaeva V.A., Shagapsoev S.H., Tsepkova N.L., Shhagapsoeva K.A. Materials for the Blacklist of the Central Caucasus Flora (Kabardino-Balkar Republic): Part II // Russian Journal of Biological Invasions. 2019. Vol. 10. No. 3. P. 269–281. // Doi: 10.1134/S2075111719030056.

- Dawson W., Moser D., van Kleunen M., Kreft H., Pergl J., Pyšek P., Weigelt P., Winter M., Lenzner B., Blackburn T., Dyer E., Cassey P., Scrivens S., Economo E., Gue'nard B., Capinha C., Seebens H., García P., Nentwig W., García-Berthou E., Casal C., Mandrak N., Fuller P., Meyer C., Essl F. Global hotspots and correlates of alien species richness across taxonomic groups // *Nature Ecology & Evolution*. 2017. No. 1. 0186. Doi:10.1038/s41559-017-0186.
- Di Castri F. On invading species and invaded ecosystems: the interplay of historical chance and biological necessity // *Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. 1990. Vol. 65. P. 3–16.
- Early R., Bradley B.A., Duker J.S., Lawler J.J., Olden J.D., Blumenthal D.M., Gonzalez P., Grosholz E.D., Ibañez I., Miller L.P., Sorte C.J.B., Tatem A.J. Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities // *Nature Communication*. 2016. Vol. 7. 12485. // (<https://www.nature.com/articles/ncomms12485>). Проверено 18.12.2020.
- Fateryga V.V., Bagrikova N.A. Invasion of *Opuntia humifusa* and *O. phaeacantha* (Cactaceae) into plant communities of the Karadag Nature Reserve // *Nature Conservation Research. Заповедная наука*. 2017. Vol. 2. No. 4. P. 26–39. Doi: 10.24189/ncr.2017.011.
- Hejda M., Pyšek P., Jarošík V. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities // *Journal of Ecology*. 2009. Vol. 97. P. 393–403. Doi: 10.1111/j.1365-2745.2009.01480.x
- Korzhenevsky V.V., Bondareva L.V. An Overview of Class *Crithmo-Staticetea* on the Crimean Peninsula // *Handbook of Halophytes / Ed. M.-N. Grigore*. Springer Nature Switzerland AG, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17854-3_127-1.
- Lambdon P.W., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Essl F., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grapow L., Chassot P., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kühn I., Marchante H., Perglová I., Pino J., Vila M., Zikos A., Roy D., Hulme P.E. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs // *Preslia*. 2008. Vol. 80. P. 101–149. // (<https://www.researchgate.net/publication/222096056>). Проверено 18.12.2020.
- Panasenko N.N. Blacklist of flora of Bryansk oblast // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2014. Vol. 5. No. 3. P. 203–205. <https://doi.org/10.1134/S2075111714030102>.
- Pyšek P., Pergl J., Essl F., Lenzner B., Dawson W., Kreft H., Weigelt P., Winter M., Kartesz J., Nishino M., Antonova L.A., Barcelona J.F., Cabezas F.J., Cárdenas D., Cárdenas-Toro J., Castaño N., Chacón E., Chatelain C., Dullinger S., Ebel A.L., Figueiredo E., Fuentes N., Genovesi P., Groom Q.J., Henderson L., Inderjit, Kupriyanov A., Masciadri S., Maurel N., Meerman J., Morozova O., Moser D., Nickrent D., Nowak P.M., Pagad S., Patzelt A., Pelsler P.B., Schulze M., Seebens H., Shu W., Thomas J., Velayos M., Weber E., Wieringa J.J., Baptiste M.P., van Kleunen M. Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion // *Preslia*. 2017. Vol. 89. P. 203–274. <http://dx.doi.org/10.23855/preslia.2017.203>.
- 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 & Distributions*. 2000. Vol. 6. P. 93–107.
- Seregin A.P. Contribution to the vascular flora of the Sevastopol area (the Crimea): a checklist and new records // *Fl. Medit*. 2008. Vol. 18. P. 171–246.
- Seregin A.P., Yevseyenkov P.E., Svirin S.A., Fateryga A.V. Second contribution to the vascular flora of the Sevastopol area (the Crimea) // *Wulfenia*. 2015. Vol. 22. P. 33–82.
- Starodubtseva E.A., Morozova O.V., Grigorjevskaja A.J. Materials for the Black Book of Voronezh Oblast // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2014. Vol. 5. No. 3. P. 206–216. Doi: 10.1134/S2075111714030114.
- The Plant List. 2013. Version 1.1. Published on the Internet. (Электронный документ) // (<http://www.theplantlist.org/>).
- van Kleunen M., Dawson W., Essl F., Pergl J., Winter M., Weber E., Kreft H., Weigelt P., Kartesz J., Nishino J., Antonova L.A., Barcelona J.F., Cabezas F.J., Cárdenas D., Cárdenas-Toro J., Castaño N., Chacón E., Chatelain C., Ebel A.L., Figueiredo E., Fuentes N., Groom Q.J., Henderson L., Inderjit, Kupriyanov A., Masciadri S., Meerman J., Morozova O., Mose D., Nickrent D., Patzelt A., Pelsler P.B., Baptiste M.P., Poopath Schulze M., Seebens H., Shu W., Thomas J., Velayos M., Wieringa J.J., Pyšek P. Global exchange and accumulation of nonnative species // *Nature*. 2015. 525. P. 100–103. <https://www.nature.com/articles/nature14910>.
- Vinogradova Yu.K., Aistova E.V., Antonova L.A., Chernyagina O.A., Chubar E.A., Darman G.F., Devyatova E.A., Khoreva M.G., Kotenko O.V., Marchuk E.A., Nikolin E.G., Prokopenko S.V., Rubtsova T.A., Sheiko V.V., Kudryavtseva E.P., Krestov P.V. Invasive plants in flora of the Russian Far East: the checklist and comments // *Botanica Pacifica*: 2020. Vol. 9. No. 1. C. 103–129. Doi: 10.17581/bp.2020.09107.

THE MATERIALS TO THE “BLACK BOOK” OF THE FLORA OF THE CRIMEAN PENINSULA

© 2021 Bagrikova N.A.*, Skurlatova M.V.**

Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Yalta 298648, Russia;

e-mail: nbagrik@mail.ru, **maiya_sk@mail.ru

The “black list” of the Crimean flora, on the territory of two administrative units – the Republic of the Crimea and the federal city of Sevastopol, is presented. The analysis of the alien species of the Crimean flora was carried out and the most dangerous for ecosystems invasive species of higher plants were identified in accordance with the recommendations for keeping the Black Books. The data on distribution, habitats and invasive status (IS) of 70 species are summarized. Transformers are represented by 9 species with IS 1 (*Ailanthus altissima*, *Bupleurum fruticosum*, *Elaeagnus angustifolius*, *Fraxinus ornus*, *Jacobaea maritima*, *Opuntia engelmannii* subsp. *lindheimeri*, *O. fragilis*, *O. humifusa*, *Rhamnus alaternus*), they change the appearance of ecosystems. Nineteen alien species actively disperse and naturalize in disturbed semi-natural and natural habitats (with IS 2) and 42 species (with IS 3) are widely distributed in disturbed habitats. The peculiarity and variety of soil and climatic conditions of the peninsula contribute to the introduction of alien species, many of which are invasive only on the territory of the Republic of the Crimea and the city of Sevastopol. This article is a necessary step towards the preparation of the Black Book of the flora of the Crimean Peninsula and the basis for making decision on prevention the economic and environmental damage of the natural biodiversity of the region.

Key words: invasive plants, alien species, “black list”, the Republic of the Crimea, Sevastopol.

ОБНАРУЖЕНИЕ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА (*POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLANDFORD, 1894) (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) В УДМУРТИИ

© 2021 Дедюхин С.В.^{a, *}, Титова В.В.^{b, **}

^a Удмуртский государственный университет, Ижевск 426034, Россия;

^b Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «Центр защиты леса Пермского края» в Удмуртской Республике, Ижевск 426052, Россия;

e-mail: *ded@udsu.ru; **titovavv@rcfh.ru

Поступила в редакцию 21.11.2019. После доработки 05.04.2021. Принята к публикации 10.05.2021.

Приведены данные о первых находках на территории Удмуртской Республики (и востоке Европейской России в целом) опасного инвазионного вида короеда дальневосточного происхождения – уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Blandford, 1894). Вид обнаружен в 2019 г. сразу в четырёх районах (Завьяловском, Малопургинском, Киясовском и Сарапульском) центральной и южной частей республики. Установленные площади повреждённых уссурийским полиграфом лесных насаждений находятся как вблизи железнодорожных путей и автомагистралей, так и в глубине естественных лесных массивов, в которых произрастает пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), что говорит о долговременной скрытой инвазии вредителя и его адаптации в условиях Удмуртии. Дальнейшее массовое размножение вредителя может привести к катастрофическим последствиям для лесов с участием пихты в регионе. Кроме этого в повреждённых уссурийским полиграфом насаждениях возможно увеличение численности местных видов усачей, связанных с пихтой. В связи с чрезвычайной потенциальной вредоносностью этого инвайдера необходимо оперативное проведение санитарно-оздоровительных мероприятий с целью локализации и ликвидации выявленных очагов массового размножения вредителя, а также уточнение лесных площадей, занятых уссурийским полиграфом на территории Удмуртской Республики и сопредельных регионов, с введением карантинных и мониторинговых мероприятий.

Ключевые слова: уссурийский полиграф, *Polygraphus proximus* Blandford, 1894, Удмуртия, инвазия, пихта сибирская, *Abies sibirica* Ledeb.

Введение

Уссурийский полиграф (*Polygraphus proximus* Blandford, 1894) – жук из подсемейства короедов (Scolytinae). Естественный ареал вида охватывает Дальний Восток России (включая о. Сахалин и Курильские о-ва), Японию, Корейский п-ов и Северо-Восточный Китай [Куренцов, 1950; Криволицкая, 1958, 1996; Nobuchi, 1966]. Вторичный ареал включает ряд регионов Южной Сибири, а также отдельные очаги в крупных городах Европейской России [Уссурийский полиграф..., 2015].

Основные кормовые растения вида – представители рода пихта (*Abies* Mill.). В пределах естественного ареала в условиях уссурийской тайги *P. proximus* обитает во всех лесах с присутствием пихт. В Приморском крае местообитаниями является елово-пихто-

вая тайга, начиная с высоты 700–800 м. Реже вид встречается в переходных лесах елово-кедровых и кедрово-еловых насаждений с примесью пихты, и поднимается до высот в 1300–1400 м над ур. м. [Старк, 1952]. Развивается на всех видах дальневосточных пихт, особенно на белокорой (*Abies nephrolepis* Maxim.) и цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.). На Сахалине и в Японии заселяет пихту сахалинскую (*Abies sachalinensis* Mast.) [Старк, 1952] и другие виды рода [Nobuchi, 1966]. Кроме пихт, имеются указания о редких находках его поселений на деревьях из других родов семейства Pinaceae (*Picea* A.Dietr., *Pinus* L., *Larix* Mill. и *Tsuga* (Endl.) Carriere), в частности на корейской кедровой сосне (*Pinus koraiensis* Siebold & Zucc.) и аянской ели (*Picea jezoensis* Carr), а также *Larix gmelinii* Kuzen, *L. sibirica* Ledeb., *Tsuga*

sieboldii Carr. В общей сложности в нативном ареале в качестве кормовых для уссурийского полиграфа отмечено 14 видов хвойных растений [Niijima, 1941; Криволицкая, 1958, 1996; Nobuchi, 1966; Керчев, 2014].

В условиях естественного ареала первостепенным вредителем пихт не является, повреждая уже ослабленные другими вредителями деревья, а вспышки массового размножения даёт в основном на участках, подвергающихся естественному усыханию, рубкам и сильно захламлённых порубочными остатками, ослабленных пожарами, поэтому, как правило, массового усыхания пихтовых насаждений в результате деятельности уссурийского полиграфа на Дальнем Востоке не отмечается [Куренцов, 1950; Криволицкая, 1958, 1996; Уссурийский полиграф..., 2015].

В Южную Сибирь вид попал в результате непреднамеренной интродукции, вероятно, с некачественно окорённой древесиной или вагонными стойками, изготовленными из пихты белокорой, предположительно из Хабаровского края. Завоз вредителя в Южную Сибирь, вероятно, произошёл ещё в 1960–1970-х гг., однако достоверно зарегистрирован он был лишь в результате взрывной экспансии в природные местообитания и формирования очагов массового размножения одновременно в нескольких регионах, начиная с 2008 г. [Баранчиков, Кривец, 2010; Баранчиков и др., 2011а, 2011б; Кривец, 2014; Кривец и др., 2015б; Уссурийский полиграф..., 2015].

За последние 10 лет уссурийский полиграф стал причиной стремительной и широкомасштабной деградации естественных пихтарников на значительных площадях в Томской, Кемеровской, Новосибирской областях, Красноярском и Алтайском краях, а также в Республике Алтай и Хакасия [Баранчиков и др., 2011а, 2011б, 2013; 2014; Керчев, 2014; Керчев, Кривец, 2012; Кривец и др., 2014а, 2015а, 2015б; Уссурийский полиграф..., 2015], а также в городских посадках пихты [Мизеева и др., 2012].

Помимо пихты, инвайдер может проходить успешное развитие и на других сибирских видах хвойных – сосне сибирской кедровой (*Pinus sibirica* Du Tour), ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и лиственнице си-

бирской (*Larix sibirica* Ledeb.), а также на сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), однако в природных условиях его численность на этих породах невысока и значительного вреда этим видам деревьев он не наносит [Керчев, 2012, 2014; Уссурийский полиграф..., 2015].

Массовое усыхание пихтовых насаждений в Сибири обусловило необходимость всестороннего комплексного исследования распространения и экологии этого вида во вторичном ареале, что вылилось в цикл работ [Баранчиков, Кривец, 2010; Баранчиков и др., 2011а, 2011б, 2013; 2014; Кривец, Керчев, 2011; Керчев, 2012, 2014; Керчев, Кривец, 2012; Кривец и др., 2014а, 2014б, 2015а, 2015б, 2019; Тараскин, 2013; Уссурийский полиграф..., 2015 и др.]. Установлено, что помимо непосредственных повреждений, вызываемых своей жизнедеятельностью, этот вид заражает дерево фитопатогенным грибом *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka et Masuya) Masuya et Yamaoka, Действующий совместно тандем «полиграф – офиостомовый грибок» при интенсивных атаках жуков способен привести дерево к гибели в течение 2–4 лет после первого нападения [Пашенова и др. 2012, 2013; Уссурийский полиграф..., 2015]. Результаты исследований последних лет показали, что во вторичный ареал внесены 6 из 8 видов офиостомовых грибов, ассоциированных с этим вредителем на Дальнем Востоке [Пашенова и др., 2017]. Разработан комплекс мероприятий, направленных на предотвращение дальнейшего распространения уссурийского полиграфа и сдерживание вида в местах его массового размножения [Уссурийский полиграф..., 2015; Рекомендации..., 2016], однако до сих пор остановить его экспансию в Сибири не удалось.

В европейской части России *P. proximus* впервые был обнаружен в 1999 г. в окрестностях Санкт-Петербурга на ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) H.Karst.), вблизи железнодорожного полотна, как результат разового непреднамеренного завоза насекомого с заражённой древесиной из восточных районов страны [Мандельштам, Поповичев, 2000]. В 2006 г. уссурийский полиграф был найден в центральной части Московской обл., в которой естественные пихтовые леса отсутству-

ют, и где он вызвал усыхание старых деревьев на значительной территории в искусственных посадках пихты сибирской и пихты бальзамической (*Abies balsamea* (L.) Mill.) [Чилахсаева, 2008]. По данным последних лет [Серая и др., 2014], инвайдер повреждает коллекционные посадки нескольких интродуцированных видов пихты (как евразийских, так и североамериканских) в Главном ботаническом саду РАН (г. Москва).

До последнего времени ни на востоке европейской части России, ни на Урале, где пихта сибирская произрастает в составе естественных лесных массивов, вид не был известен. Таким образом, обнаруженные очаги на территории Удмуртии – первые зарегистрированные случаи инвазии уссурийского полиграфа в этот регион.

Материал и методика

В основу данной работы положены данные, предоставленные по результатам лесопатологической таксации, наземного и авиационного обследования лесов с участием пихты в 2019 г. В получении и составлении информации по уссурийскому полиграфу работали специалисты филиала ФБУ «Рослесозащита» – «Центр Защиты лесов Пермского края», лесничеств, Министерства природных ресурсов Удмуртской Республики. Основные учётные работы проведены в период с третьей декады июля по начало сентября 2019 г.

Идентификация вредителя осуществлена С.В. Дедюхиным по материалам (кускам коры пихты, содержащим вредителя в стадии имаго), отобраным В.В. Титовой и специалистом филиала ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Пермского края» А.М. Леонтьевым, с деревьев пихты в кв. 264 на территории Лесничества им. Б.К. Филимонова. В других очагах размножения жуков не собирали, но оценивали площадь и степень повреждений пихтовых насаждений.

Определение материала проводилось с использованием ряда определительных таблиц [Старк, 1952; Криволицкая, 1996; Уссурийский полиграф..., 2015] и сравнения полученных экземпляров с имеющимися в научной коллекции С.В. Дедюхина материалами

по 3 местным видам этого рода. Всего было диагностировано 25 экземпляров уссурийского полиграфа. Часть материала передана на хранение в коллекцию Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург).

Правильность определения вида подтверждена М.Ю. Мандельштамом (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова).

Результаты и их обсуждение

В ходе исследований уссурийский полиграф в Удмуртии был зарегистрирован на территории четырёх лесничеств: Завьяловского (участковые лесничества: Пригородное, кварталы 28, 29, 57, 64, 65, 72, 78, 87, 105, 163; Подшиваловское, кварталы 171, 205, 207; Заречное, кварталы 92, 93), Яганского (лесничество им. Б.К. Филимонова) (кварталы 219, 220, 225, 226, 243, 244, 248, 249, 263, 264; 265, 269, 273, 274, 275, 303, 304, 305), Сарапульского (Керкмасское участковое лесничество, кварталы 44, 214, 133) и Киясовского (кварталы 24, 129, 130, 133, 137, 138).

Общая площадь, на которой выявлен уссурийский полиграф по результатам лесопатологических обследований, составила 737 га.

В Завьяловском районе очаги вредителя обнаружены вблизи деревень Подшивалово, Сизево, Байкузино и с. Гольяны, а также в ближайших окрестностях г. Ижевска. В Сарапульском – вблизи деревень Первомайский, Елькино и с. Нечкино; в Малопургинском – обширные лесные массивы близ с. Яган, в Киясовском – сопредельные с Яганом лесные кварталы близ деревень Атабаево, Шихостанка и Косолапово, а также в островных лесных массивах близ сёл Яжбахино и Киясово (рис. 1).

В Удмуртии полиграф заселяет деревья пихты как в темнохвойных елово-пихтовых насаждениях, где пихта участвует в основном составе по таксационному описанию, так и в многоярусных широколиственно-темнохвойных, где пихта в качестве примеси входит в состав второго яруса. Сильные повреждения, сопровождаемые значительным выпадом пихты, отмечены пока лишь в некоторых кварталах Яганского (кв. 243, 263) и Завья-

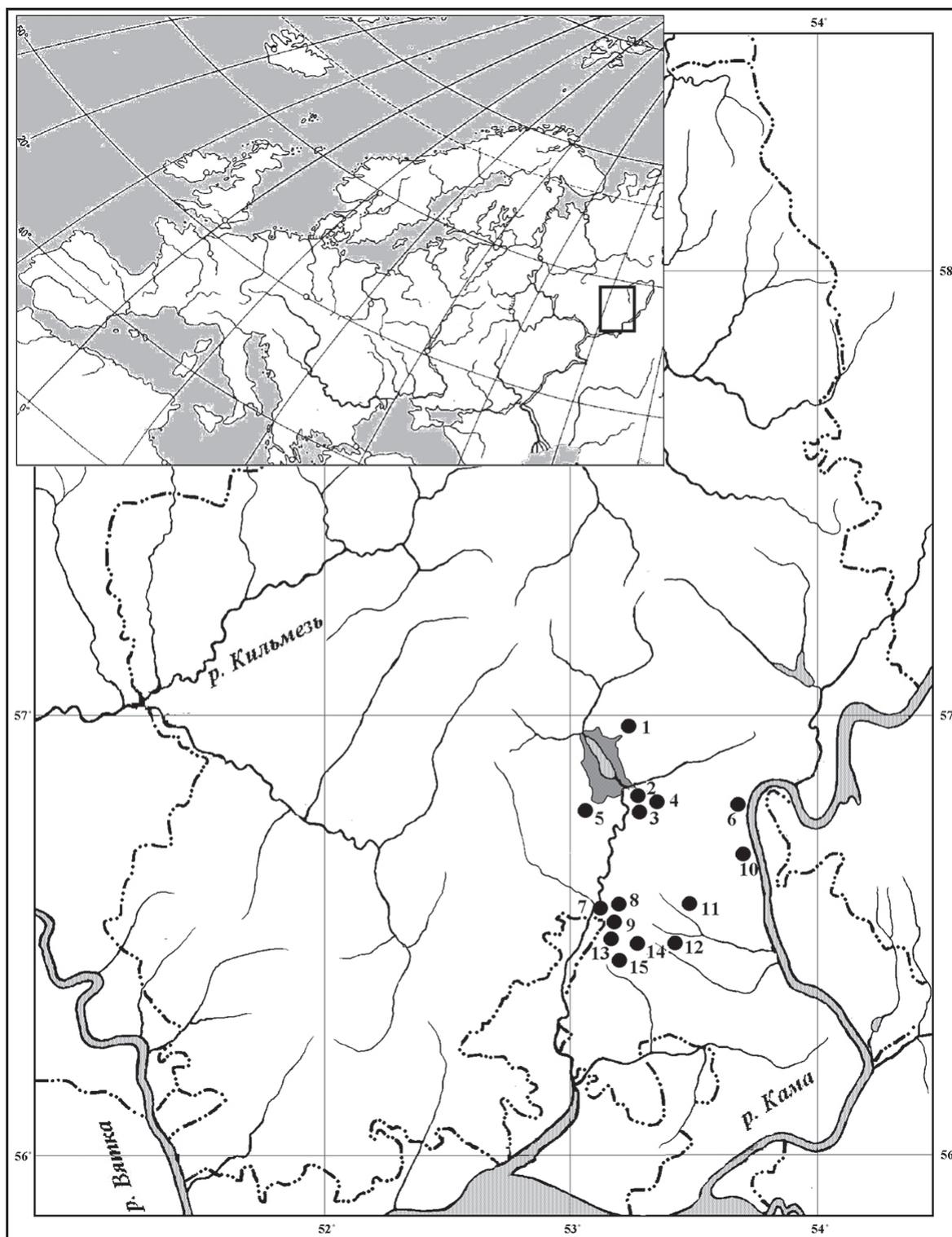


Рис. 1. Карта-схема мест обнаружения уссурийского полиграфа на территории Удмуртской Республики. **Условные обозначения.** Завьяловский район: 1 – северо-восточные окрестности г. Ижевска (56.92° с. ш., 53.45° в. д.); 2 – юго-восточные окрестности г. Ижевска (56.75° с. ш., 53.27° в. д.); 3 – д. Байкузино (56.66° с. ш., 53.32° в. д.); 4 – д. Сизево (56.71° с. ш., 53.38° в. д.); 5 – д. Подшивалово (56.73° с. ш., 53.03° в. д.); 6 – леса водоохраной зоны р. Камы близ с. Гольяны (56.74° с. ш., 53.74° в. д.); Малопургинский р-н: 7–9 – окрестности с. Яган (56.58° с. ш., 53.07° в. д.; 56.57° с. ш., 53.12° в. д.; 56.54° с. ш., 53.11° в. д.); Сарапульский р-н: 10 – леса водоохраной зоны р. Камы близ с. Нечкино (56.66° с. ш., 53.77° в. д.); 11 – окрестности с. Елькино (56.51° с. ш., 53.54° в. д.); 12 – окрестности д. Первомайский (56.46° с. ш., 53.49° в. д.); Киясовский р-н: 13 – д. Атабаево (56.45° с. ш., 53.09° в. д.); д. Шихостанка (56.39° с. ш., 53.21° в. д.) и с. Яжбахтино (56.39° с. ш., 53.28° в. д.); 14 – д. Косолапово (56.43° с. ш., 53.34° в. д.); 15 – с. Киясово (56.34° с. ш., 53.13° в. д.). Вверху слева на карте-схеме Европы четырёхугольником отмечено местоположение Удмуртии.



Рис. 2–3. Следы жизнедеятельности уссурийского полиграфа. 2 – вылетные отверстия имаго полиграфа и смолевые натёки на повреждённом стволе пихты; 3 – следы маточных и личиночных ходов полиграфа на окорённом стволе пихты.

ловского (кв. 72, 78) лесничеств, в широколиственно-темнохвойных лесах, имеющих возраст от 50 до 85 лет, в других зарегистрированы средняя и слабая степень повреждений. При этом в очагах вредитель нападает как на крупные деревья, входящие во второй ярус, так и на подрост жерднякового возраста (рис. 2–3).

Хотя ряд очагов зарегистрирован вблизи железнодорожных путей (в частности, в Яганском лесничестве) или автомагистралей, следует констатировать, что уссурийский полиграф широко распространён в лесных массивах, в том числе и в водоохранной зоне долины Камы (Гольяны, Нечкино). Несомненно, что такую площадь инвайдер не мог занять за 1–2 года. Вероятно, скрытая инвазия на территории республики длилась как минимум несколько лет.

Дальнейшее массовое размножение вредителя может привести к катастрофическим последствиям для лесов с участием пихты в регионе. Кроме этого, в повреждённых уссурийским полиграфом насаждениях возможно резкое увеличение численности местных

видов усачей рода *Monochamus* (Megerle in Dej.), связанных с пихтой.

С учётом полученных данных требуется проведение незамедлительных карантинных мероприятий в известных очагах, санитарные рубки повреждённых деревьев с их немедленным окорением и утилизацией коры, а также осуществление углублённых работ по уточнению распространения вредителя на всей территории Удмуртской Республики и последующий непрерывный лесопатологический мониторинг. Необходимо проведение соответствующих изысканий и в сопредельных регионах (особенно в Пермском крае и Кировской обл.), где также присутствуют обширные естественные насаждения пихты.

Благодарности

Авторы выражают признательность всем специалистам филиала ФБУ «Рослесозащита» – «Центр защиты леса Пермского края», лесничеств, Министерства природных ресурсов Удмуртской Республики, учувствовавших в сборе материала, а также М.Ю. Мандель-

штаму (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова) за проверку определения уссурийского полиграфа.

Финансирование работы

Работа выполнена за счёт собственных средств авторов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

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

Литература

- Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Бабичев Н.С., Петько В.М. Республика Хакасия, далее везде: уссурийский полиграф найден в очередном регионе Сибири // В сб.: VII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России. Мат. междунар. конф. СПб.: СПбГЛТУ, 2013. С. 10.
- Баранчиков Ю.Н., Демидко Д.А., Лаптев А.В., Петько В.М. Динамика отмирания деревьев пихты сибирской в очаге уссурийского полиграфа // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2014. Т. 18. № 6. С. 132–138.
- Баранчиков Ю.Н., Кривец С.А. О профессионализме при определении насекомых: как просмотрели появление нового агрессивного вредителя пихты в Сибири // В сб.: Экология Южной Сибири и сопредельных территорий / Отв. ред. В.В. Анюшин. 2010. Вып. 14, т. 1. С. 50–52.
- Баранчиков Ю.Н., Кривец С.А., Петько В.М., Керчев И.А., Мизеева А.С., Анисимов В.А. В погоне за полиграфом уссурийским *Polygraphus proximus* Blandf. // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий / Отв. ред. В.В. Анюшин. 2011а. Вып. 15, т. 1. С. 52–54.
- Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Астапенко С.А., Акулов Е.Н., Кривец С.А. Уссурийский полиграф – новый агрессивный вредитель пихты в Сибири // Лесной вестник. 2011б. № 4 (80). С. 78–81.
- Керчев И.А. Экспериментальное исследование возможности возникновения новых трофических связей полиграфа уссурийского (*Polygraphus proximus* Blandf.) (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) в Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2012. № 3 (19). С. 169–177.
- Керчев И.А. Экология полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Западно-Сибирском регионе инвазии // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 2. С. 80–94.
- Керчев И.А., Кривец С.А. Очаги массового размножения уссурийского полиграфа в пихтовых лесах Томской области // В сб.: Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. Мат. VIII Междунар. науч. конгресса «Интерэкспо-ГЕО-Сибирь 2012». Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 4. С. 67–72.
- Кривец С.А. Уссурийский полиграф – новый фактор лесопатологической угрозы в Сибири // В сб.: Лесные биогеоценозы бореальной зоны: география, структура, функции, динамика. Мат. Всерос. науч. конф. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 647–649.
- Кривец С.А., Бисирова Э.М., Керчев И.А., Масленок Е.В., Ноздренко Я.В., Пац Е.Н. Уссурийский полиграф – опасный инвазионный вредитель пихтовых лесов Новосибирской области // Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. Мат. X Междунар. науч. конгресса «Интерэкспо-ГЕО-Сибирь 2014», Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г. Новосибирск: СГГА, 2014а. Т. 2. С. 240–244.
- Кривец С.А., Бисирова Э.М., Керчев И.А., Пац Е.Н., Симонова Г.В. Состояние популяции уссурийского полиграфа и его роль в лесах северо-восточной части заповедника «Кузнецкий Алатау» (Кемеровская область) // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2019. Вып. 228. С. 7–28.
- Кривец С.А., Бисирова Э.М., Керчев И.А., Пац Е.Н., Чернова Н.А. Трансформация таёжных экосистем в очаге инвазии полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Западной Сибири // Российский журнал биологических инвазий. 2015а. № 1. С. 41–63.
- Кривец С.А., Керчев И.А., Бисирова Э.М., Пац Е.Н., Демидко Д.А. Состояние популяций полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) на особо охраняемых природных территориях Сибири и Дальнего Востока // Человек и природа – взаимодействие на особо охраняемых природных территориях: Матер. Межрег. науч.-практ. конф., Новокузнецк, 3–6 октября 2014 г. Горно-Алтайск, 2014б. С. 108–115.
- Кривец С.А., Керчев И.А. Уссурийский полиграф – новый опасный вредитель хвойных лесов Томской области // В сб.: Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью. Мат. VII Междунар. науч. конгресса «ГЕО-Сибирь 2011», Новосибирск, 19–29 апреля 2011 г. Новосибирск: СГГА, 2011. Т. 3, ч. 2. С. 211–215.
- Кривец С.А., Керчев И.А., Бисирова Э.М., Демидко Д.А., Петько В.М., Баранчиков Ю.Н. Распространение уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) в Сибири //

- Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015б. Вып. 211. С. 33–45.
- Криволицкая Г.О. Короеды острова Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. 196 с.
- Криволицкая Г.О. 113. Сем. Scolytidae (Ipidae) – Короеды // В кн.: Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 3. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 3 / Под ред. П.А. Лера. Владивосток: Дальнаука, 1996. С. 312–374.
- Куренцов А.И. Вредные насекомые хвойных пород Приморского края. Владивосток: Дальневосточный филиал АН СССР, 1950. 256 с.
- Мандельштам М.Ю., Поповичев Б.Г. Аннотированный список видов короедов (Coleoptera, Scolytidae) Ленинградской области // Энтомологическое обозрение. 2000. Т. 79. № 3. С. 599–618.
- Мизеева А.С., Титова К.Г., Кривец С.А. Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Scolytidae) в городских насаждениях Томска // Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых. Мат. Всерос. конф. с междунар. участием. Красноярск. 2012. С. 65–68.
- Пашенова Н.В., Баранчиков Ю.Н. К идентификации *Grosmania aoshimae* – специфичного грибного ассоцианта уссурийского полиграфа // Вестник Московского университета леса. Лесной Вестник. 2013. № 6. С. 106–112.
- Пашенова Н.В., Кононов А.В., Устьянцев К.В., Блинов А.Г., Перцова А.А., Баранчиков Ю.Н. Офиостомовые грибы, ассоциированные с уссурийским полиграфом на территории России // Российский журнал биологических инвазий. 2017. № 4. С. 80–95.
- Пашенова Н.В., Петько В.М., Керчев И.А., Бабичев Н.С. Перенос офиостомовых грибов уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera, Scolytidae) в Сибири // Известия СПбЛТА. 2012. № 200. С. 114–120.
- Рекомендации по выявлению, обследованию и локализации очагов массового размножения уссурийского полиграфа в районах инвазии на территории Российской Федерации / Ю.И. Гниненко, М.С. Клюкин, Е.А. Чилахсаева, С.А. Кривец, И.А. Керчев, Э.М. Бисирова, Д.А., Демидко, Н.В. Пашенова, В.М. Петько, Ю.Н. Баранчиков. Пушкино: ВНИИЛМ, 2016. 32 с., цветная вклейка 4 с.
- Серая Л.Г., Пашенова Н.Г., Мухина Л.Н., Дымович А.В., Александрова М.С., Баранчиков Ю.Н. Повреждаемость видов рода *Abies* Mill. в коллекции Главного ботанического сада РАН уссурийским полиграфом *Polygraphus proximus* Bland. и его грибными ассоциантами // Лесные биогеоценозы бореальной зоны: география, структура, функции, динамика. Мат. Всерос. науч. конф. с международным участием, посвящённой 70-летию создания Института леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 649–652.
- Старк В.Н. Короеды / Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 31. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 462 с.
- Тараскин Е.Г. Роль и современное состояние уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* Bland.) в лесах Кемеровской области // Лесной вестник. 2013. № 6 (98). С. 102–105.
- Уссурийский полиграф в лесах Сибири (распространение, биология, экология, выявление и обследование повреждённых насаждений): Методическое пособие / С.А. Кривец, И.А. Керчев, Э.М. Бисирова, Н.В. Пашенова, Д.А. Демидко, В.М. Петько, Ю.Н. Баранчиков. Томск; Красноярск: Изд-во Умиум, 2015. 48 с.
- Чилахсаева Е.А. Первая находка *Polygraphus proximus* (Coleoptera, Scolytidae) в Московской области // Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы. Отдел биол. 2008. Т. 113. № 6. С. 39–42.
- Nijjima Y. Revision und neubeschreibung der *Polygraphus*-Arten (Coleoptera, Ipidae) in Japan // Insecta Matsumurana. 1941. Vol. 15(4). P. 123–135.
- Nobuchi A. Bark-beetles injurious to pine in Japan // Bulletin of the Government Forest Experiment Station. 1966. Vol. 185. P. 1–49.

FINDING OF THE BARK BEETLE *POLYGRAPHUS PROXIMUS* BLANDFORD, 1894 (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) IN UDMURTIA

© 2021 Dedyukhin S.V.^{a, *}, Titova V.V.^{b, **}

^a Federal State Educational Institution of Higher Education «Udmurt State University», Izhevsk, 426034, Russia;

^b Branch of Federal State Institution “Roslesozashchita” – “Center for Forest Protection of the Perm Territory” in the Udmurt Republic, Izhevsk, 426052, Russia;
e-mail: ^{*}ded@udsu.ru; ^{**}titovavv@rcfh.ru

The data on the first finds in the Udmurt Republic (and the East of European Russia as a whole) of a dangerous invasive species of bark beetle of the Far Eastern origin – *Polygraphus proximus* Blandford, 1894, are presented. The species was discovered in 2019 simultaneously in four districts (Zavyalovsky, Malopurginsky, Kiyasovsky and Sarapulsky) of the central and southern parts of the republic. The established areas damaged by the *Polygraphus proximus* of forest stands are located both near railway tracks and highways, and in the depths of natural forests in which Siberian fir grows (*Abies sibirica* Ledeb.), which indicates a long-term hidden invasion of the pest and its adaptation in Udmurtia. Further outbreak of the pest can lead to catastrophic consequences for forests with the participation of fir in the region. In addition, in the stands damaged by the *Polygraphus proximus*, an increase in the number of local species of longhorn beetles, associated with fir, is possible. In connection with the extreme potential harmfulness of this invader, it is necessary to carry out sanitary and recreational activities in order to localize and eliminate the identified outbreak foci of the pest, as well as to clarify the forest areas occupied by the *Polygraphus proximus* in the territory of the Udmurt Republic and adjacent regions, with introduction of quarantine and monitoring measures.

Keywords: four-eyed fir bark beetle, *Polygraphus proximus* Blandford, 1894, Udmurtia, invasion, Siberian fir, *Abies sibirica* Ledeb.

ЭКОСИСТЕМА МАСЛОЗЕРА И РЕЗУЛЬТАТЫ ВСЕЛЕНИЯ В ВОДОЁМ КОРЮШКИ *OSMERUS EPERLANUS*

© 2021 Ильмаст Н.В.^{а,*}, Стерлигова О.П.^а, Кучко Я.А.^а, Шаров А.Н.^б,
Савосин Е.С.^а, Савосин Д.С.^а

^а Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск 185910, Россия;

^б ФГБУН Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр
экологической безопасности РАН, Санкт-Петербург 197110, Россия;

e-mail: * ilmast@mail.ru

Поступила в редакцию 23.01.2020. После доработки 19.04.2021. Принята к публикации 10.05.2021

В работе представлены результаты исследований экосистемы оз. Маслозера (бассейн Белого моря). Оно является малым, глубоководным и слабопроточным. Изучены его гидрохимические и гидробиологические показатели. Впервые приведены количественные и структурные показатели состояния зоопланктона и макрозообентоса озера. По шкале трофности водоём относится к олиго-мезотрофному типу. В озере обитает 14 видов рыб, принадлежащих к 11 семействам. Наибольшую численность составляют окунь *Perca fluviatilis*, сиг *Coregonus lavaretus*, щука *Esox lucius*, плотва *Rutilus rutilus* и вселённая корюшка *Osmerus eperlanus*. Дана оценка работ по её интродукции в Маслозеро. Корюшка в водоёме натурализовалась, успешно размножается и достигла высокой численности. Темп её роста идентичен показателям из материнского водоёма – Ладожского озера. В питании хищных рыб (щука, налим, окунь, паляя) доминировала корюшка, как более многочисленный и доступный кормовой объект на протяжении всего года. В хозяйственном отношении озеро используется для нужд местного населения, рекреации, любительского рыболовства и рыбоводства.

Ключевые слова: Маслозеро, лимнологические показатели, сообщество гидробионтов, корюшка, интродукция, натурализация.

Введение

Для Республики Карелия характерно уникальное изобилие озёр (более 60 тыс.), акватория которых составляет 22% её территории. Этот показатель является одним из самых высоких в мире. Хорошо изучены большие и средние по площади водоёмы республики (их около 10 тыс.). Наиболее многочисленной группой являются малые водоёмы (до 10 га), насчитывающие около 50 тыс., они изучены слабо [Китаев, 2007]. К малым водоёмам относится и Маслозеро, где проводились наши исследования. Озеро принадлежит бассейну Белого моря, с площадью водного зеркала 80 км², имеет ледниковое происхождение, находится практически в природном состоянии, что очень редко для настоящего времени. Водосборная площадь его слабо заселена, нет крупных промышленных предприятий. В литературных источниках по экосистеме Маслозера имеются лишь незначительные данные по гидрологии и гидробиологии.

С целью улучшения кормовой базы хищных рыб, обитающих в водоёмах республики, начиная с 1950-х гг. до 1980-х гг. проводились рыбоводные работы по вселению европейской корюшки *Osmerus eperlanus* [Смирнова-Стефановская, 1961; Кудерский, Сонин, 1968]. Этот вид обладает широким ареалом от Франции до Балтийского, Белого и Баренцева морей, включая юго-восточную часть Скандинавского п-ова и юго-запад Ирландии [Берг, 1948; Виллер, 1983; Nellbring, 1989]. В России корюшка отмечена в бассейнах всех этих морей [Клюканов, 1977]. Северной границей её распространения является оз. Имандра в Мурманской обл., в Карелии – оз. Паанаярви [Смирнов, 1977; Shustov et al., 2000].

В водоёмах Карелии корюшка *Osmerus eperlanus* (L.), по данным С.В. Герда [1949], обитала в 64 озёрах, по нашим данным, в 68, из них 34 водоёма относятся к бассейну Онежского оз., 24 – к Беломорскому и 10 – к Ладожскому [Герд, 1949; Стерлигова и др., 2016]. Пресно-

водная корюшка способна обитать в водоёмах различного типа от олиготрофных (Онежское оз.) до дистрофных (Сундозеро, что является редким исключением). Рыбоводные работы по вселению корюшки икрой и личинками проводили на некоторых озёрах Карелии. Так, из Онежского оз. личинок корюшки выпускали в Сундозеро, где она успешно натурализовалась и достигла значительной численности [Гуляева, 1967]. Из Ладожского оз. икру корюшки вселяли в Сегозеро, а личинками заселяли озёра: Селецкое, Маслозеро и Елмозеро. Получен положительный результат во всех водоёмах её вселения [Стерлигова, Ильмаст, 2009; 2012].

В республике отмечены случаи саморасселения корюшки по озерно-речным системам. Из оз. Сундозеро она по реке попала в Пялозеро, из оз. Сегозеро по протоке в Выгозеро, из Иматозера по малому ручью в Сямозеро. Корюшка натурализовалась в этих озёрах и образовала высокую численность [Александрова, 1963; Гуляева, 1967; Осипова, 1972; Стерлигова, Ильмаст, 2012].

Особое место в проблеме динамики численности рыб занимают исследования вновь создаваемых популяций, анализ их адаптаций к системе уже сложившихся пищевых взаимоотношений и изменчивости основных параметров вида в условиях новой экосистемы [Решетников и др., 1982; Дгебуадзе, 2002; Алимов и др., 2004; Дгебуадзе, Павлов, 2007; Kriksunov et al., 2011; Dgebuadze, 2014].

Цель настоящей работы – исследовать современное состояние оз. Маслозера, изучить образ жизни вида вселенца – корюшки и определить её роль в экосистеме водоёма.

Материал и методы исследования

Основой работы послужили собственные сборы авторов в летний и осенний периоды 2018–2019 гг. на оз. Маслозеро. По экосистеме озера имеются незначительные гидробиологические показатели (зоопланктон, зообентос), включая рыбное население. Биологические показатели вселённой корюшки приводятся впервые. Для сравнительной характеристики всех звеньев трофической цепи использованы результаты наблюдений прошлых лет и архивные материалы.

Химический состав воды определяли по стандартным методикам [Абакумов, 1977; Морозов, 1998]. Фитопланктон отлавливался в летний период батометром Рутнера. Интегрированные пробы (поверхность – дно с интервалом в 1 м и объёмом 1 л), фиксировали 4%-м формалином. Водоросли концентрировали осадочным методом. Пробы обрабатывали с использованием общепринятых методик [Киселёв, 1956; Усачёв, 1961].

Пробы зоопланктона и зообентоса отбирали на гидробиологических станциях, выбор которых обуславливался геоморфологией озёрной котловины водоёма. В пелагиали отбор проб производили батометром Рутнера объёмом 2 л с двухкратной повторностью с каждого горизонта, на литорали (на глубинах до 1.5 м) – мерным ведром путём фильтрации 50 л воды через планктонную сеть (размер ячеек 64 мкм) с последующей фиксацией 4%-м раствором формалина. Камеральная обработка осуществлялась по общепринятым методикам [Методические рекомендации..., 1984; Определитель зоопланктона и зообентоса..., 2010]. Биомассу зоопланктона определяли расчётным методом [Ruttner-Kolisko, 1977; Балущкина, 1997]. Глубина на станциях измерялась эхолотом, температура воды – электротермометром.

Сообщество зоопланктона оценивалось по видовому составу, численности (N), биомассе (B), средней индивидуальной массе (W_{cp}) зоопланктона за вегетационный период, соотношению между различными таксономическими группами [Андроникова, 1996]: B_{crus}/B_{rot} – отношение биомасс ракообразных и коловраток, B_{cycl}/B_{cal} – отношение биомасс циклопов и калянид, N_{clad}/N_{cop} – отношение численностей кладоцер и копепод. Рассчитывались индекс видового разнообразия Шеннона – Уивера (H_N) и индекс доминирования Бергера – Паркера ($I_{B/P}$) [Shannon, Weaver, 1949; Мэггаран, 1992]. Для оценки трофического статуса водоёмов на основе изучения видового состава зоопланктона применялся коэффициент трофности E , предложенный А.Х. Мязметсом [1979] с учётом дополнительного списка видов-индикаторов, содержащегося в работе L. Nakkarı [1972]. Трофический статус водоёмов оценивался по шкале

трофности по методике С.П. Китаева [2007]. Оценка сапробности воды по зоопланктону проводилась по методу Пантле – Букка в модификации Сладечека [Sládeček, 1973; Макарушин, 1974; Унифицированные..., 1977]. При этом учитывались рекомендации по определению сапробности по зоопланктону для водоёмов Карелии [Андроникова, 1996; Куликова, 2010].

Систематика низших ракообразных и коловраток приведена согласно современным представлениям о таксономии планктонных беспозвоночных [Определитель..., 2010]. При определении видов использовался ряд руководств [Смирнов, 1976; Кутикова, 1977; Segers, 2002; Radwan et al., 2004]. Математическая обработка выполнена при помощи программы Microsoft Excel. При статистической обработке материала использованы соответствующие руководства [Лакин, 1990].

Для отбора количественных проб макрозообентоса использовали дночерпатель ДАК-250 (модификация Экмана – Берджа с площадью захвата $1/40 \text{ м}^2$) с последующей промывкой грунта через сито № 23 (ячейка 0.4 мм) и фиксацией в 8%-м растворе формальдегида. На каждой станции отбирали по 2 дночерпателя. Камеральную обработку проб проводили в лаборатории по общепринятой методике [Жадин, 1956; Баканов, 1997]. Беспозвоночных взвешивали с точностью 0.1 мг на торсионных весах.

Данные количественных проб макрозообентоса проанализированы при помощи пакета программ автоматизированной системы обработки гидробиологических данных – АСОГД [Хазов, 2000].

Лов рыбы осуществлялся сетями с ячейкой 10–60 мм, которые выставляли в разных участках и на различных глубинах озера. Для ловли личинок корюшки использовали мальковый круг. Сбор и обработка ихтиологического материала проводились по методике И.Ф. Правдина [1966]. Анализировались следующие показатели рыб: длина и масса тела, пол, стадия зрелости гонад, питание. Возраст корюшки определяли по отолитам. Для изучения её питания фиксировали желудочно-кишечный тракт, содержимое которого исследовали согласно методикам [Методическое

пособие..., 1974; Методические рекомендации..., 1984]. Всего собрано и обработано 6 гидрохимических проб, 14 – зоопланктона, 12 – макрозообентоса. Исследовано 550 экз. разных видов рыб, из них 250 экз. корюшки.

Результаты исследований и обсуждение

Маслозеро представляет собой узкий вытянутый с северо-запада на юго-восток водоём (рис. 1). Площадь водного зеркала 80 км^2 , наибольшая длина – 27.1 км, ширина – 6.3 км, максимальная глубина – 75 м, средняя – 26 м [Озёра Карелии..., 2013]. Водоём слабопроточный, из него вытекает один небольшой ручей. Коэффициент условного водообмена озера равен 0.09, то есть его водные массы полностью заменяются водой с водосборной площади один раз в 11 лет (табл. 1).

К числу важнейших динамических характеристик водоёмов относятся течения, влияющие на перемещение и трансформацию водных масс. Отсутствие течения или слабое течение создают условия для накопления сточных вод в местах их сброса и повышения концентрации загрязняющих веществ до критических величин. На оз. Маслозеро определяющим течением является ветровое, которое наблюдается постоянно с мая по октябрь с преобладанием западных и юго-западных

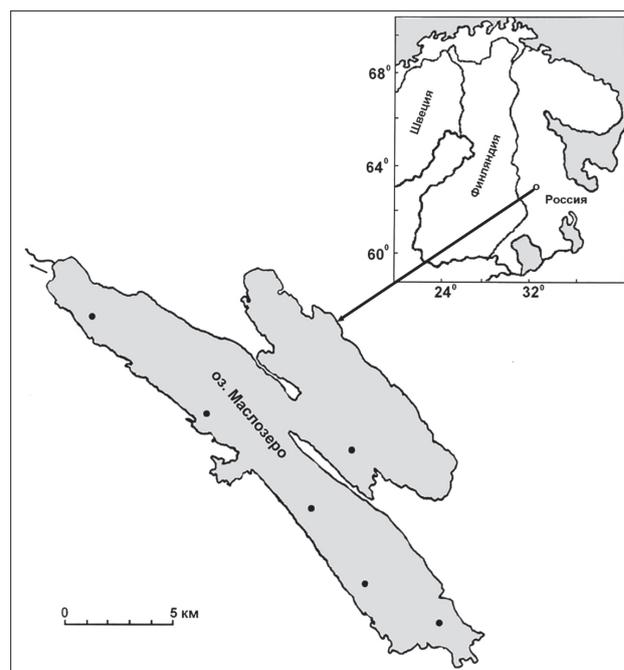


Рис. 1. Карта-схема Маслозера (точки – места взятия проб).

Таблица 1. Основные гидрологические показатели оз. Маслозеро

Показатель	Величина
Координаты озера	63°28' с. ш., 32°57' в. д.
Высота над уровнем моря, м	125
Длина береговой линии, км	93
Площадь озера, км ²	80
Наибольшая длина озера, км	27.1
Наибольшая ширина, км	6.3
Средняя глубина, м	26
Максимальная глубина, м	75
Условный водообмен, период, год	11

направлений. Средняя скорость ветра равна 4.0 м/с, количество штилевых дней не превышает 7%.

По своему химическому составу вода Маслозера относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция, с низкой минерализацией (27 мг/л) и цветностью (9–10°). Вода озера хорошо насыщена кислородом, и его количество в период исследований на поверхности и на глубинах озера оставалось неизменным – 9.0 мг/л (табл. 2). Активная реакция воды близка к нейтральной – рН 6.9–7.2. Перманганатная окисляемость воды составляла 3.4–4.0 мгО₂/л. Содержание биогенных

элементов (0.07 Р_{общ.} мг/л – 0.25 N_{общ.} мг/л) в пределах нормы. Среди форм минерального азота преобладали аммонийный и нитратный с концентрациями 0.10–0.15 мгN/л, что характерно для олиготрофных водоёмов [Милиус и др., 1987; Хендерсон-Селлерс, Маркленд, 1990; Китаев, 2007].

Существенную роль при исследовании водных объектов играет динамика гидробиологических показателей, так как короткий жизненный цикл беспозвоночных позволяет, даже при проведении ограниченных по времени наблюдений, оценить современное состояние экосистемы. Важность изучения

Таблица 2. Результаты химического анализа оз. Маслозеро

Показатели	2008 г. ¹	2018 г. ²
Перманганатная окисляемость, мгО ₂ /л	2.4	4.0
Цветность, градус	9	11
рН	7.0	6.6
Содержание О ₂ , мг/л	9.6	9.0
Содержание СО ₂ , мг/л, поверхность	-	0.8
Фосфор Р _{общ.} , мг/л	0.06	0.07
Аммонийный азот NH ₄ , мг/л	0.08	0.14
Нитритный азот NO ₂ , мг/л	0.01	0.02
Нитратный азот NO ₃ , мг/л	0.12	0.15
Азот _{общ.} , мг/л	0.26	0.30
Азот _{орг.} , мг/л	0.8	1.2
Натрий Na, мг/л	1.0	1.5
Калий K, мг/л	0.5	0.8
Гидрокарбонаты	15.4	16.0
Магний Mg, мг/л	1.94	1.97
Кальций Ca, мг/л	2.7	4.0

Примечание. 1 – [Озра Карелии..., 2013]; 2 – наши данные, 2018 г.

сообществ гидробионтов определяется их способностью ассимилировать органическое вещество, производимое в водоёме и приносимое извне, и преобразовывать его для потребления организмами более высоких трофических уровней. Значительную роль они играют и в процессах биологического самоочищения водоёмов [Андроникова, 1996].

С гидробиологической точки зрения, оз. Маслозеро является слабоизученным водоёмом. В 2019 г. в его фитопланктоне выявлено 32 таксона рангом ниже рода: Cyanobacteria – 3, Chrysophyta – 2, Bacillariophyta – 16, Cryptophyta – 1, Dynophyta – 4, Chlorophyta – 6. В литорали видовое разнообразие было выше (24) по сравнению с пелагиалью (17). Диатомовые водоросли преобладали как по численности, так и по биомассе. Из них доминировали *Asterionella formosa*, *Tabellaria fenestrata*. Субдоминантами были динофитовые водоросли *Peridinium pusillum*, *Peridinium aciculiferum* и *Parvodinium goslaviense*.

Количественные показатели были относительно низкие в период отбора проб. Общая биомасса фитопланктона в литоральной зоне составляла 57 мкг/л и в пелагиале 70 мкг/л. Согласно существующим классификациям [Китаев, 2007], данные показатели соответствуют олиготрофному типу водоёмов. Кроме того, присутствие в планктоне значительного количества динофитовых (перидиниевых) водорослей может служить показателем чистоты воды. Поскольку переднее в большинстве своём являются олигогалобами и чувствительны к загрязнению воды органическими веществами [Матвиенко, 1977].

Зоопланктон озера изучался в 1940-х гг., и список его видов, по данным С.В. Герда [1946], состоял из 10 ветвистоусых ракообразных (клароцера). В 2008 г. была проведена съёмка для изучения зоопланктона в его центральной глубоководной части. По полученным результатам, в составе планктонной фауны насчитывалось 26 таксонов, с преобладанием коловраток и клароцер. Средняя численность зоопланктона составляла 3.5 тыс. экз./м³ и биомасса 0.12 г/м³ [Куликова, 2010].

Общий список планктонных организмов, обнаруженных нами в летне-осенний период 2018 г., насчитывал уже 34 таксо-

на рангом ниже рода. Из них Rotifera – 10, Cladocera – 16, Copepoda – 8 (Calaniformes – 4 и Cyclopoiformes – 4).

Анализ видового состава показал, что преобладающее число встреченных коловраток и ракообразных относится к видам с широким географическим распространением, а также свойственным умеренным широтам. В зоогеографическом отношении наиболее распространены космополитные (44%) и голарктические виды (37%).

В Маслозере, как в сравнительно глубоком водоёме, можно выделить два комплекса планктонной фауны: холодноводный (гипо-металимнический) и умеренно-тепловодный (эпи-металимнический). Первый представлен крупной копеподой *Limnocalanus macrurus* и группой видов коловраток родов *Keratella* и *Kellicottia*. Стенотермный реликтовый рачок *L. macrurus* является характерным компонентом пелагиали и ультрапелагиали северных глубоководных водоёмов и индикатором олигосапробных условий. Умеренно-тепловодный комплекс значительно разнообразнее, представлен эвритермными видами и максимального развития достигает летом. Из представителей тепловодно-стенотермного комплекса единично отмечался вид *Diaphanosoma brachyurum*.

К числу преобладающих видов коловраток Rotifera (одной из наиболее чувствительных к эвтрофированию групп зоопланктона) относятся *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina* и *Conochilus unicornis*, которые принадлежат к космополитным видам и являются обычными представителями северного ротаторного планктонного комплекса, который характерен также и для субальпийских озёр Шведской Лапландии [Кутикова, 1977]. К видам-индикаторам водоёмов умеренной трофности из числа этой группы можно отнести виды родов *Polyarthra dolychoptera* и *Euchlanis dilatata*, однако заметной роли в формировании сообщества зоопланктона они не играют. Повсеместно, но в небольших количествах встречаются *Keratella cochlearis* и *Bipalpus hudsoni*.

Комплекс ракообразных представлен широко распространёнными в Карелии видами: *Daphnia cristata*, *Holopedium gibberum*,

Bosmina coregoni, *Eudiaptomus gracilis*], а также рядом эвритопных организмов (*Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*). В литоральной зоне, которая в Маслозере выражена слабо, видовой состав обогащается представителями зарослевого комплекса – крупными кладоцерами *Polyphemus pediculus*, *Sida crystallina* и видами сем. Chydoridae. К придонным организмам, ведущим связанный с субстратом образ жизни, относятся ракообразные *Eurycercus lamellatus* и *Megacyclops viridis*, играющие заметную роль в питании молоди разных видов рыб.

Средние показатели обилия зоопланктона Маслозера по группам приведены в таблице 3. В летний период в зоопланктоне преобладали кладоцеры, на их долю приходится около половины общей биомассы (виды р. *Bosmina*, *H. gibberum*, *D. cristata*). По показателям обилия субдоминирующее положение занимают коловратки (53% по численности и 34% по биомассе), главным образом за счёт развития крупной *A. priodonta*. На долю калянид (*Eudiaptomus*, *Limnocalanus*, *Heterocope*) приходилось 11% по численности и 17% по биомассе, циклопид (*Thermocyclops*, *Mesocyclops*, *Cyclops strenuus*) – 5% и 2%, соответственно. Основная часть зоопланктона (до 80%) сосредоточена в эпилимнионе, на глубинах до 7–8 м.

Для осеннего сезона (сентябрь) характерно некоторое обеднение видового состава и начало полового размножения кладоцер. В первую очередь из планктона выпадают *Dyaphanosoma brachiurum*, *Leptodora kindtii*, *Polyphemus pediculus*. Общие показатели обилия зоопланктона закономерно снижались,

хотя и оставались достаточно высокими для водоёмов бореальной зоны за счёт взрослых и эфиппидальных самок кладоцер (*Holopedium*, *Daphnia*, *Bosmina*) и сохранения достаточно высокой численности крупных видов коловраток (*Asplanchna*) и веслоногих (*Eudiaptomus*, *Limnocalanus*). Возрастала доля кладоцер в общей численности и биомассе, снижался удельный вес коловраток.

В таблице 4 приводится ряд структурных показателей сообщества зоопланктона, которые используются в качестве индикаторов при проведении водных экологических исследований.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что основу биомассы в течение вегетационного периода создавали мирные фильтраторы, показатель $B_{\text{мирн.}}/B_{\text{хищ.}}$ колебался в пределах 1.8–3.5, что свидетельствует о ненарушенном зоопланктонном сообществе в целом. Среди видов – индикаторов качества воды преобладали α - и β -мезосапробы. По величине индекса сапробности Пантле – Бука, рассчитанного по количественному соотношению индикаторных видов зоопланктона, исследованный водоём можно отнести к олигосапробному типу (2-й класс качества по шкале Роскомгидромета, чистые природные воды). Индекс видового разнообразия Шеннона – Уивера достаточно высок и колебался в пределах 2.8 (июнь) – 2.6 (сентябрь), что соответствует олиго-мезотрофному типу [Андроникова, 1996].

При изучении пресноводных водоёмов очень удобным объектом является макрозообентос, который благодаря способности обитать в самых разных условиях, крупным размерам, приуроченности к конкретному ме-

Таблица 3. Количественные показатели зоопланктона оз. Маслозеро

Показатель	Численность, тыс. экз./м ³		% от общей численности		Биомасса, г/м ³		% от общей биомассы	
	июнь	сент.	июнь	сент.	июнь	сент.	июнь	сент.
Rotifera	19.7	12.34	53	45	0.63	0.14	34	17
Cladocera	11.7	11.26	31	41	0.862	0.62	47	75
Cyclopiformes	2.0	3.16	5	11	0.038	0.05	2	5
Calaniformes	4.1	0.82	11	3	0.306	0.02	17	3
Всего	37.5	27.58	100	100	1.836	0.83	100	100

Таблица 4. Структурные показатели зоопланктона оз. Маслозеро

Показатель	Июнь	Сентябрь
Общее число видов $S_{\text{общ}}$	37	28
Число видов в пробе $S_{\text{пр}}$	17.7±3.1	14.5±2.9
Индекс Шеннона – Уивера (H_N)	2.8±0.33	2.6±0.32
Индекс доминирования Бергера – Паркера $I_{B/P}$	0.22±0.04	0.21±0.03
Средняя численность (min–max), тыс.экз./м ³	37.5 (10.1–58.7)	27.58 (11.4–59.5)
Средняя биомасса (min–max), г/м ³	1.836 (0.578–4.215)	0.831 (0.264–2.632)
Индекс сапробности Пантле – Букка	1.41±0.22	1.43±0.14
Соотношение $V_{\text{мирн.}}/V_{\text{хищ.}}$	1.8±0.08	3.5±0.09
Доминирующий комплекс	<i>Bosmina</i> (2 вида), <i>D. cristata</i> , <i>E. gracilis</i>	<i>Bosmina</i> (2 вида), <i>Asplanchna</i> , <i>E. gracilis</i>
Типизация исследованного участка	α-мезотрофный олигосапробный	α-мезотрофный олигосапробный

стообитанию и достаточной продолжительности жизни позволяет им аккумулировать вещества, влияющие на водную экосистему [Баканов, 1997; Яковлев, 2006]. В преобладающем комплексе зообентоса отмечены Crustacea (*Pallasiola quadrispinosa* (Sars, 1867), *Monoporeia affinis* Lindstrom, 1855, *Gammarus lacustris* G.O. Sars, 1863), Oligochaeta, Chironomidae (*Chironomus plumosus* Linnaeus, 1758, *Procladius* sp., *Corynocera ambigua* Zetterstedt, 1837, *Microtendipes pedellus* De Geer, 1776, Mollusca.

В летний период 2018 г. показатели численности и биомассы зообентоса озера изменялись от 180 экз./м² и 0.32 г/м² в зоне максимальных глубин и от 1000 экз./м² и 1.8 г/м² в прибрежных участках. Величина средней биомассы макрозообентоса в летний период составляла 1.74 г/м² при численности более 1000 экз./м² (табл. 5).

В осенний период в бентоценозах озера преобладали те же группы, что и летом. Доля Chironomidae по биомассе в пробе варьировала от 55 до 97%, по численности – от 50 до 87%. В литоральной зоне отмечено большее видовое разнообразие, что достигалось за счёт представителей ручейников (Trichoptera), подёнок (Ephemeroptera), мокрецов (Ceratopogonidae) и **вислокрылок** (Megaloptera).

Следует отметить присутствие в озере реликтовых ракообразных *Monoporeia affinis* Lindström, 1855 и *Pallasea quadrispinosa* Sars, 1867. Они очень чувствительны к снижению содержания растворённого в воде кислорода и к эвтрофированию в целом. В связи с этим было предложено использовать их в качестве индикаторов олиготрофии [Гордеев, 1963; Сушня и др., 1986].

В озере обитает 14 видов рыб: палия *Salvelinus lepechini*, ряпушка *Coregonus*

Таблица 5. Средняя численность и биомасса макрозообентоса Маслозера

Таксоны	N, экз/м ²	N, %	B, г/м ²	B, %	F, %
Chironomidae	260	22.22	0.43	24.71	66.6
Oligochaeta	240	20.52	0.15	8.62	50.0
Bivalvia	310	26.49	0.82	47.12	83.3
Nematoda	90	7.69	0.03	1.72	33.3
Amphipoda	270	23.08	0.31	17.83	33.3
Всего	1170	100	1.74	100	–

Примечание. N – средняя численность, N, % – относительная численность; B – средняя биомасса, B, % – относительная биомасса; F, % – встречаемость таксонов от общего числа проб.

albula, сиг *C. lavaretus*, хариус *Thymallus thymallus*, щука *Esox lucius*, плотва *Rutilus rutilus*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, налим *Lota lota*, ёрш *Gymnocephalus cernuus*, окунь *Perca fluviatilis*, подкаменщик *Cottus koshewnikowi*, четырёхрогий бычок (рогатка) *Myoxocephalus quadricornis*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius* и вселённая корюшка *Osmerus eperlanus*. К ценным видам относятся паляя, сиг и ряпушка. Наибольшая численность приходится на окуня, сига, щуку, плотву и вселённую корюшку. В Маслозеро в период с 1966 по 1970 г. из Ладожского оз. было выпущено 245 млн личинок корюшки.

Наблюдения, проводимые за распределением корюшки в Маслозере и других озёрах Карелии, показали, что её весенние концентрации связаны с размножением и обитанием в прибрежной зоне. Летние скопления обусловлены нагулом в центральных открытых частях озера. Нахождение её молоди в желудках взрослой корюшки можно объяснить их совместным местообитанием в этот период. Вновь к берегам корюшка подходит осенью, когда температура воды понижается до 10–12 °С [Стерлигова, 1979].

Корюшка относится к короткоцикловым рыбам. Продолжительность её жизни в Маслозере составляла 10+, в Ладожском озере – 9+ с преобладанием в обоих водоёмах особей 2+ – 5+ (90%) [Дятлов, 2002]. Предельный возраст, установленный для данного вида (оз. Пяозеро), – 12 лет [Мельянцев, 1954]. В Маслозере в уловах преобладала (до 90%) корюшка в возрасте 2+ – 3+.

Линейно-весовые показатели корюшки, вселённой из Ладожского оз. в разные озёра, представлены в таблице 6. Темп роста корюшки разных озёр практически идентичен росту её из материнского водоёма.

Созревает корюшка в массе в возрасте двух-трёх лет. Нерестится весной (конец апреля – май) на песчаных и каменистых грунтах при температуре воды 4–6 °С, преимущественно в ночное время. Инкубационный период длится 2–3 недели в зависимости от температуры воды [Гриб, 1947; Стерлигова, 1979; Иванова, 1982; Дятлов, 2002].

По типу питания корюшка Маслозера является одновременно и планктофагом, и хищником, как и в других водоёмах Карелии [Архипцева, 1975; Бушман, 1982; Стерлигова и др., 2016]. Первые этапы жизненного цикла корюшки обеспечиваются за счёт питания желтком, но в относительно небольшой промежуток времени. Затем она переходит на потребление внешнего корма. В Маслозере у выловленной (июнь) корюшки длиной 7.0 мм, массой 0.9 мг основу питания (до 75%) составляли науплии *Cyclopoidea*, *Mesocyclops leuckarti*. У более крупной (длина 7.5 см, масса 1.5 г) в питании отмечены *Daphnia* (37%), *E. gracilis* (28%), *B. coregoni* (25%) и молодёжь циклопов. Ближе к осени в питании появляются крупные планктонные организмы *L. kindtii*, *E. gracilis*, то есть по мере роста корюшки изменяется состав пищи: мелкие рачки заменяются на более крупные. Корюшка, как правило, переходит на хищное питание на третьем году жизни (2+) при достижении

Таблица 6. Линейно-весовые показатели корюшки, вселённой из Ладожского озера, в разных озёрах Карелии

Водоём	Возраст, лет										Всего, рыб
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	
Ладожское ¹	<u>8.0</u> 3	<u>10.2</u> 6	<u>11.2</u> 9	<u>12.8</u> 14	<u>14.8</u> 21	<u>16.1</u> 29	<u>18.1</u> 41	<u>19.5</u> 50	<u>20.0</u> 60	–	650
Маслозеро ²	<u>8.0</u> 4	<u>10.4</u> 7	<u>12.0</u> 11	<u>13.6</u> 16	<u>15.0</u> 23	<u>16.5</u> 31	<u>17.2</u> 37	–	–	<u>20.6</u> 53	250
Выгозеро ²	<u>8.0</u> 5	<u>10.0</u> 7	<u>12.0</u> 12	<u>13.0</u> 15	<u>14.0</u> 19	<u>15.1</u> 23	–	–	–	–	670
Сегозеро ³	–	<u>10.0</u> 6	<u>12.0</u> 11	<u>14.0</u> 19	–	<u>15.5</u> 28.0	–	<u>18.6</u> 46.0	<u>19.5</u> 57.0	–	195

Примечание. 1 – [Дятлов, 2002]; 2 – наши данные, 3 – [Гуляева, 1967]. В числителе – длина (АС) в см, в знаменателе – масса в г.

длины 12 см (до 20%), в возрасте 4+ – 5+ – уже 80% пищи составляют рыбы. Главными объектами её хищного питания являются икра, молодь разных видов рыб и собственная молодь, благодаря высокой численности. В других водоёмах рыба также является одним из постоянных компонентов её питания [Смирнова-Стефановская, 1961; Иванова, 1982; Дятлов, 2002].

Сама корюшка в Маслозере доминировала в питании хищных рыб. Так в желудках окуня (83 экз.) и налима (27 экз.) она составляла по массе 75%, у щуки (35 экз.) – 55%. Помимо корюшки в желудках были обнаружены ряпушка, окунь, ёрш и плотва. В литературных источниках отсутствуют данные по питанию хищных рыб в этом озере, можно только предположить, что, вероятно, ранее они потребляли ряпушку. Работами ряда авторов показано, что хищники легко переключаются на другой более многочисленный и доступный корм [Балагурова, 1967; Попова 1982; Стерлигова и др. 2016].

Согласно О.А. Поповой [1979], «для любого вида вселенца необходимы соответствующие гидрологические, гидрохимические и гидробиологические условия, и если они не подходят, то результат получается отрицательный». Анализ полученных результатов по интродукции корюшки в Маслозеро показал, что все условия для её обитания, включая большие площади для нагула, богатую кормовую базу (планктон более 1.3 г/м³), благоприятные условия для нереста оказались благоприятными, и поэтому в водоёме она прижилась и образовала высокую численность.

Заключение

Таким образом, анализ полученных результатов показал, что Маслозеро по гидрохимическим показателям (содержание кислорода, биогенных элементов и пр.), соответствует олиготрофному типу. По уровню развития зоопланктона и макрозообентоса его можно отнести к олиго-мезотрофному типу. Преднамеренная интродукция корюшки из Ладожского оз. в Маслозеро, с целью улучшения кормовой базы хищных рыб (щука, налим и окунь),

прошла успешно. Корюшка в водоёме натурализовалась, сформировала промысловую численность и стала доминантным видом в питании хищных рыб как более доступный (имеет прогонистое тело) и многочисленный объект питания на протяжении всего года. Темп роста вселённой корюшки практически идентичен росту её из материнского водоёма – Ладожского оз. По своему рыбохозяйственному статусу водоём относится к высшей категории, так как в нём обитают ценные виды рыб – палия, сиг и ряпушка. В хозяйственном отношении озеро используется для нужд местного населения, рекреации, любительского рыболовства и рыбоводства.

Финансирование работы

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания № 0218-2019-0081, программы Президиума РАН проект 0222-2018-0002, проекта РФФИ № 18-04- 00163.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

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

Литература

- Абакумов В.А. Контроль качества вод по гидрологическим показателям // Научные основы в системе контроля качества поверхностных вод. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 93–99.
- Александрова Т.Н. Биологическая характеристика нерестового стада корюшки в Онежском озере // Проблемы использования природных ресурсов Белого моря и внутренних водоёмов Карелии. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1963. С. 34–38.
- Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г., Орлова М.И. и др. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2004. 436 с.
- Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озёрных экосистем разных трофических типов. СПб.: Наука, 1996. 189 с.
- Архипцева Н.Т. Особенности размножения корюшки Ладожского озера // Рыбное хозяйство. 1975. № 16. С. 20–23.

- Баканов А.И. Использование характеристик разнообразия зообентоса для мониторинга состояния пресноводных экосистем // Мониторинг биоразнообразия. М.: ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, 1997. С. 278–283.
- Балагурова М.В. Материалы по питанию щуки // Изв. ГосНИОРХ. 1967. Т. 62. С. 195–205.
- Балушкина Е.В. Применение интегрального показателя для оценки качества вод по структурным характеристикам донных сообществ // Реакция озёрных экосистем на изменение биотических и абиотических условий. СПб.: ЗИН РАН, 1997. С. 266–292.
- Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. 468 с.
- Бушман Л.Г. Изменения в структуре и продукции зоопланктона // Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоёма. М.: Наука, 1982. С. 34–62.
- Виллер А. Определитель рыб морских и пресных вод Северо-Европейского региона. М.: Лёгкая и пищевая пром-сть, 1983. 432 с.
- Герд С.В. Обзор гидробиологических исследований озёр Карелии // Тр. Карело-Фин. отд. ВНИОРХ. Петрозаводск: Гос. Изд-во Карело-Фин. ССР, 1946. Т. 1. С. 26–140.
- Герд С.В. Некоторые зоогеографические проблемы изучения рыб Карелии // Природные ресурсы, история и культура Карело-Финской ССР. Петрозаводск: Гос. изд-во Карело-Фин. ССР, 1949. Вып. 2. С. 100–115.
- Гордеев О.Н. Условия обитания реликтовых ракообразных в озёрах Онежского ареала // Рыбное хозяйство внутренних водоёмов ЛатССР. Рига, 1963. Т. 7. С. 129–141.
- Гриб А.В. Постэмбриональное развитие корюшки и некоторых корюшковых рыб // Тр. Ленингр. общества естествоиспытателей. 1947. Т. 19, вып. 4. С. 31–49.
- Гуляева А.М. О корюшке Выгозерского водохранилища // Изв. НИИ озёр. и реч. рыб. хоз-ва. 1967. Т. 62. С. 164–169.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов // Сб. мат-лов круглого стола науч. конф. «Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов». М.: Изд-во ИПЭЭ, 2002. С. 11–14.
- Дгебуадзе Ю.Ю., Павлов Д.С. Вчера, сегодня и завтра инвазийных чужеродных видов в Российской Федерации // Сб. науч. тр. ФГНУ «ГосНИОРХ». СПб.; М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2007. Вып. 337. С. 71–82.
- Дятлов М.А. Рыбы Ладожского озера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. 281с.
- Жадин В.И. Методика изучения донной фауны и экологии донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 4. Ч. 1. С. 279–382.
- Иванова М.Н. Популяционная изменчивость пресноводных корюшек. Рыбинск: ЯГУ, 1982. 144 с.
- Киселёв И.А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 4. Ч. 1. С. 213–215.
- Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 395 с.
- Клюканов В.А. Происхождение, расселение и эволюция корюшковых (Osmeridae) // Сб. науч. тр. «Основы классификации и филогении лососевых рыб». Л.: ЗИН АН СССР, 1977. С. 13–27.
- Кудерский Л.А., Сонин В.П. Обогащение ихтиофауны внутренних водоёмов Карелии // Тр. НИИ озёр. и реч. рыбн. хоз-ва, 1968. Т. 5, вып. 1. С. 310–314.
- Куликова Т.П. Зоопланктон водных объектов бассейна Белого моря. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2010. 325 с.
- Кутикова Л.А. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 510 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
- Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. Л.: Наука, 1974. 59 с.
- Матвиенко А. М. Отдел пиррофитовые водоросли (Pyrrophyta) // Жизнь растений. Т. 3. Водоросли. Лишайники / Под ред. М.М. Голлербаха. М.: Просвещение, 1977. С. 93–100.
- Мельянцева В.Г. Рыбоводство в Карело-Финской ССР // Матер. сов. по проблемам повышения рыбной продуктивности внутренних водоёмов КФССР. Петрозаводск: Госиздат КАССР, 1954. С. 101–114.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях. Л.: ГосНИОРХ, 1984. 19 с.
- Милюс А., Линдпере А.В., Старост Х.А. и др. Статистическая модель трофического состояния малых светловодных озёр // Водные ресурсы, 1987. № 3. С. 50–59.
- Морозов А.К. Химический состав воды // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998. С. 122.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие. М.: Мир, 1992. 184 с.
- Мяэметс А.Х. Качественный состав пелагического зоопланктона как показатель трофности озера // Тез. докл. XX междунар. науч. конф. «Изучение и освоение водоёмов Прибалтики и Белоруссии». Рига: РГУ, 1979. Т. 1. С. 12–15.
- Озёра Карелии: Справочник. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. 464 с.
- Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Зоопланктон. М.: Наука, 2010. Т. 1. 495 с.
- Осипова В.К. Материалы по биологии корюшки Сямозера // Тез. док. отчёт. сессии Север. НИИ озёр. и реч. рыб. хозяйства. Петрозаводск, 1972. С. 84–85.
- Попова О.А. Роль хищных рыб в экосистемах // Сб.: Изменчивость рыб в пресноводных экосистемах. М.: МГУ, 1979. С. 106–145.
- Попова О.А. Питание хищных рыб Сямозера после вселения корюшки // Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоёма. М.: Наука, 1982. С. 138–141.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.

- Решетников Ю.С., Попова О.А., Стерлигова О.П. и др. Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоёма. М.: Наука, 1982. 248 с.
- Смирнов А.Ф. Рыбы оз. Имандра // Рыбы озёр Кольского полуострова. Петрозаводск: ПетрГУ, 1977. С. 56–76.
- Смирнов Н.Н. Macrothricidae и Moinidae фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Л.: Наука, 1976. Т. 1, вып. 3. 236 с.
- Смирнова-Стефановская А.Ф. О результатах акклиматизации ладожской корюшки в Сегозерском водохранилище // Научно-тех. бюлл. ГосНИОРХ. 1961. № 13. С. 11–12.
- Стерлигова О.П. Корюшка *Osmerus eperlanus* и её роль в ихтиоценозе Сямозера // Вопр. ихтиологии. 1979. Т. 19, вып. 5. С. 792–800.
- Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В. Виды вселенцы в водных экосистемах Карелии // Вопр. ихтиологии. 2009. Т. 49. № 3. С. 372–379.
- Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В. Состояние популяций корюшки *Osmerus eperlanus* Выгозера и Сямозера, сформировавшихся в результате саморасселения // Вопр. ихтиологии. 2012. Т. 52. № 2. С. 1–7.
- Стерлигова О. П., Ильмаст Н.В., Савосин Д.С. Круглоротые и рыбы пресных вод Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2016. 224 с.
- Сушня Л.М., Семенченко В.П., Вежновец В.В. Биология и продукция реликтовых ракообразных. Минск: БГУ, 1986. 160 с.
- Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. М.: МГУ, 1977. 176 с.
- Усачёв П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. Всесоюз. гидробиол. общества. 1961. Т. 11. С. 411–415.
- Хазов А.Р. Анализ гидробиологических данных и его программная реализация. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 154 с.
- Хендерсон-Селлерс Б., Маркленд Х.Р. Умирающие озёра. Л.: Наука, 1990. 279 с.
- Яковлев В.А. Пресноводный зообентос Северной Фенноскандии (разнообразие, структура и антропогенная динамика). Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2006. Ч. 1. 161 с.; Ч. 2. 145 с.
- Dgebuadze Yu. Yu. Invasions of alien species in Holarctic: some results and perspective of investigations // Russ. J. Biol. Invasions. 2014. Vol. 5. No. 2. P. 61–64.
- Hakkari L. Zooplankton species as indicators of environment // Aqua Fennica. Helsinki. 1972. P. 46–54.
- Kriksunov E.A., Bobyrev A.E., Burmenskii V.A. Resource availability and its role in development of invasion processes // Biol. Bull. Rev. 2011. Vol. 1. No. 1. P. 57–70.
- Nellbring S. The Ecology of Smelts (Genus *Osmerus*) // Nordic J. Freshw. Res. 1989. Vol. 65. P. 116–145.
- Radwan S., Bielanska-Grajner I., Ejsmont-Karabin J. Wrotki (*Rotifera*) / Red. S. Radwan. Lodz: Oficyna Wydawnicza Tercja. 2004. 447 p.
- Ruttner-Kolisko A. Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers // Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. Stuttgart, 1977. Hefft 8. P. 71–76.
- Segers H. The nomenclature of the Rotifera: annotated checklist of valid family and genus – group names // Journal of Natural History. 2002. No. 36 (6). P. 631–640.
- Shannon C.E., Weaver W. The mathematical theory of communication. Urbana: Univ. Illinois Press, 1949. 117 p.
- Shustov Yu.A., Systra Y.J., Kuusela K. et al. Koutaniemi L. Ichthyofauna in small lakes of the Paanajarvi national park // Oulanka reports. 2000. Vol. 23. P. 121–125.
- Sládeček V. System of water quality from the biological point of view // Arch. F. Hydrobiol. Ergebnisse der Limnologie. 1973. Bd. 7. 218 s.

MASLOZERO LAKE ECOSYSTEM AND THE RESULTS OF THE RELEASE OF THE SMELT *OSMERUS EPERLANUS* INTO THE LAKE

© 2021 Ilmast N.V.^{a, *}, Sterligova O.P.^a, Kuchko Ya.A.^a, Sharov A.N.^b, Savosin E.S.^a, Savosin D.S.^a

^aInstitute of Biology, Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk 185910, Russia;

^b St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg 197110, Russia;
e-mail: * ilmast@mail.ru

The results of the study of the Maslozero Lake ecosystem (the White Sea basin) are reported. The lake is small, deep and poorly lotic. Its hydrochemical and hydrobiological indices were studied. The quantitative and structural indices of the state of the lake's zooplankton and macrozoobenthos are presented for the first time. The lake is an oligo-mesotrophic water body type, as indicated by the nutrient content scale. The lake is inhabited by 14 fish species of 11 families. The perch *Perca fluviatilis*, the whitefish *Coregonus lavaretus*, the pike *Esox lucius*, the roach *Rutilus rutilus* and the introduced smelt *Osmerus eperlanus* are most abundant. The introduction of the smelt into Maslozero Lake is appraised. The smelt in the lake has naturalized, is successfully reproducing and has become abundant. Its growth rate is identical to that of the smelt from its parental water body – Ladoga Lake. The food ration of predatory fish (pike, burbot, perch and char) is dominated by smelt as the most abundant and accessible food item available all year round. The lake is used by the local population for economic purposes, recreation, amateur fishing and fish culture.

Keywords: Maslozero, limnologic indices, community of aquatic organisms, smelt, introduction, naturalization.

ПЕРВАЯ НАХОДКА СОСНОВОГО СЕМЕННОГО КЛОПА *LEPTOGLOSSUS OCCIDENTALIS* HEID. (HETEROPTERA, COREIDAE) В АРМЕНИИ

©2021 Калашян М.Ю.*, Креджян Т.Л.**, Карагян Г.А.***

Научный центр зоологии и гидроэкологии Национальной академии наук Республики Армения,
Ереван 0014, Армения;
e-mail: *mkalashian1@gmail.com; **tkredjyan@gmail.com; ***gaykaragyan@yahoo.com

Поступила в редакцию 25.05.2020. После доработки 17.04.2021. Принята к публикации 11.05.2021

Приведены сведения о первой находке в Армении инвазивного вида – соснового семенного клопа *Leptoglossus occidentalis*. Предполагается проникновение вида из Грузии в результате самостоятельной экспансии или завоза.

Ключевые слова: сосновый семенной клоп *Leptoglossus occidentalis*, инвазивный вид, Армения, первая находка.

Введение

Сосновый семенной клоп *Leptoglossus occidentalis* Heid. (Heteroptera, Coreidae) – североамериканский вид, активно расселяющийся на протяжении XX и начала XXI столетия. Первоначально вид обитал на западе Североамериканского континента, от Мексики до южной Канады. В середине XX в. клоп начал расселение на восток, достигнув Атлантического океана и заселив восточные провинции Канады, Средний Запад и Северо-Восток США и практически всю Мексику [Гапон, 2012; ЕРРО, 2020]. Экспансия вида в Новом Свете продолжилась в XXI в., он зарегистрирован в Центральной Америке (Коста-Рика, Гватемала) [van der Heyden, 2019b, 2020], проник также в Южную Америку – в Чили [Faúndez et al., 2017], Аргентину [Kun, Maschicchi, 2019] и Уругвай [Faúndez, Silvera, 2019]. В Старом Свете клоп впервые обнаружен в 1999 г., на севере Италии [Tescari, 2001], после чего началась его активная экспансия; к настоящему времени вид зарегистрирован практически во всех европейских странах, от Норвегии на севере до Иберийского полуострова, Балкан и Европейской Турции на юге. История расселения по Европе дана в работе М. Фента и П. Кмента [Fent, Kment, 2011]. Вид проник также в Украину и на юг европейской части

России [Гапон, 2012; Гниненко и др., 2014]. В последние годы найден в Южном Средиземноморье – в странах Леванта (в Израиле [van der Heyden, 2019c], на Голанских высотах [van der Heyden, 2018a]; в Палестине [Handal, Qumsiyeh, 2019] и Ливане [Nemer et al., 2019]) и в Северной Африке – в Тунисе [Ben Jamâa et al., 2013], Марокко [Garon, 2015] и Алжире [van der Heyden, 2019a]. Обнаружен на востоке Казахстана [Barclay, Nikolaeva, 2018] и на Кавказе – в Грузии [van der Heyden, 2018b]. Отдельные находки известны с востока Азии – из Японии [Ishikawa, Kikuhara, 2009], Китая [Zhu, 2010] и Южной Кореи [Ahn SooJeong et al., 2013].

Данные по кормовым связям, сведения по экологии и вредности обобщены в цитированной выше работе М. Фента и П. Кмента [Fent, Kment, 2011]. Клоп трофически связан преимущественно с хвойными, указан примерно с 40 видов сосновых (Pinaceae) и кипарисовых (Cupressaceae), зарегистрирован также на фисташках (*Pistacia* spp.) и миндале *Amygdalus communis* L. Клопы питаются, главным образом, генеративными органами кормовых растений, снижая продукцию семян. В США отмечено чувствительное снижение всхожести семян поражаемых хвойных, однако для Европы подобные данные отсутствуют (возможно, вследствие относительно низкой

численности насекомого на вновь заселяемых территориях). Кроме того, клопы могут служить переносчиком гриба *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) = *Diplodia pinea* (Desm.), вызывающего диплодиоз сосны [Luchi et al., 2012]. Наконец, характерные для клопа крупные зимовочные скопления в помещениях могут представлять дискомфорт для людей, что также пока зарегистрировано лишь в Северной Америке.

Материал

АРМЕНИЯ, Лорийская обл., в окрестности с. Лернаовит, 41.1583° с. ш.; 44.4045° в. д.; 1750 м, 04.03.2020, сб. М. Калашян, Т. Креджян (ручной сбор).

Экземпляр хранится в коллекциях НЦ Зоологии и гидроэкологии НАН РА в Ереване.

Результаты и обсуждение

В ходе проводившегося совместно со специалистами из ГКНО «Армлес» обследования искусственных посадок сосны *Pinus sylvestris* L., 1753, поражённых заболеванием неизвестной этиологии, на крайнем севере Армении, в окрестностях с. Лернаовит (рис. 1Б) был собран единственный экземпляр, имаго (рис. 1А). Клоп, очевидно, зимующий

экземпляр, был собран в начале марта под корой высохшей сосны.

Вид, скорее всего, проник на территорию Армении из сопредельной Грузии. Здесь он был в 2018 г. зарегистрирован в г. Боржоми, примерно в 110 км от места новой находки [van der Heyden, 2018b]. Учитывая высокую способность к саморасселению этого насекомого и наличие как естественных хвойных лесов, так и лесопосадок сосны на территории между указанными пунктами, клоп, вероятно, проник в Армению самостоятельно. С другой стороны, он мог быть и случайно интродуцирован людьми – традиционно в Армении в качестве новогодних ёлок используются деревья сосен и елей, в массе завозимые из Грузии, в том числе и по магистрали, проходящей поблизости от с. Лернаовит. Этот путь, однако, менее вероятен, поскольку завоз происходит в середине зимы, когда насекомые вряд ли способны к перемещению даже на небольшие расстояния.

Финансирование работы

Анализ данных и подготовка рукописи выполнены при частичной финансовой поддержке Комитета по науке Министерства

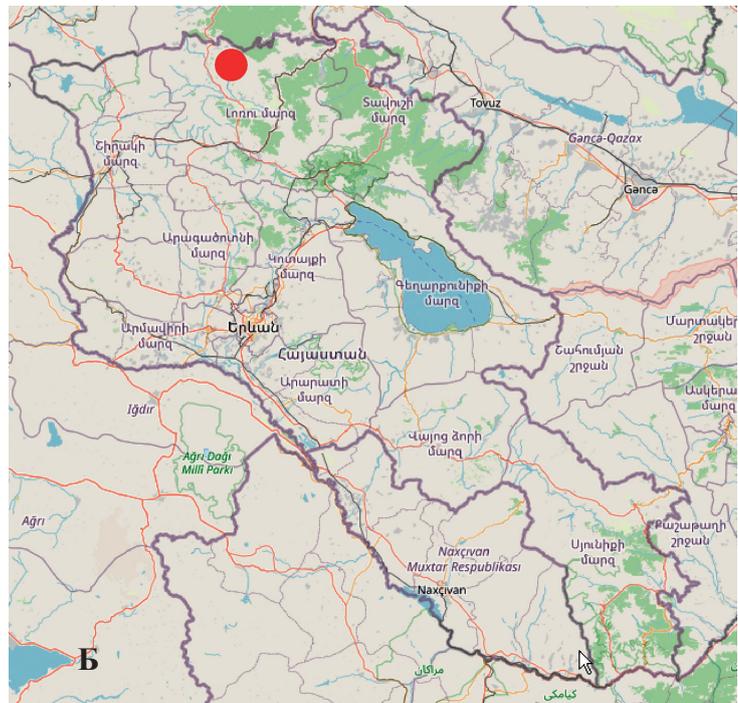


Рис. 1. А – *Leptoglossus occidentalis* из Лернаовита; Б – место обнаружения вида в Армении (показано красным кружком). (Картографическая основа – © OpenStreetMap contributors)

образования, науки, культуры и спорта РА (грант № ArmVel-Ap18_1f-5). Обследование территории было проведено в рамках повседневной деятельности ГКНО «Армлес» в ходе совместной экспедиции.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

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

Литература

- Гапон Д.А. Первые находки североамериканского клопа *Leptoglossus occidentalis* Heid. (Heteroptera, Coreidae) на территории России и Украины, закономерности его распространения и возможности расширения ареала в Палеарктике // Энтомологическое обозрение. 2012. Т. 91. № 3. С. 559–568.
- Гниненко Ю.И., Гапон Д.А., Щуров В.И., Бондаренко А.С. Сосновый семенной клоп *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera, Coreidae) появился в России // Защита и карантин растений. 2014. № 6. С. 38–40.
- Ahn SooJeong, Son DaeYoung, Choo HoYul, Park ChungGyoo. The first record on *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera: Coreidae) in Korea, a potential pest of the pinaceous tree species // Journal of Asia-Pacific Entomology. 2013. Vol. 16. No. 3. P. 281–284.
- Barclay M., Nikolaeva S. Arrival in Kazakhstan of *Leptoglossus occidentalis* (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae); a North American invasive species expands 2,500 kilometres to the east // Klapalekiana. 2018. Vol. 54. P. 1–3.
- Ben Jamâa M.L., Mejri M., Naves P., Sousa E. Detection of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae) in Tunisia // African Entomology. 2013. Vol. 21. No. 1. P. 165–167.
- EPP0, 2020. *Leptoglossus occidentalis* (LEPLOC). Datasheet // Available from: <https://gd.eppo.int/taxon/LEPLOC>. Last accessed 20 May 2020.
- Faúndez E.I., Rocca J.R., Villablanca J. Detection of the invasive Western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae: Coreinae) in Chile // Archivos Entomológicos. 2017. Vol. 17. P. 317–320.
- Faúndez E.I., Silvera M. Sobre la presencia de la chinche de las coníferas occidental *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera: Coreidae) en Uruguay // Revista Chilena de Entomología. 2019. Vol. 45. No. 4. P. 549–551.
- Fent M., Kment P. First record of the invasive western conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Turkey // North-Western Journal of Zoology. 2011. Vol. 7. No. 1. P. 72–80.
- Gapon D.A. First record of *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Morocco // Heteropterus Revista de Entomología. 2015. Vol. 15. No. 2. P. 161–163.
- Handal E.N., Qumsiyeh M.B. First Record of the Western Conifer Seed Bug, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera, Coreidae), from Palestine // Jordan Journal of Biological Sciences. 2019. Vol. 12. No 5. P. 657–658.
- Ishikawa T., Kikuhara Y. *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Hemiptera: Coreidae), a presumable recent invader to Japan // Japanese Journal of Entomology. 2009. Vol. 12. No. 3. P. 115–116.
- Kun M.E., Maschiocchi M. First detection of the cosmopolitan invader *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera: Coreidae) in Argentina // Anais da Academia Brasileira de Ciências. 2019. Vol. 91. No. 3. e20180493. // (<http://www.scielo.br/pdf/aabc/v91n3/0001-3765-aabc-91-03-e20180493.pdf>). Проверено 24.06.2020 г.
- Luchi N., Mancini V., Feducci M., Santini A., Carpetti P. *Leptoglossus occidentalis* and *Diplodia pinea*: a new insect-fungus association in Mediterranean forests // Forest Pathology. 2012. Vol. 42. No. 3. P. 246–251.
- Nemer N., El Khoury Y., Noujeim E., Zgheib Y., Tarasco E., van der Heyden T. First records of the invasive species *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Hemiptera: Coreidae) on different coniferous species including the cedars of Lebanon. Revista Chilena de Entomología. 2019. Vol. 45. No.4. P. 507–513.
- Tescari G. *Leptoglossus occidentalis*, coreide neartico rinvenuto in Italia – (Heteroptera, Coreidae) // Società Veneziana di Scienze Naturali, Lavori. 2001. Vol. 26. P. 3–5.
- Van der Heyden T. First record of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae: Coreinae: Anisoscelini) in the Golan Heights. Revista gaditana de Entomología. 2018a. Vol. 9. No. 1. P. 1–3.
- Van der Heyden T. New data on the distribution of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera: Coreidae: Coreinae: Anisoscelini), including the first record of the species in Georgia // Revista Chilena de Entomología. 2018b. Vol. 44. No. 4. P. 433–435.
- Van der Heyden T. First record of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae: Coreinae: Anisoscelini) in Algeria // Revista gaditana de Entomología. 2019a. Vol. 10 No. 1. P. 159–161.
- Van der Heyden T. First record of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Heteroptera: Coreidae: Coreinae: Anisoscelini) in Costa Rica // Revista Chilena de Entomología. 2019b. Vol. 45. No. 1. P. 51–53.
- Van der Heyden T. *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae: Coreinae: Anisoscelini) in Israel. Revista Chilena de Entomología. 2019c. Vol. 45. No 3. P. 435–437.
- Van der Heyden T. First record of *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 in Guatemala (Hemiptera, Heteroptera, Coreidae) // Boletín de la Asociación Española de Entomología. 2020. Vol. 44. No. 1–2. P. 2.
- Zhu W.B. Exotic coreid bugs introduced into China // In: Proceedings of the 4th meeting of the International Heteropterist's Society. Nankai University, Tianjin, China, July 12–17, 2010. Nankai University, Tianjin, 2010. P. 71. 73 p.

**FIRST FINDING OF WESTERN CONIFER SEED BUG
LEPTOGLOSSUS OCCIDENTALIS HEID. (HETEROPTERA,
COREIDAE) IN ARMENIA**

©2021 Kalashian M.Yu.*, Ghrejyan T.L., Karagyan G.H.*****

Scientific Center of Zoology and Hydroecology, National Academy of Sciences of Armenia,
Yerevan 0014, Armenia;

e-mail: *mkalashian1@gmail.com; **tkredjyan@gmail.com; ***gaykaragyan@yahoo.com

Data on the first registration of conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis* in Armenia are presented. Penetration of the species from Georgia due to self-dependent expansion or unintentional delivery is presumed.

Key words: conifer seed bug *Leptoglossus occidentalis*, invasive species, Armenia, first record.

НАХОДКА ВОЛЬФИИ БЕСКОРНЕВОЙ *WOLFFIA ARRHIZA* (L.) NORDEL EX WIMM. В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ) – ПЕРВАЯ В АЗИАТСКОЙ РОССИИ

© 2021 Киприянова Л.М.^{а, *}, Прийдак Н.В.^{б, **}, Костерин О.Э.^{с, ***}

^а Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул 656038, Россия;

^б Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск 630090, Россия;

^с Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск 630090, Россия;

e-mail: *kipriyanova@mail.ru; **npridak@mail.ru; ***kosterin@bionet.nsc.ru

Поступила в редакцию 19.09.2020. После доработки 17.05.2021. Принята к публикации 27.05.2021

В 2020 г. зарегистрирована первая находка *Wolffia arrhiza* в Новосибирской области (Западная Сибирь). В обследованном озере в пойме реки Обь *Wolffia arrhiza* формировала обширные заросли площадью сотни квадратных метров с высокой фитомассой. Кроме того, она входила в состав ценозов таких гидрофитов, как *Stratiotes aloides*, *Hydrocharis morsus-ranae*, а также в состав сообществ гелофитов – *Typha latifolia* и *Eleocharis mamillata*. По информации от местных жителей, массовое произрастание вольфии наблюдается несколько лет, таким образом, по всей видимости, вольфия благополучно зимует на широте Новосибирска. Наиболее вероятным источником появления её в озере, по всей видимости, является случайная интродукция из аквариума, хотя не исключена возможность попадания растения в обследованный водоём в многоводные годы из сбросных вод городского отстойника канализационных вод Новосибирска.

Ключевые слова: *Wolffia arrhiza*, Западная Сибирь, Новосибирская область.

Введение

Вольфия *Wolffia* (Araceae Juss.) – род самых маленьких из известных цветковых растений. *Wolffia arrhiza* (L.) Nordel ex Wimm. имеет первичным ареалом Африку, юг Западной Азии и Европу (Азербайджан, Австрия, Алжир, Армения, Беларусь, Бельгия, Болгария, Великобритания, Венгрия, Германия, Грузия, Израиль, Испания, Италия, Марокко, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Сербия, Словения, Украина, Хорватия, Франция) [Uotila, 2009]. С 1950-х гг. ареал вида увеличивается. Как чужеродный, этот вид отмечен в Литве, на Мальте, в Чешской Республике, Словакии, Швеции, Японии, Китае (Тайвань), Пакистане, Северной Америке и Южной Америке [Landolt, 1982, 1994; Balsevičius, 2011; Панасенко и др., 2012; Ljungstrand, 2013; Omer, Hashmi, 2021]. В Российской Федерации известно несколько местонахождений вида, причём, если в ряде областей Европейской части России его местонахождения исследователи считают частью естественного ареала (Брянская, Волгоградская и Курская области), то

во Владимирской, Воронежской, Липецкой, Орловской и Тамбовской областях – ареалом вторичным [Григорьевская и др., 2004; Флора Нижнего Поволжья, 2006; Маевский, 2014; Щербаков, Майоров, 2013; Киселёва и др., 2017]. Статус в Московском регионе специалисты полагают пока не определённым – возможно проникновение как из первичного, так и из вторичного ареалов [Щербаков, Майоров, 2013; Майоров и др., 2020]. Причём в окрестностях Москвы отмечен ещё один вид вольфии – *W. globosa* (Roxb.) Hartog et Plas, который уже регистрируется и в других странах Европы. Относительно недавно вольфия (без указания вида) была обнаружена в Кировской обл. [Кочурова, Козвонин, 2017].

Нами было обнаружено первое местонахождение вольфии бескорневой в Новосибирской обл. По-видимому, это первая находка для азиатской части России в целом. Целью работы является описание особенностей произрастания этого вида в обнаруженном локалитете, включая ценоотическую характеристику и оценку фитомассы.

Материалы и методы

Старица, в которой был обнаружен чужеродный вид, представляет собой узкий, протяжённый водоём в пойме р. Обь длиной более 3 км и шириной 10–15 м. Максимальная глубина озера на дату исследований в сентябре (06.09.2020) составляла 150 см. Ранее старица сильно зарастала телорезом (*Stratiotes aloides*), в последние годы озеро систематически очищают от телореза члены садового товарищества, земли которого граничат с озером.

В сентябре 2020 г. маршрутным методом с использованием надувной лодки было обследовано около 500 м протяжённости старицы. Минерализация воды на момент исследования составляла 0.16 г/дм³, температура воды – +14.5 °С (измерения выполнены в поверхностном слое воды портативным кондуктометром-термометром-рН-метром Hanna HI 98130).

Для оценки количественного участия видов в сообществе использовалась следующая шкала Ж. Браун-Бланке [Braun-Blanquet, 1964]: г – вид чрезвычайно редок; + – вид встречается редко, степень покрытия мала; 1 – число особей велико, степень покрытия мала

или особи разрежены, но покрытие большое; 2 – проективное покрытие от 5 до 25%; 3 – от 25 до 50%; 4 – от 50 до 75%; 5 – более 75%. Пробы на максимальную фитомассу вольфии отбирались на учётных площадках 0.01 м² в трёхкратной повторности. Пробы фитомассы высушивались до воздушно-сухого веса, для пересчёта воздушно-сухого веса на абсолютно сухой вес использовался коэффициент 0.93 [Корелякова, 1977]. Номенклатура таксонов приведена в соответствии с базой данных Catalogue of life [2020]. Привязка на местности осуществлялась с использованием портативного навигатора Garmin eTrex Vista (с GPS приемником). Картосхемы (рис. 1, 2) выполнены в среде QGIS (QGIS Desktop 2.14.20), находящейся в открытом доступе. Микрофотографирование производилось при помощи бинокулярной лупы Zeiss Stemi 2000-C, оборудованной цифровой фотокамерой Canon PowerShot A640.

Результаты и обсуждение

В 2020 г. в старице в пойме р. Обь на территории Новосибирского р-на Новосибирской обл. (на границе с Коченевским р-ном) была обнаружена вольфия бескорневая *Wolffia arrhiza* (рис. 1, 2).

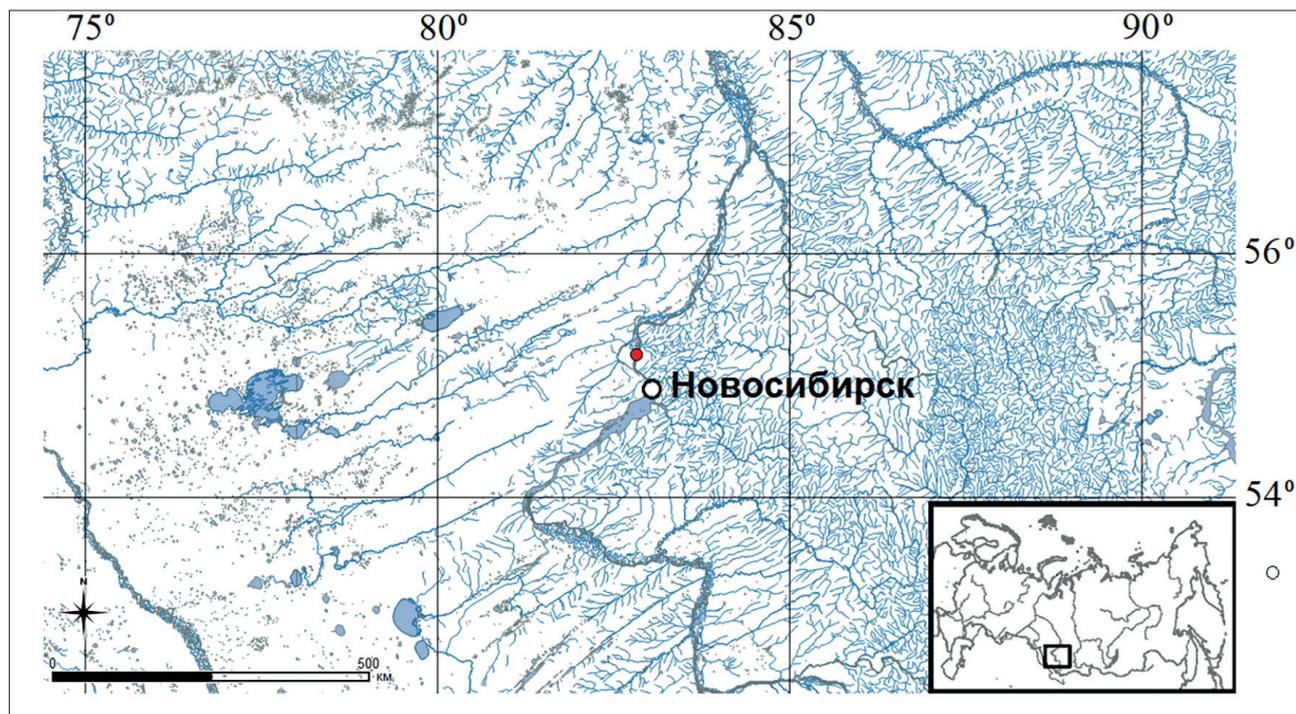


Рис. 1. Местонахождение *Wolffia arrhiza* (красная точка) в Новосибирской области.

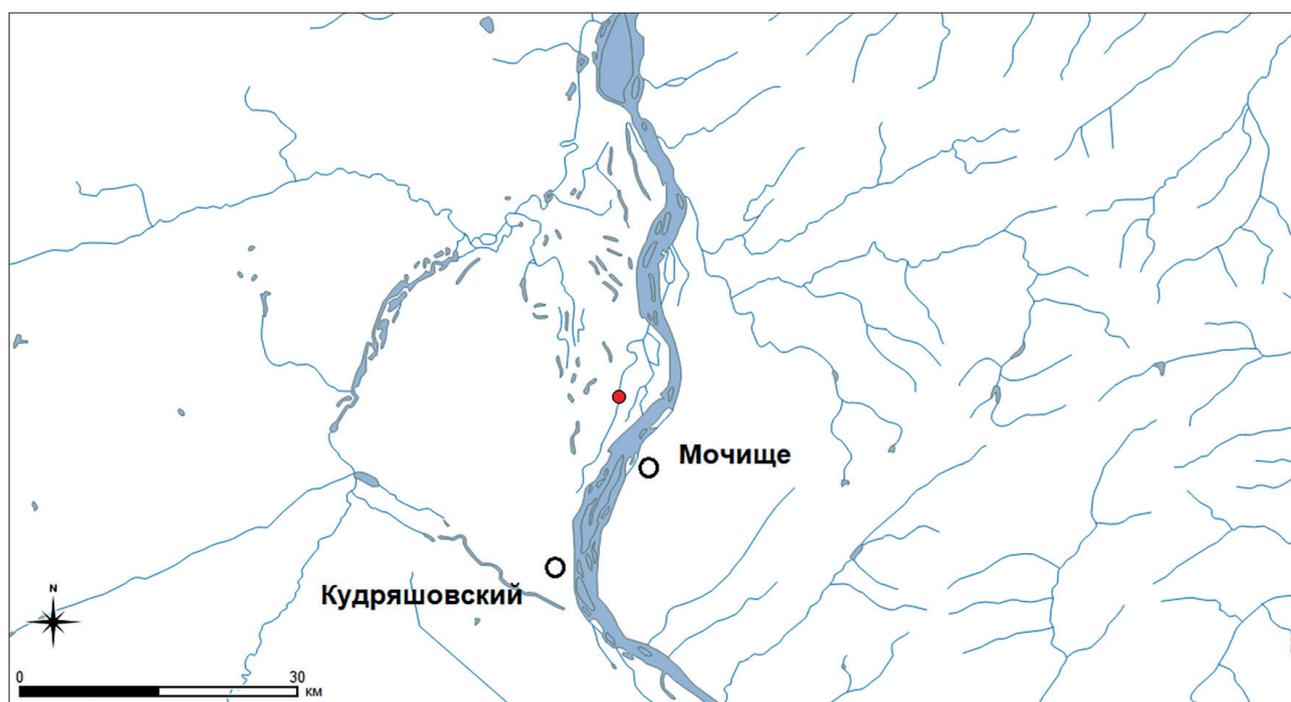


Рис. 2. Местонахождение *Wolffia arrhiza* (красная точка) в Новосибирской области (детально)

По длине (1.0–1.3 мм), цвету (светло-зелёный), форме (почти правильный эллипсоид) фрондов, мы отнесли обнаруженную нами популяцию к виду *Wolffia arrhiza* (рис. 3). Чётким диагностическим признаком является размер зрелых листецов вольфии. Растения на рисунке 3 представляют собой один клон. Вид размножается преимущественно вегетативно, вследствие чего размер молодых листецов меньше.

Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm. (1857) – Новосибирская обл., Новосибирский р-н, окрестности пристани Ягодная, старица. 06.09.2020. Координаты: 55°10'59.9" с. ш.; 82°49'24.8" в. д.

Образцы хранятся в гербарии Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН «I.M.Krasnoborov Herbarium NS» под номерами: NSO039931, NSO039932, NSO039933. Кроме того, фотографии размещены в открытом доступе на сайте iNaturalist [2021].

Вольфия произрастает в обследованном нами озере массово и формирует сообщества. Вполне закономерно популяция этого свободноплавающего растения приурочена к прибрежной зоне, где его скопления защищены от ветра и волнения. Сообщества с доминированием вольфии бескорневой

(табл., ассоциация 1) относятся к асс. *Lemno gibbae–Wolffietum arrhizae* Slavnič 1956 (синоним: *Wolffietum arrhizae* Miyawaki et J. Tüxen 1960) и занимают в обследованной старице сотни квадратных метров. Кроме того, в обследованном нами озере *Wolffia arrhiza* входит в состав ценозов таких гидрофитов, как *Stratiotes aloides* (ассоциация *Stratiotetum aloidis* Miljan 1933), водокрас *Hydrocharis morsus-ranae* (ассоциация *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935), сальвиния (*Salvinia natantis–Spirodeletum polyrhizae* Slavnič 1956) (рис. 4), а также гелофитов – рогоза широколистного *Typha latifolia* и бо-



Рис. 3. Фото *Wolffia arrhiza*. Автор О.Э.Костерин.



Рис. 4. Фрагмент сообщества *Salvinio natantis*–*Spirodelum polyrhizae* с участием *Wolffia arrhiza*. 06.09.2020. Автор Л.М.Киприянова.

лотницы сосочковой *Eleocharis mamillata* (ассоциации *Typhetum latifoliae* Nowiński 1930 и *Ceratophyllo demersi*–*Eleocharitetum mamillatae* Shepinoga 2014, соответственно). См. таблицу.

Сибирские сообщества с доминированием вольфии отличаются от сообществ, описанных в Брянской обл. [Панасенко и др., 2012] и в Чехии [Vegetace..., 2011], закономерным отсутствием *Lemna gibba*, в то же время, в наших описаниях присутствовала *Lemna turionifera*. В наших описаниях вольфия характеризовалась большими значениями покрытия-обилия (5 в Новосибирской обл., 3–4 – в Брянской) и большим видовым богатством (8–10 видов на одно описание в Новосибирской обл. и от 4 до 9 видов в Брянской [Панасенко и др., 2012]).

По информации местных жителей, массовое произрастание вольфии наблюдается несколько последних лет, таким образом, по всей видимости, растения благополучно зимуют на широте г. Новосибирска.

Максимальная фитомасса составила 8000 ± 2000 г/м² сырой массы, и 400 ± 100 г/м² абсолютно сухого веса (средняя \pm стандартное отклонение).

Наиболее вероятным вектором инвазии *Wolffia arrhiza* в обследованный водоём, на наш взгляд, является случайная интродукция из аквариумной культуры. Хотя не исключён вариант попадания растения в старицу в многоводные годы из сбросных вод городского отстойника канализации г. Новосибирска,

поскольку Новосибирский цех очистных сооружений канализации находится недалеко от места флористической находки, в посёлке Кудряшовский.

Ранее сообщалось об известном северном пределе распространения *Wolffia arrhiza* на изотерме 150 дней средних температур выше 10 °С [Landolt, 1982]. В то же время для Новосибирского р-на Новосибирской обл. длительность периода со средними температурами выше 10 °С составляет 122 дня [ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС»..., 2021]. Таким образом, очевидно, что этот вселенец произрастает и успешно зимует в более северных широтах.

Важнейшая биологическая особенность вольфии – способность образовывать турионы (зимующие почки), позволяющие виду выживать при низких температурах. Кроме того, крошечные липучие шарики растения мгновенно прилипают к различной твёрдой поверхности, в том числе, к лапкам водоплавающих птиц. Учитывая способность вольфии переживать зимний период, а также лёгкость её переноса с водоплавающими птицами, земноводными и ветром от одного водоёма к другому [Jäger, 1964; Леонова, 1982], вполне возможно ожидать её распространения по ближайшим пресным водоёмам бассейна Оби, особенно в южном направлении. Кроме того, имеются данные о потеплении в XX в. климата юга Западной Сибири на 0.9 °С. Наиболее сильно потеплели весна и зима (на 1.6 и 1.0 °С, соответственно), в то время как осень и лето потеплели на 0.5 °С [Виноградова и др., 2000]. Глобальное потепление климата в Сибири, так же как и в европейской части РФ, может способствовать распространению теплолюбивых водных макрофитов на север. Все остальные виды рода *Wolffia* являются тропическими растениями, способными перезимовывать в условиях отсутствия ледового покрова и наличия подтока термальных вод. Подо льдом сохраняются только турионы вольфии бескорневой, как самого холодостойкого вида, в связи с чем именно *Wolffia arrhiza* обладает потенциалом расширения ареала в азиатской части России.

Таблица. Сообщества с доминированием и участием *Wolffia arrhiza* в Новосибирской области

Номер ассоциации	1			2	3	4	5	6
	5	100	9	100	3	40	1	6
Площадь описания, м ²	90	100	100	95	80	95	95	95
ОПП, %	20	110	60	100	55	40	5	30
Глубина, см	20	60	60	60	55	40	5	30
Прозрачность, см	д	и, д	и, д	и, д	и, д	и, д	с	и, д
Субстрат	8	10	8	10	10	10	10	13
Число таксонов	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер описания	Д. в. ассоциаций							
<i>Wolffia arrhiza</i> (L.) Horkel ex Wimm.	5	5	5	4	2	3	3	3
<i>Stratiotes aloides</i> L.	.	.	.	4	.	2	.	1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	+	.	.	.	4	.	.	+
<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	+	+	1	2	+	4	.	1
<i>Eleocharis mamillata</i> (Lindb.) Lindb	.	.	.	.	.	.	4	1
<i>Typha latifolia</i> L.	.	.	.	.	.	.	1	3
Прочие виды								
<i>Lemna minor</i> L.	1	1	1	1	1	+	+	1
<i>Lemna turionifera</i> Landolt	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lemna trisulca</i> L.	1	1	1	1	1	+	.	.
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.	+	1	+	+	.	+	.	+
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	1	+	1	1	1	+	.	1
<i>Hydrilla verticillata</i> (L. f.) Royle	.	+	+	+	+	+	.	+
<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. et Schldtl.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Bidens cernua</i> L.	.	+	.	.	.	.	2	1
<i>Cicuta virosa</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium palustre</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lycopus europaeus</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Butomus umbellatus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Bidens tripartita</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Sparganium emersum</i> Rehm.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Rumex maritimus</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	.

Примечания. Субстрат: и – илистый, д – детрит, с – сплавина. Д. в. – диагностический вид (значения их обилия-покрытия обведены прямоугольной рамкой).

Номера ассоциаций: **1.** *Lemno gibbae*–*Wolffietum arrhizae*; **2.** *Stratiotetum aloidis*; **3.** *Hydrocharitetum morsus-ranae*; **4.** *Salvinio natantis*–*Spirodeletum polyrrhizae*; **5.** *Ceratophyllo demersi*–*Eleocharitetum mamillatae*; **6.** *Typhetum latifoliae*. Координаты описаний (табличный номер (номер GPS точки)): **1** (527) – 55°10'59.9" с. ш., 82°49'24.8" в. д.; **2** (59) – 55°11'07.3" с. ш., 82°49'21.3" в. д.; **3** – нет данных, **4** (530) – 55°11'08.8" с. ш., 82°49'21.0" в. д.; **5** (534) – 55°11'06.2" с. ш., 82°49'21.1" в. д.; **6** (531) – 55°11'08.7" с. ш., 82°49'21.2" в. д.; **7** (532) – 55°11'08.6" с. ш., 82°49'21.2" в. д.; **8** (533) – 55°11'08.6" с. ш., 82°49'20.2" в. д.

Благодарности

Авторы искренне признательны В.О. Костерину за указание местонахождения вольфии. Благодарим А.В. Дьяченко и к. г. н. Н.Ю. Курепину (ИВЭП СО РАН) за предоставленные векторные слои для карт, А.И. Киприянова – за помощь в экспедиционных работах. Выражаем признательность сотруднику УНУ-Гербарий ЦСБС СО РАН (USU_440537) Е.А. Гатиловой за оцифровку гербарных образцов вольфии. Благодарны

д. б. н. А.В. Щербакову (МГУ им. М.В. Ломоносова) за консультацию по морфологии и биологии видов рода *Wolffia*.

Финансирование

Работа выполнена в рамках Государственного задания ИВЭП СО РАН 121031200178-8 «Исследование разнообразия и структурно-функциональной организации водных экосистем для сохранения и рационального использования водных и биологических ре-

сурсов Западной Сибири», Государственно-го задания ЦСБС СО РАН «Биологическое разнообразие криптогамных организмов и сосудистых растений Северной Азии и сопредельных территорий, их эколого-географическая характеристика и мониторинг» (АА-АА-А21-121011290024-5), а также в рамках исследовательского проекта ИЦиГ СО РАН 0259-2021-0012 «Генетический контроль развития и формирования хозяйственно-ценных признаков у сельскохозяйственных растений».

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

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

Литература

Виноградова Г.М., Завалишин Н.Н., Кузин В.И. Изменчивость сезонных характеристик климата Сибири в течение XX века // Оптика атмосферы и океана. 2020. Т. 13. № 6–7. С. 604–607.

Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А. Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. 319 с.

Киселёва Л.Л., Щербаков А.В., Золотухин Н.И., Парахина Е.А. Флористические новинки для флоры Орловской области // Ботанический журнал. 2017. Т. 102. № 9. С. 1254–1257.

Корелякова И.Л. Растительность Кременчугского водохранилища. Киев: Наукова думка, 1977. 198 с.

Кочурова Т.И., Козвонин Д.В. О находке вольфии (*Wolffia*, Lemnaceae) в Кировской области // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Мат. XV Всероссийск. научно-практич. конференции с междунар. участием / Вятский гос. университет, Институт биологии Коми научного центра УрО РАН. Киров, 2017. С. 219–220.

Леонова Г.Г. Семейство рясковые (Lemnaceae) // Жизнь растений. Т. 6. 1982. С. 493–500.

Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.

Майоров С.Р., Алексеев Ю.Е., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. Чужеродная флора Московского региона. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2020. 576 с.

Панасенко Н.Н., Анищенко Л.Н., Романова Ю.Н. *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. в Брянской области // Вестник Брянского государственного университета. 2012. № 4–2. С. 201–202.

ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС» (Электронный ресурс) // (<http://meteo-nso.ru>). Проверено 10.02.2021 г.

Флора Нижнего Поволжья. Т. 1: Споровые, голоосеменные, однодольные. М.: КМК, 2006. 435 с.

Щербаков А.В., Майоров С.Р. Водные адвентивные растения Московского региона // Вестник Удмуртского университета. 2013. Вып. 2. С. 57–61.

Balsevičius A. Alien species *Wolffia arrhiza* and *Wolffietum arrhizae* communities in Lithuania // Botanica Lithuanica. 2011. Vol. 17(2–3). P. 65–72.

Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien; New York, 1964. 865 S.

Catalogue of life (Электронный ресурс) // (<http://www.catalogueoflife.org/col/>). Проверено 07.09.2020 г.

Fedorov A.A. Flora of Russia. The European Part and Bordering Regions. 4. 2001.

iNaturalist (Электронный ресурс) // (<https://www.inaturalist.org/observations/58143642>). Проверено 10.02.2021 г.

Jäger E. Zur Deutung des Arealbildes von *Wolffia arrhiza* (L.) Wimm. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. 1964. 77. P. 101–111

Landolt E. Distribution pattern and ecophysiological characteristics of the European species of the Lemnaceae // Berichte des Geobotanischen Institutes der ETH. Stiftung Rübél. 1982. Vol. 49. P. 127–145.

Landolt E. Taxonomy and ecology of the section *Wolffia* of the genus *Wolffia* (Lemnaceae) // Berichte des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübél. 1994. Vol. 60. P. 137–151.

Ljungstrand E. *Wolffia arrhiza* found in Sweden, new to the Nordic countries // Dvärgandmat – ny för Norden. Svensk Botanisk Tidskrift. 2013. Vol. 107(5). P. 24–251 // (<http://www.sbf.c.se>).

Omer S., Hashmi R.Y. Lemnaceae // Flora of Pakistan (Published on the Internet) // (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=5&taxon_id=10488). Проверено 10.02.2021 г.

Uotila P. Lemnaceae // In: Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. 2009 // (<http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>). Проверено 07.09.2020 г.

Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace / Ed. M. Chytrý. Praha, 2011. 828 s.

***WOLFFIA ARRHIZA* (L.) HORDEL EX WIMM. RECORD IN THE NOVOSIBIRSK REGION (WEST SIBERIA) – THE FIRST IN ASIAN RUSSIA**

© 2021 Kipriyanova L.M.^{a, *}, Priidak N.V.^{b, **}, Kosterin O.E.^{c, ***}

^aInstitute for Water and Environmental Problems of SB of the RAS, Barnaul 656038, Russia;

^bCentral Siberian Botanical Garden of SB of the RAS, Novosibirsk 630090, Russia;

^cInstitute of Cytology & Genetics of SB of the RAS, Novosibirsk 630090, Russia;

e-mail: *kipriyanova@mail.ru; **npriidak@mail.ru; ***kosterin@bionet.nsc.ru

In 2020 the first record of *Wolffia arrhiza* was made in Novosibirsk Region (West Siberia) in a floodplain lake. *Wolffia arrhiza* formed vast stands with an area of hundreds square meters and with high biomass. Besides monodominant communities, it was met as a component of the cenoses of such hydrophytes as *Stratiotes aloides*, *Hydrocharis morsus-ranae*, as well as of the helophyte communities formed by *Typha latifolia* and *Eleocharis mamillata*. According to local residents, the large stands of *Wolffia* was observed for some years, thus, most likely, the population winters safely at the latitude of Novosibirsk. The most likely source of *Wolffia arrhiza* appearance in the lake was a accidental introduction from the aquarium. Although the probability of this plant entering to the lake from the waste water of the city septic tank of the Novosibirsk sewage waters also exists.

Key words: *Wolffia arrhiza*, West Siberia, Novosibirsk Region.

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ *DREISSENA POLYMORPHA* (PALLAS, 1771) В ИРИКЛИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

© 2021 Колозин В.А.*, Филинова Е.И.** , Мелёшин Д.И.***

Саратовское отделение ВНИРО, Саратов 410002, Россия;
e-mail: *zaolog@mail.ru, **e.filinowa@yandex.ru, ***dmitrij.meleshin@yandex.ru

Поступила в редакцию 31.01.2020. После доработки 23.04.2021. Принята к публикации 13.05.2021

В пяти точках Ириклинского водохранилища (верхнее течение р. Урал, Оренбургская обл.) в июле 2019 г. впервые обнаружены взрослые особи *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771). Также обнаруженные велигеры свидетельствуют о том, что дрейссена сформировала в Ириклинском водохранилище самовоспроизводящуюся популяцию. Проникновение *D. polymorpha* в Ириклинское водохранилище произошло либо вследствие интродукции беспозвоночных и рыб, либо с орудиями рыбной ловли или с маломерными судами.

Ключевые слова: Ириклинское водохранилище, *Dreissena polymorpha*, р. Урал, чужеродный вид, велигеры.

Введение

Dreissena polymorpha (Pallas, 1771) относится к классу двустворчатых моллюсков (Bivalvia) семейства Dreissenidae. Это один из наиболее активно расселяющихся инвазионных видов во всём мире [Karatayev et al., 2011]. Он имеет высокую плодовитость, плавающую личинку (велигер), может прикрепляться к плавсредствам, все это способствует его широкому распространению за пределы естественного ареала [Самые опасные инвазионные..., 2018].

Благоприятными условиями среды для развития популяции дрейссены являются низкая проточность, не выше 1.5 м/с [Мордухай-Болтовской, 1960; Жадин, Герд, 1961], температура воды от 18 до 24 °С, содержание кальция в воде не ниже 15 мг/л [Дрейссена..., 1994; Mellina et al., 1995], благоприятный кислородный режим и наличие твёрдого субстрата [Karatayev et al., 1998].

В настоящее время дрейссена полиморфная обнаружена во всех регионах Европы и Северной Америки [Leppäkoski et al., 2002; Schernewski, Shiewer, 2002; Дрейссениды..., 2013, Nalepa, Shloesser, 2014]. На западе Европы ареал вида доходит до Ирландии, на севере ограничен бассейном Балтийского (север Финского залива и юг Ботнического)

и Белого морей (устье р. Северная Двина). В восточном направлении границей распространения является бассейн р. Кама и водные объекты на территории Турции. Многие исследователи придерживаются мнения, что северная граница современного ареала вида в бассейне Балтийского моря проходит по 62° с. ш., а на востоке – несколько южнее, по Рыбинскому водохранилищу (59° с. ш.) [Старобогатов, Андреева, 1994]. Самое северное из известных самовоспроизводящихся поселений *D. polymorpha* обнаружено в приустьевом участке Северной Двины (64° с. ш.) [Кучина, 1964; Сергеева, 2008].

Впервые моллюски *D. polymorpha* были обнаружены в бассейне р. Урал в 1769 г. [Паллас, 1809], а именно, в его нижнем течении. В результате последующих работ, проведённых экспедицией А.Л. Бенинга, были уточнены границы распространения речной дрейссены «по всему нижнему течению реки от Уральска до Гурьева» [Бенинг, 1938]. Вектор распространения *D. polymorpha* в нижнее течение р. Урал, предположительно, исходит из Каспийского региона [Дрейссена..., 1994; Самые опасные инвазионные..., 2018].

В доступных источниках литературы, содержащих сведения о малакофауне верхнего и среднего течения р. Урал, в XIX в. о при-

сутствии дрейссены не упоминалось [Воронцовский, 1922; Стальмакова, 1954; Мартынова, 1967; Гидробиология реки Урала, 1971; Никитина, 1974; Минашевский, 1983; Боев, 1996; и др.]. В начале текущего века, при исследовании зообентоса и зоопланктона, водотоков и водоёмов бассейна р. Урал в пределах Оренбургской обл. дрейссена до настоящего времени не встречалась [Соловых и др., 2003; Килякова, Лысенко, 2007; Колозин, Малинина, 2017; Филинова, 2011, 2017; и др.].

Цель нашей работы: уточнение современных границ распространения *D. polymorpha* в бассейне р. Урал.

Материал и методы

В Ириклинском водохранилище (вдхр.) мониторинговые гидробиологические наблюдения ведутся с 2010 г. по настоящее время. Пробы зоопланктона и зообентоса отбираются ежегодно, трижды за вегетационный период на 18 станциях, расположенных в русле и мелководьях на 4 плёсах (Чапаевском, Софинском, Таналык-Суундукском, Приплотинном) и 2 крупных заливах (Таналыкском и Суундукском). В 2016 г. к стандартной сетке были добавлены 4 станции: 3 по трансекте в заливе Солёном и одна станция в верховье этого залива, а в 2018 г. – ещё 3 по трансекте в плёсе Уртазымском (рис. 1). Кроме того, для уточнения границ распространения вселенца были проанализированы пробы, взятые на р. Урал выше водохранилища и ниже, вплоть до с. Черноречье ($51^{\circ}46'57''$ с. ш., $54^{\circ}49'44''$ в. д.).

Определение дрейссены проводилось по типичным диагностическим признакам [Определитель пресноводных беспозвоночных..., 2004].

Сбор проб зоопланктона осуществляли сетью Джели с диаметром входного отверстия 15 см, размер ячеек 76 мкм (газ № 68), totally от дна до поверхности. Количественные пробы зообентоса отбирали дночерпателем ДАК-250 и при помощи рамки 1×1 м², качественные пробы были отобраны гидробиологическим скребком. Так же проводился визуальный осмотр участков водоёма, благоприятных для обитания моллюсков.



Рис. 1. Карта-схема отбора проб в Ириклинском водохранилище.

Лабораторную обработку проб проводили по общепринятой в гидробиологии методике [Методика изучения биогеоценозов..., 1975].

Для уточнения современных юго-восточных границ распространения *D. polymorpha* были привлечены данные, полученные при выполнении работ по гос. заданию № 076-00005-19-00 по теме 4.1, в ходе которых в период с 2013 по 2019 г. были отобраны пробы зоопланктона и макрозообентоса в водоёмах и водотоках бассейнов р. Урал и р. Волга. В Оренбургской обл. исследовали притоки р. Урал первого порядка (реки Сакмара, Губерля), второго порядка (р. Сухая Губерля) и третьего порядка (реки Дунайка, Ялангас, Блява), озёра Жетыколь и Шелкар, водохранилища Димитровское (Черновское) и Сорочинское. В бассейне Волги в Самарской обл. исследования проводили в р. Самара, водохранилищах Ветлянском и Кутулукском, в Саратовской обл. – в реках Узень, М. Узень,

Б. Иргиз, М. Иргиз, в Волгоградской обл. – в р. Еруслан и Лебедевском вдхр.

Результаты

Взрослые особи *D. polymorpha* в Ириклинском вдхр. впервые нами были обнаружены в июле 2019 г. В пробах дночерпателем вселенец встречен единично и не во всех плёсах и заливах водохранилища, он присутствовал лишь на мелководных участках и донных грунтах, представленных галькой с наилком и илистым песком с грубым детритом. В Чапаевском плёсе поймано 2 экз., в Таналыкском заливе – 1. В обоих случаях это были взрослые особи с линейным размером раковины от 10 до 15 мм. Моллюски крепились к камням, а также к стеблям водной растительности.

В Таналыкском заливе, со слов рыбаков, дрейссена впервые замечена на орудиях лова также в июле 2019 г. На мелководном участке Таналыкского залива протяжённостью 100 м на погружённой в воду ветке нами были найдены две особи с размером раковины 12–14 мм.

На основании дополнительных качественных проб, а также результатов визуального наблюдения, установлено наличие *D. polymorpha* на твёрдых субстратах в заливе Солёном, а также в плёсах Таналык-Суундукском и Приплотинном. Взрослые одиночные особи крепились на камнях (преимущественно на боковой или нижней поверхностях), ветках деревьев, крупных живых двустворчатых моллюсках и пустых створках их раковин на глубине от 0.5 до 1.0 м. Линейные размеры тела *D. polymorpha* на

субстратах, собранных в июле, составляли 9.5–19.0 мм. В заливе Солёном численность моллюсков на камнях, измеренная рамочным способом, равнялась 25 экз/м² и достигала максимальных значений среди всех обследованных участков.

После шторма на песчано-илистый грунт в заливе Солёном были выброшены крупные двустворчатые моллюски с прикрепленными к ним особями *D. polymorpha*. На береговой полосе длиной 15 м и шириной 3 м собраны все обнаруженные нами представители р. *Anodonta* в количестве 110 штук. На 17 раковинах моллюсков встречено по одной особи дрейссены, на трёх – по две и на одной – три особи.

В зоопланктонных пробах плавающие личинки вселенца были встречены на 19 из 25 обследованных станций (таблица). Максимальная численность личинок как на мелководьях, так и в пелагиали отмечена в Солёном заливе – 943.6 и 2689.3 экз/м³, соответственно. Наименьшая – на мелководье Таналыкского залива – 14.1 экз/м³, а в пелагиали в Суундукском заливе – 21.2 экз/м³.

Обсуждение

По данным литературы, область распространения *D. polymorpha* на юго-восток и восток ограничивалась нижним течением р. Урал. В пределах Обь-Иртышского водного бассейна она не зарегистрирована [Винарский и др., 2015]. С северо-запада и запада, относительно бассейна р. Урал, область распространения моллюска ограничивается Волжско-Камским бассейном [Поздеев,

Таблица. Распределение велигеров *D. polymorpha* в Ириклинском водохранилище

Участок отбора проб	Численность*	Участок отбора проб	Численность
Уртазымский плёс	<u>0.0–0.0</u> 0.0	Таналык-Суундукский плёс	<u>0.24–1.32</u> 0.60±0.44
Чапаевский плёс	<u>0.0–0.0</u> 0.0	Таналыкский залив	<u>0.01–0.75</u> 0.39±0.26
Софинский плёс	<u>0.03–0.4</u> 0.24±0.14	Суундукский залив	<u>0.02–0.04</u> 0.03±0.01
Приплотинный плёс	<u>0.35–0.57</u> 0.46±0.08	Солёный залив	<u>0.42–2.69</u> 1.35±0.84

Примечание. * – над чертой min и max численность велигеров на участке, под чертой в среднем в тыс. экз./м³.

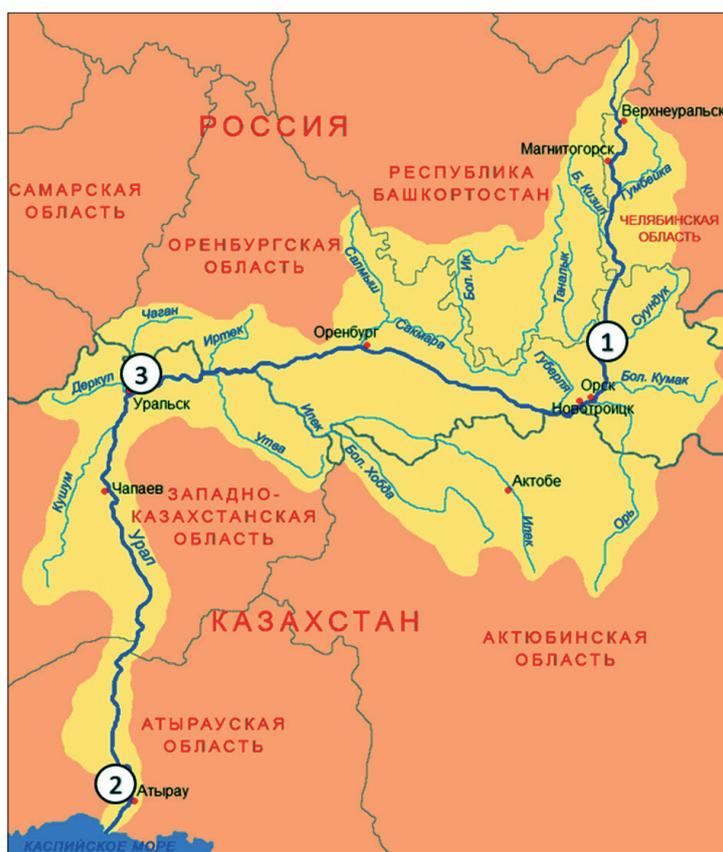


Рис. 2. Карта-схема восточной границы ареала *D. polymorpha* (бассейн р. Урал). Условные обозначения: 1 – популяция в Ириклинском вдхр.; 2 – поселения моллюска в нижнем течении р. Урал, по данным П.С. Палласа [1809], 3 – поселения моллюска у г. Гурьева, по данным А.Л. Бенинга [1938].

2011; Михайлов, 2015; собственные неопубликованные данные]. Факт выявления *D. polymorpha* в Ириклинском вдхр. позволил установить значительное смещение границ её ареала на юго-восток до $51^{\circ}46'$ с. ш., $59^{\circ}01'$ в. д. (рис. 2).

Стоит отметить, что *D. polymorpha* не может длительно существовать в реках, скорость течения которых выше 1.5 м/с, и это накладывает существенные ограничения на освоение ею рек до их зарегулирования [Мордухай-Болтовской, 1960; Жадин, Герд, 1961]. На наш взгляд, это является основным сдерживающим фактором для расселения моллюска вверх по течению р. Урал.

Для Ириклинского вдхр. характерны каменистые и отвесно-скальные берега, а рельеф дна типичен для горных водоёмов, где преобладают горные гряды и скальные останцы, которые являются удобным субстратом для заселения дрейссеной [Гидробиология реки Урала..., 1971]. В профундали Ириклинского вдхр. за счёт низких скоростей течений проис-

ходит интенсивное накопление ила, которое теоретически может ограничивать заселение моллюсками новых жизненных пространств. Тем не менее, в основной части своего ареала *D. polymorpha* «научилась» селиться и на таких грунтах. На них она образует особый тип субстрата – заиленный ракушечник, на который могут прикрепляться оседающие велигеры [Burlakova et al., 2006]. Таким образом, по основным и дополнительным типам грунта для *D. polymorpha* в Ириклинском вдхр. складываются довольно благоприятные условия.

По литературным данным известно о масштабных мероприятиях по преднамеренной интродукции промысловых видов рыб и кормовой базы бентосоядных рыб на стадии формирования Ириклинского вдхр. [Лучко, 1961; Грандилевская-Дексбах и др., 1978]. Также, согласно неопубликованным данным, предоставленным Отделом государственного контроля, надзора и охраны водных биологических ресурсов по Оренбургской обл., в Ириклинское вдхр. с 2015 г. регулярно, в

рамках компенсации причинённого ущерба водным биологическим ресурсам, осуществляется выпуск рыбопосадочного материала. Эти сведения позволяют предположить, что *D. polymorpha* могла попасть в это водохранилище как вид, сопутствующий интродукции беспозвоночных и ихтиофауны. Так как на водоёме развито любительское рыболовство, мы не исключаем возможность случайной интродукции особей моллюска с орудиями рыбной ловли, а также с маломерными судами и иными средствами, использующимися на других водоёмах, где обитает дрейссена.

Заключение

Проведённые исследования позволили установить факт вселения *D. polymorpha* в Ириклинском вдхр., новый и ранее незаселённый участок р. Урал, расположенный восточнее установленных ранее границ ареала. Линейный размер раковины всех обнаруженных моллюсков колебался от 9.5 до 19 мм. Отсутствие мелких, а также более крупных особей на твёрдом субстрате свидетельствует, скорее всего, о недавнем появлении дрейссены в водоёме. При обработке зоопланктонных проб в лабораторных условиях плавающие личинки обнаружены на 19 из 25 обследованных станций, это свидетельствует о том, что полиморфная дрейссена сформировала самовоспроизводящуюся популяцию. Установлено, что этот моллюск не встречается на близлежащих к водохранилищу участках р. Урал.

Финансирование работы

Исследование по распространению вида и подготовка рукописи выполнены в рамках государственного задания по теме № 076-00005-19-00.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

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

Литература

- Бенинг А.Л. Материалы по гидробиологии р. Урал // Большая Эмба. М.; Л., Казахск. филиал АН СССР, 1938. Т. 2. С. 153–259.
- Боев В.Г. Зообентос среднего течения реки Урал и оценка качества воды по составу донного населения // Вопр. экол. животных Юж. Урала: Сб. науч. ст. Уфа: Башк. ун-т, 1996. Вып. 7. С. 30–48.
- Винарский М.В., Андреев Н.И., Андреева С.И., Казанцев И.Е., Каримов А.В., Лазуткина Е.А. Чужеродные виды моллюсков в водных экосистемах Западной Сибири: Обзор // Российский журнал биологических инвазий. 2015. № 2. С. 13
- Воронцовский П.А. Материалы к познанию моллюсков окрестностей г. Оренбурга // Тр. общества изуч. Киргизского края. 1922. Вып. 3. С. 9–17.
- Гидробиология реки Урала / Под общ. ред. Б.С. Драбкина. Оренбург. гос. мед. ин-т; Оренбург. обл. организация Всерос. об-ва охраны природы. Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1971. 103 с.
- Грандилевская-Дексбах М.Л., Еременко А.Р., Шилкова Е.В. Акклиматизация мизид и других кормовых для рыб беспозвоночных в Ириклинском водохранилище // Гидроб. журн. 1978. Т. 14. № 6. С. 28–33.
- Дрейссена: Систематика, экология, практическое значение / Отв. ред. Я.И. Старобогатов. М.: Наука, 1994. 240 с.
- Дрейссениды: Эволюция, систематика, экология: лекции и материалы докладов 2-й Международной школы-конференции / Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина (11–15 ноября 2013 г.); кол. авторов; ред. кол.: А.В. Крылов, Е.Г. Пряничникова. Ярославль: Канцлер, 2013. 129 с.
- Жадин В.И., Герд С.В. Реки, озёра и водохранилища СССР, их фауна и флора. М.: Учпедгиз, 1961. 610 с.
- Колозин В.А., Малинина Ю.А. Пространственно-временная структура зоопланктона Ириклинского водохранилища // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: Тр. VI Междунар. науч.-практ. конф. (29 мая – 1 июня г. Пермь, 2017 г.): В 3 т. Т. 3: Гидробиология и ихтиология. Вопросы гидрологии и геоэкологии (секция молодых учёных) / Науч. ред. Е.А. Зиновьев, А.Б. Китаев. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2017. С. 55–59.
- Киялкова Ю.В., Лысенко А.А. Экологическое состояние Ириклинского водохранилища. Оценка вылова рыбы // Научный журнал КубГАУ. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2007. С. 1–11.
- Кучина Е.С. К вопросу о распространении моллюска *Dreissena polymorpha* Pallas в р. Северной Двине // Биология дрейссены и борьба с ней. М.; Л.: Наука, 1964. С. 31–37.
- Лучко А. Рыбохозяйственное значение Ириклинского водохранилища // Материалы совещания по рациональному водохозяйственному устройству Оренбургской обл. Оренбург, 1961. С. 1–5 (отд. нумерация страниц).
- Мартынова Е.Г. Бентос р. Урал в районе Оренбурга // Гидробиол. журн. 1967. Т. 3, № 3. С. 66–69.

- Методика изучения биоценозов внутренних водоёмов / Отв. ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовской. М.: Наука, 1975. 239 с.
- Минашевский Н.В. Донная фауна плёсов Ириклинского водохранилища // Охрана природы и здоровье человека: Тез. докл. обл. науч.-практ. конф. (Оренбург, 1983 г.). Оренбург: Оренбург. мед. ин-т; Оренбург. гос. пед. ин-т., 1983. С. 25–26.
- Михайлов Р.А. Распространение моллюсков рода *Dreissena* в водоёмах и водотоках среднего и нижнего Поволжья // Российский журнал биологических инвазий. 2015. № 1. С. 64–78.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 286 с.
- Никитина, Л. П. Моллюски р. Урала и некоторых его притоков // Гидробиологический журнал. 1974. Т. 10. № 2. С. 76–79.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под общ. ред. С.Я. Цалолихина. Т. 6. Моллюски, полихеты, немертины. СПб.: Наука, 2004. 528 с.
- Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской империи. СПб.: Изд-во Имп. АН, 1809. Ч. 1. 657 с.
- Поздеев И.В. Границы ареала *Dreissena polymorpha* (Pallas) в бассейне реки Камы // Биология внутренних вод. 2011. № 1. С. 106–109.
- Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / Ред. Дгебуадзе Ю.Ю., Петросян В.Г., Хляп Л.А. М.: Т-во научных изданий КМК, 2018. 688 с.
- Сергеева И.С. Фенотипическое разнообразие *Dreissena polymorpha* Pallas в северо-восточной части ареала // Биология внутренних вод. 2008. № 3. С. 53–60.
- Соловых Г.Н., Раймова Е.К., Осадчая Н.Д., Фабарисова Л.Г., Никитина Л.П. Гидробиологическая характеристика Ириклинского водохранилища. Екатеринбург: УРО РАН, 2003. 179 с.
- Стальмакова Г.А. К гидробиологической характеристике среднего течения р. Урала и прилегающих пойменных водоёмов // Тр. зоол. ин-та АН СССР. М.; Л.: АН СССР, 1954. Т. 16. С. 499–516.
- Старобогатов Я.И., Андреева С.И. Ареал и его история // Дрейссена: систематика, экология, практическое значение. М.: Наука, 1994. С. 47–55.
- Филинова Е.И. Закономерности распределения зообентоса в Ириклинском водохранилище // Материалы III Международной научно-практической конференции «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов» памяти Ю.М. Матарзина (17–20 мая, Пермь, 2011 г.). Т. 4: Водная экология. Пермь, 2011. С. 125–129.
- Филинова Е.И. Макрозообентос верхнего и среднего течения р. Урал и притоков на участках, подверженных хроническому антропогенному загрязнению // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем III: Материалы международной конференции / Под ред. В.А. Румянцева, И.С. Трифоновой. СПб.: Своё издательство, 2017. С. 340–342.
- Burlakova L.E., Karatayev A.Y., Padilla D.K. Changes in the distribution and abundance of *Dreissena polymorpha* within lakes through time // Hydrobiologia. 2006. 571. P. 133–146.
- Karatayev A.Y., Burlakova L.E., Mastitsky S.E., Padilla D.K., Mills E.L. Contrasting rates of spread of two congeners, *Dreissena polymorpha* and *Dreissena rostriformis bugensis*, at different spatial scales // Journal of Shellfish Research. 2011. Vol. 30. No. 3. P. 923–931.
- Karatayev A.Y., Burlakova L.E., Padilla D.K. Physical factors that limit the distribution and abundance of *Dreissena polymorpha* (Pall.) // Journal of Shellfish Research. 1998. Vol. 17. No. 4. P. 1219–1235.
- Leppäkoski E., Gollasch S., Olenin S. (Eds.) Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management. Dordrecht; Boston; London: Kluwer academic publishers, 2002. 583 p.
- Mellina E., Rasmussen J., Mills E.L. Impact of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) on phosphorus cycling and chlorophyll in lakes // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1995. Vol. 52. P. 2553–2573.
- Nalepa T., Shloesser D. Quagga and Zebra Mussels: Biology, Impacts, and Control // Second Edition. CRC press, 2014. 815 p.
- Schernewski G., Schiewer U. (Eds) Baltic Coastal Ecosystems: Structure, Function and Coastal Zone Management. Central and Eastern European Development Studies // Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2002. P. 253–275.

FIRST FINDINGS OF *DREISSENA POLYMORPHA* (PALLAS, 1771) IN IRIKLINSKY RESERVOIR

© 2021 Kolozin V.V.*, Filinova E.I.** , Meleshin D.I.***

Saratov branch of VNIRO, Saratov 410002, Russia;
e-mail: *zaolog@mail.ru, ** e.filinowa@yandex.ru, ***dmitrij.meleshin@yandex.ru

In July 2019, adults of *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) were found at five points of the Iriklinisky Reservoir (the upper reaches of the Ural River, Orenburg Region) for the first time. The veligers found also indicate that the zebra mussel formed a self-reproducing population in the Iriklinisky Reservoir. Penetration of *D. polymorpha* into the Iriklinisky Reservoir went either due to introduction of invertebrates and fish, or with fishing gear or small boats.

Key words: Iriklinisky Reservoir, *Dreissena polymorpha*, the Ural River, alien species, veligers.

ДИНАМИКА РАССЕЛЕНИЯ КЛОПА-КРАЕВИКА *MOLIPTERYX FULIGINOSA* (UHLER) (HETEROPTERA, COREIDAE) НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

© 2021 Маркова Т.О.^{а,*}, Канюкова Е.В.^{б,**}, Маслов М.В.^{а,***}

^а Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия;

^б Дальневосточный федеральный университет, Зоологический музей, Владивосток 690091, Россия;
e-mail: *martania@mail.ru; **evkany@mail.ru; ***nippon_mvm@mail.ru;

Поступила в редакцию 30.10.2020. После доработки 25.04.2021. Принята к публикации 11.05.2021

Обобщены данные более чем тридцатилетних наблюдений за временным и пространственным расселением *Molipteryx fuliginosa* (Uhler, 1860) (Heteroptera, Coreidae) на востоке России. Ранее известный только из юго-восточной Азии, в 1998 г. он зафиксирован в России как новый для фауны. Уточнён современный ареал вида на юге Дальнего Востока, отмечен 51 случай нахождения. Прослежено по годам внедрение клопа в местную фауну, в связи с проникновением которого возникает опасность появления нового вредителя культурных Розовых (Rosaceae) в Приморском крае и на юге Хабаровского края. Выделены три этапа проникновения вида в фауну юга российского Дальнего Востока. В 1987–1992 гг. – редкие единичные находки нового для местной фауны вида, 1993–2011 гг. – расширение ареала клопа при сохранении низкой численности, 2012–2020 гг. – локальные вспышки численности наряду с расширением ареала на нашей территории.

Ключевые слова: Heteroptera, Coreidae, *Molipteryx fuliginosa*, Дальний Восток России, Приморский край, распространение, расширение ареала.

Введение

Неконтролируемое внедрение чужеродных видов в состав местных фаун является одной из современных экологических проблем. Мониторинг инвазионного процесса в регионе и стране в целом отражён в многочисленных публикациях [Швыдка и др., 1995; Дгебуадзе, 2002, 2014; Миронова, Ижевский, 2002; Биологические инвазии..., 2004; Юрченко и др., 2007; Кузнецов, Стороженов, 2010; Kuprin et al., 2018; Коляда, Коляда, 2019; и др.]. Виды, успешно натурализовавшиеся и создавшие устойчивые популяции, часто оказывают серьёзное воздействие на экосистемы, переходят в статус вредителей или создают конкуренцию местным видам. Из европейской части России неоднократно указывались два чужеродных вредных вида Heteroptera, завезённые человеком, – американский хвойный клоп *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Coreidae) [Гапон, 2012; Гниненко и др., 2014; Гапон и др., 2016; Голуб и др., 2020], пред-

ставляющий серьёзную проблему для лесной энтомологии и защиты леса, и тропический постельный клоп *Cimex hemipterus* (Fabricius, 1803) (Cimicidae) [Гапон, 2016; Голуб и др., 2020], вредящий здоровью человека.

Изменения климата, размывание биогеографических рубежей привели и к естественному расширению ареалов многих восточноазиатских видов насекомых на территории Дальнего Востока России (далее – ДВ) [Koshkin et al., 2015]. Одним из новых чужеродных для фауны востока России видов стал клоп-краевик *Molipteryx fuliginosa* (Uhler, 1860) (сем. Coreidae). Вид был описан в роде *Discogaster* по единственной самке из Японии [Uhler, 1860]. Позже переописан по другим находкам из Японии В.И. Мочульским под названием *Menenotus tuberculipes* Motschulsky, 1866, и Г. Валькером как *Micis japonica* Walker, 1871. А.Н. Кириченко [Kiritshenko, 1915] свёл в синонимы эти виды, выделил и описал новый род *Molypterix* Kiritshenko, 1916, привёл его сравнительные

отличия от близких родов, определительную таблицу для двух известных к тому времени видов и дал подробный диагноз обоих полов вида, описанного первоначально только по самке [Кириченко, 1916]. Род *Molipteryx* содержит пять видов, ныне они включены в трибу Mictini Amyot et Serville, 1843 подсемейства Coreinae Leach, 1815 [Dolling, 2006; Винокуров и др., 2010] и распространены в Юго-Восточной Палеарктике и Ориентальной области [Aukema, Rieger, 2006; Aukema et al., 2013].

Почти до конца прошлого века *M. fuliginosa* был известен лишь с территорий Северо-Восточного Китая, Корейского полуострова, Японии (Кюсю, Хоккайдо). В определителе клопов Китая [Hsiao et al., 1977] род *Molipteryx* ошибочно рассматривался как синоним *Derepteryx* [Kerzhner, Kanyukova, 1998]. Вид включён в список экономически значимых насекомых Китая [Zhang, 1985] под названием *Derepteryx fuliginosa* с указанием следующих кормовых растений: *Liquidambar formosana* Hance (Altingiaceae), *Rhus chinensis* Mill. (Anacardiaceae), *Petasites* sp. (Asteraceae), *Rubus* sp. и *Potentilla fragarioides* L. (Rosaceae). Другие авторы под тем же названием приводили его с *Camellia oleifera* Abel (Theaceae) [Luo et al., 2014], *Bambusa* sp. (Poaceae, Bambusoideae) [Wang et al., 2002] и *Oryza* sp. (Poaceae) [Chen et al., 2014]. Однако, по личному сообщению Дэвида Редее (Dr. D. Redei, Hungarian Natural History Museum), работавшего в Китае, клоп не является злостным сельскохозяйственным вредителем в Китае, и нет никаких данных о его образе жизни или массовых вспышках. В полевом справочнике клопов Японии [Tomokuni et al., 1993] опубликованы фото двух личиночных возрастов с очень кратким сопровождением на японском языке.

Цикл развития *M. fuliginosa* в лабораторных условиях изучен в течение одного сезона в Южной Корее [Park, 1996]. Выявлено, что клоп имеет одно поколение в году, встречается с начала мая до конца сентября и зимует на стадии имаго. Перечислены растения, на которых он встречен в Южной Корее, в число которых входит и малина: *Rubus oldhami* Miquel, *R. coreanus* Miquel, *R. crataegifolius*

Bunge (Rosaceae), *Zelkova serrata* Makino, *Ulmus davidiana* Planchon var. *japonica* Nakai (Ulmaceae). Однако сведения о морфологии яйца и личинки в зарубежных источниках отсутствуют.

Представители семейства – фитофаги, некоторые виды известны как серьёзные вредители сельскохозяйственных растений [Пучков, 1972; Винокуров и др., 2010]. В Сибири и на Дальнем Востоке России встречается 14 видов Coreidae, относящихся к 10 родам. В России *M. fuliginosa* был зарегистрирован в конце 1980-х – начале 1990-х гг. Первые по времени экземпляры из Хабаровского и Приморского краёв датированы 1987 и 1992 гг. [Kerzhner, Kanyukova, 1998; Kanyukova, Vinokurov, 2009; Markova et al., 2016; и др.]. Но уже в 2012 г. стали поступать сведения о его локальных вспышках численности и причиняемом вреде культурным растениям Приморского края [Канюкова, 2012].

К настоящему времени нами исследовано репродуктивное поведение *M. fuliginosa* в Приморском крае, получены сведения о морфологии преимагинальных стадий клопа [Маркова и др., 2017а; Маркова и др., 2017б]. Указания новых пунктов находок *M. fuliginosa* на территории ДВ России позволили уточнить современный ареал вида.

Цель работы – изучить временное и пространственное распространение чужеродного вида *M. fuliginosa* на ДВ России и постепенную адаптацию к условиям региона.

Материал и методика исследований

Исследования проводились с начала мая по конец октября 2015–2020 гг. в условиях полевых стационаров и маршрутных поездок по территории Приморского края с целью изучения распространения *M. fuliginosa*. Использовались визуальное наблюдение, ручной сбор насекомых и фотосъёмка. К обобщению привлечены литературные сведения.

Полевые стационары (места ежегодных наблюдений) были организованы в Ханкайском (с. Первомайское), Спасском (сёла Чкаловское, Спасское), Чугуевском районах (сёла Чугуевка, Новомихайловка) и Уссурийском городском округе (сёла Каменушка и Кайма-

новка, Уссурийский заповедник). Всего было обследовано более 40 населённых пунктов в 24 административных районах Приморского края, из которых клоп за исследуемый период был обнаружен в 39 населённых пунктах 21 административного района. В 2020 г. получены данные от специалистов из Амурской обл. и Хабаровского края.

Обилие насекомых оценивалось по принятой нами методике [Маркова и др., 2019]. «Единично» в случае нахождения за все годы наблюдений 1–4 экз. клопа в стадии имаго; «умеренно» – 5–10 экз. в личиночной и имагинальной стадиях; «умеренно-массово» – 10 и более экз., при заселении личинками и имаго группы растений, расположенных в непосредственной близости или на расстоянии 0.5–1 м друг от друга, и обнаружении явных следов сосания и повреждений. Вид указывался нами как «обычный» для определённой местности при умеренном или умеренно-массовом присутствии насекомых в имагинальной и преимагинальной фазах на протяжении 2–3 последних лет. За время исследований было собрано и учтено более 4 тыс. экземпляров.

В работе использован коллекционный и фотоматериал Н.М. Яворской (ФГБУ «Заповедное Приамурье»), А.Ю. Олейникова (Институт водных и экологических проблем ДВО РАН), В.А. Анашкина (Всероссийская государственная телерадиокомпания «Дальневосточная»), Д.А. Тихонова из Хабаровского края; а также М.Е. Сергеева, Ю.А. Чистякова (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН), Н.А. Коляды, А.В. Куприна, М.М. Омелько, Д.М. Черняк (Горнотаёжная станция – филиал ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН), Л.А. Феединой (Уссурийский заповедник – филиал ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН), А.М. Николаевой (Окский государственный заповедник), К.А. Остапенко (ДВФУ, Зоологический музей, Владивосток), Ю.Н. Глущенко, Н.В. Репш, Е.Н. Боловцова, А.Д. Гребенюк, С.Е. Егоренчева, Ю.С. Заварзиной, З.А. Лимачко, А.К. Мрикот, Е.А. Новой, А.В. Ховриной, (ДВФУ, Школа педагогики, Уссурийск), С.А. Макаревича (ЛПХ Макаревич плодовый питомник), М.В. Аналеевой, С.В. Верига, А.В. Ковалёвой, И.Д. Солодкого из районов и го-

родских округов Приморского края. Материал хранится частично в личной коллекции первого автора и в коллекции Зоологического музея (ДВФУ, Владивосток).

Результаты и обсуждение

Самые ранние по датам сбора коллекционные экземпляры нового для Российской фауны рода и вида были отмечены в 1987 и 1992 гг. близ пос. Корфовский, в окрестности Большехецирского заповедника и в окрестности г. Бикин; на юге Хабаровского края; в 1991 г. в районе с. Дальний Кут на р. Иман на севере Приморского края [Kerzhner, Kanyukova, 1998; Kanyukova, Vinokurov, 2009; Канюкова, 2012] (таблица).

В 1993–2011 гг. замечено постепенное расширение ареала вида в Приморском крае, фиксировались новые местонахождения, но без увеличения численности. Единичные находки регистрировались в Пожарском районе в окр. г. Лучегорска, в Дальнереченском – с. Вострцово и Красноармейском – с. Крутой Яр районах, Уссурийском городском округе – г. Уссурийск. На территории Юго-Западного Приморья насекомые найдены в 2011 г. в северной части Хасанского района, ныне вошедшей в территорию национального парка «Земля леопарда» – с. Гусевка [Канюкова, 2012; Канюкова, Остапенко, 2013].

С 1998 г. с появлением публикации о первых находках [Kerzhner, Kanyukova, 1998] по материалам 1987–1996 гг. *M. fuliginosa* считался новым для России. До 2011 г. этот крупный клоп, длиной тела 19–25 мм, которого невозможно не заметить, попадался чаще в единичных экземплярах и считался редким видом [Канюкова, 2012] (рис. 1). Первоначально были известны преимущественно пункты находок из континентальных районов вдоль границ с Китаем. К 2012 г. вид устойчиво внедрился в состав местной фауны, натурализовался, и неожиданно стали выявляться случаи массовой численности в Центральном Приморье. В Спасском районе «из окр. Спасска» и Арсеньевском городском округе – окр. г. Арсеньев в 2012 г. зафиксирована первая вспышка численности. Насекомые в количестве нескольких десятков были собраны на

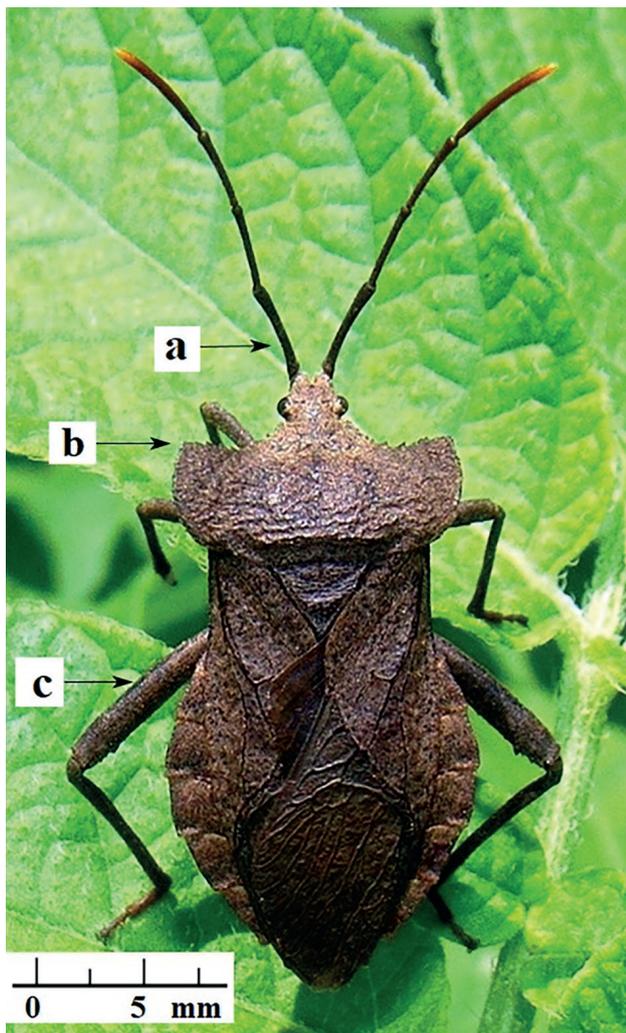
Таблица. Местонахождения *M. fuliginosa* на территории ДВ России

№ п/п	Пункт сбора	Координаты	Год	Источник информации
Хабаровский край				
<i>Нанайский район</i>				
1	Анхойский национальный парк	49°26'26" с. ш.; 136°33'25" в. д.	2019	Данные Н.М. Яворской
<i>Хабаровский район</i>				
2	пос. Корфовский, окр. Больше-хехцирского заповедника	48°18'88" с. ш.; 135°05'59" в. д.	1992	[Kanyukova, Vinokurov, 2009; Канюкова, 2012]
3	пос. Хехцир	48°17'31" с. ш.; 135°05'46" в. д.	2020	Данные А.Ю. Олейникова
4	с. Осиновая Речка СНТ Лидер	48°19'00" с. ш.; 134°53'00" в. д.	2020	Данные В.А. Анашкина, Д.А. Тихонова
<i>Бикинский район</i>				
5	г. Бикин	46°49'00" с. ш.; 134°15'00" в. д.	1987	[Канюкова, 2012]
Приморский край				
<i>Пожарский район</i>				
6	близ Лучегорского водохранилища	46°28'04" с. ш.; 134°19'12" в. д.	1994	[Канюкова, 2012; Канюкова, Остапенко, 2013]
7	пгт. Лучегорск	46°27'00" с. ш.; 134°17'00" в. д.	2020	Данные Н.А. Коляда
<i>Дальнереченский район</i>				
8	с. Вострецово, восточнее г. Дальнереченск	45°54'56" с. ш.; 134°55'15" в. д.	1996	[Kerzhner, Kanyukova, 1998; Канюкова, 2012]
<i>Красноармейский район</i>				
9	с. Дальний Кут, р. Иман	45°84'26" с. ш.; 135°26'66" в. д.	1991	[Kerzhner, Kanyukova, 1998; Канюкова, 2012]
10	с. Роцино	45°54'40" с. ш.; 134°53'20" в. д.	2018	Данные А.Д. Гребенюк
11	окр. с. Крутой Яр, р. Большая Уссурка	45°54'18" с. ш.; 134°54'42" в. д.	1993	[Канюкова, 2012]
<i>Тернейский район</i>				
12	Сихотэ-Алинский заповедник, пос. Терней, р. Серебрянка	45°03'26" с. ш.; 136°00'33" в. д.	2016	[Винокуров и др., 2016]
<i>Кировский район</i>				
13	*пос. Кировский	45°05'18" с. ш.; 133°30'50" в. д.	*2015	[Markova et al., 2016]
<i>Дальнегорский городской округ</i>				
14	окр. г. Дальнегорск	44°34'41" с. ш.; 135°37'05" в. д.	2018	Данные Д.М. Черняк
<i>Ханкайский район</i>				
15	с. Турий Рог	45°14'05" с. ш.; 131°58'50" в. д.	2017– 2018	Данные К.А. Остапенко
16	р. Комиссаровка, с. Дворянка	44°52'34" с. ш.; 131°34'49" в. д.	2017– 2018	Данные К.А. Остапенко
17	с. Камень-Рыболов	44°44'24" с. ш.; 132°02'32" в. д.	2018	Данные Ю.С. Заварзиной
18	с. Первомайское	44°00'05" с. ш.; 131°58'54" в. д.	2017– 2020	Данные А.В. Ховриной
<i>Спасский район</i>				
19	*окр. г. Спасск-Дальний	44°36'00" с. ш.; 132°49'00" в. д.	*2012	[Канюкова, 2012]
20	с. Чкаловское	44°50'15" с. ш.; 133°02'30" в. д.	2018	Данные Н.В. Репш
21	с. Спасское	44°36'52" с. ш.; 132°47'49" в. д.	2020	Данные А.К. Мрикот
22	с. Евсеевка	44°24'31" с. ш.; 132°53'25" в. д.	2018	Данные А.К. Мрикот

<i>Яковлевский район</i>				
23	с. Яковлевка	44°25'37" с. ш.; 133°28'47" в. д.	2020	Данные С.А. Макаревича
24	с. Минеральное	44°23'30" с. ш.; 133°36'10" в. д.	2017	Данные С.В. Верига
<i>Черниговский район</i>				
25	с. Синий Гай	44°27'29" с. ш.; 132°35'28" в. д.	2020	Данные Н.А. Коляда
26	пос. Сибирцево	44°12'05" с. ш.; 132°26'40" в. д.	2018	Данные Ю.Н. Глущенко
<i>Анучинский район</i>				
27	гора Синегорка	44°21'53" с. ш.; 132°56'03" в. д.	2016	Данные С.В. Верига
28	кл. Большой	44°19'19" с. ш.; 133°01'29" в. д.	2017	Данные К.А. Остапенко
<i>Арсеньевский городской округ</i>				
29	*окр. г. Арсеньев, г. Арсеньев	44°10'00" с. ш.; 133°16'46" в. д.	*2012 2014, 2016– 2018, 2020	[Канюкова, 2012] Данные К.А. Остапенко, С.В. Верига, А.Е. Ковалевой
<i>Октябрьский район</i>				
30	пос. Чернятино, гора Синеловка	43°58'00" с. ш.; 131°29'00" в. д.	2017– 2018	Данные К.А. Остапенко
<i>Чугуевский район</i>				
31	с. Кокшаровка	44°30'58" с. ш.; 134°04'00" в. д.	2020	Данные А.К. Мрикот
32	с. Чугуевка	44°10'00" с. ш.; 133°51'30" в. д.	2020	Данные А.К. Мрикот
33	*с. Новомихайловка	44°14'01" с. ш.; 133°51'59" в. д.	*2015 2016 2018– 2020	[Markova et al., 2016] Данные З.А. Лимачко
<i>Ольгинский район</i>				
34	с. Михайловка	43°56'41" с. ш.; 134°48'44" в. д.	2012	[Markova et al., 2016]
<i>Уссурийский городской округ</i>				
35	*окр. с. Каймановка	43°37'49" с. ш.; 132°13'49" в. д.	2012 –*2015 2016– 2020	[Маркова и др., 2016; Markova et al., 2016] Данные Т.О. Марковой, М.В. Маслова
36	*окр. с. Каменушка	43°37'23" с. ш.; 132°13'50" в. д.	2012– *2015 2016– 2020	[Маркова и др., 2016; Markova et al., 2016] Данные Т.О. Марковой, М.В. Маслова
37	Уссурийский заповедник	43°40'00" с. ш.; 132°30'00" в. д.	2015 2016– 2019	[Маркова и др., 2016; Markova et al., 2016] Данные М.В. Маслова, Л.А. Феединой
38	с. Заречное	43°41'07" с. ш.; 132°06'34" в. д.	2020	Данные С.А. Макаревича
39	с. Горностаёжное	43°42'00" с. ш.; 132°09'00" в. д.	2016– 2020	Данные М.М. Омелько, К.А. Остапенко, Н.А. Коляда, А.В. Куприна
40	г. Уссурийск	43°48'00" с. ш.; 131°57'00" в. д.	2015 2018– 2019	[Маркова и др., 2016; Markova et al., 2016] Данные Т.О. Марковой, Е.Н. Боловцова
41	с. Пушкино	43°41'18" с. ш.; 131°40'41" в. д.	2018	Данные Ю.Н. Глущенко
<i>Шкотовский район</i>				
42	с. Анисимовка, кл. Смольный	43°10'20" с. ш.; 132°45'22" в. д.	2016	Данные К.А. Остапенко

Партизанский район				
43	с. Сергеевка	43°20'35" с. ш.; 133°21'15" в. д.	2016	Данные Е.А. Новой
44	с. Николаевка	43°05'20" с. ш.; 133°12'50" в. д.	2019– 2020	Данные С.Е. Егоренчева
45	д. Васильевка	42°59'00" с. ш.; 132°55'00" в. д.	2020	Данные И.Д. Солодкого
Владивостокский городской округ				
46	р. Богатая	43°15'30" с. ш.; 132°09'51" в. д.	2017– 2018	Данные С.В. Верига
47	окр. г. Владивосток, станция Спутник	43°24'23" с. ш.; 132°04'31" в. д.	2016	Данные К.А. Остапенко
Находкинский городской округ				
48	г. Находка, СНТ Находка	42°49'00" с. ш.; 132°53'00" в. д.	2020	Данные М.В. Аналсевой
Хасанский район				
49	с. Гусевка	43°20'24" с. ш.; 131°35'2" в. д.	2011	[Канюкова, 2012]
50	о. Фуругельма	42°28'00" с. ш.; 130°55'20" в. д.	2018	Данные М.Е. Сергеева
51	п-ов Гамова, бух. Витязь	42 33'59" с. ш. 131°12'00" в. д.	2019– 2020	Данные М.Е. Сергеева, А.М. Николаевой, Ю.А. Чистякова

Примечание: г. – город; пгт. – посёлок городского типа; пос. – посёлок; с. – село; д. – деревня; окр. – окрестности; бух. – бухта; о. – остров; п-ов – полуостров; р. – река; кл. – ключ; * – умеренно-массово; нет выделения – данные отсутствуют; выделение полужирным шрифтом – «обычный».



малине и переданы для изучения Е.В. Канюковой отделом защиты растений Приморского филиала ФГУ «Россельхозцентр» [Канюкова, 2012]. После 2014 г., наряду с добавлением новых мест нахождения клопа, наблюдался подъём численности. В ряде населённых пунктов вид становился обычным (таблица).

В 2015 г. зафиксирована повторная вспышка численности *M. fuliginosa* на территории Центрального Приморья в Кировском – пос. Кировский, Чугуевском районах – с. Новомихайловка, и Юго-Западного Приморья в Уссурийском городском округе – окрестности сёл Каймановка и Каменушка, где клоп существенно повреждал малину и ежевику (*Rubus idaeus* L. и *R. caesius* L.) [Markova et al., 2016]. С 2015 г. *M. fuliginosa* прочно обосновался и заселил территорию Приморского края, минуя Приханкайскую низменность (Ханкайский и Черниговский районы). В южном

Рис. 1. Имаго *M. fuliginosa* в естественных условиях (Приморский край): а – членики усиков цилиндрические; b – боковые углы переднеспинки завернуты вперёд, края переднеспинки позади них образуют округлые лопасти, передние края усажены зубчиками; c – бёдра задних ног утолщены и вооружены крепкими бугорками, а у вершины зубцом (фото М.В. Маслова).

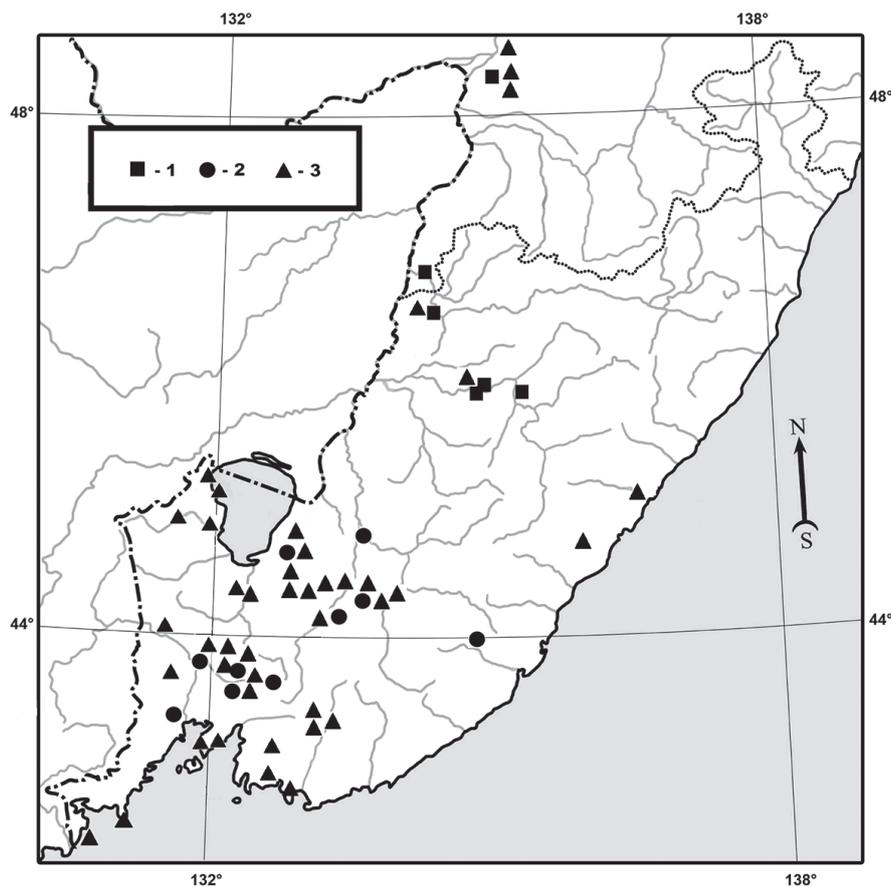


Рис. 2. Распространение *M. fuliginosa* на территории ДВ России: 1 – первые данные 1987–1996 гг.; 2 – данные 2011–2015 гг.; 3 – современные данные 2016–2020 гг.

секторе (Шкотовский, Партизанский районы, Владивостокский городской округ) клоп обнаружен в 2016–2017 гг. (рис. 2).

К настоящему времени *M. fuliginosa* отмечен в 46 пунктах Приморского края, в том числе на заповедных территориях – в Сихотэ-Алинском государственном природном биосферном заповеднике, Уссурийском заповеднике. При высокой численности вида в естественных и антропогенно трансформированных экосистемах он может встречаться и в городских населённых пунктах, расположенных на материке – городах Арсеньев и Уссурийск.

Кроме материковой части, где были встречены первые особи, клоп освоился и в прибрежных районах – на п-ове Муравьёва-Амурского: окр. г. Владивосток, ж.-д. ст. Спутник, на п-ове Гамова, бух. Витязь, и на о. Фуругельма, являющемся самым южным островом России в Японском море, а на восточном побережье края – г. Находка, пос. Терней.

Наиболее заселёнными местами обитания в антропоценозах являются приусадебные участки, реже декоративные посадки кустарников в городской черте. Численность на одном кусте малины здесь может достигать 10 экз., в городской черте – 5 экз. Исследования, проведённые в естественных ценозах Приморского края показали, что в лесных станциях насекомые выбирают экотонные (предпочитая мезофильные растительные ассоциации с умеренной инсоляцией), а также видоизменённые антропогенным воздействием участки (лесные дороги, опушки, зарастающие после рубок лесные участки и др.). В ксерофитных биотопах они встречаются в небольшом числе: от 1 и до 3 экз. на одном растении. В глубине леса *M. fuliginosa* нами не обнаружен.

По наблюдениям авторов на стационарных участках и по сведениям, полученным от коллекторов, на культурных Розовых, в частности, на малине и ежевике, может проходить полное развитие от личиночной до

имагинальной стадии. Личинки II–V стадии мигрируют на верхние части растений, высасывая соки из молодых побегов и соцветий. В результате происходит нарушение нормального развития листовых пластинок, угнетение точки роста, увядание апикальной части побегов и опадение бутонов. Клопы оказывают негативное воздействие на физиологию культурных Розовых, однако реальный ущерб от их деятельности в Приморском крае пока не оценён. По сообщениям практиков – садоводов Яковлевского района, питание клопов на апикальных частях побегов ремонтантной малины приводит к торможению развития и сдвигу в плодоношении на 1.5 недели.

Исследования показали, что в Приморском крае *M. fuliginosa* проявляет себя как полифаг. Наряду с *Rubus idaeus* (Rosaceae), в качестве кормовых растений клоп использует: ежевику сизую (*Rubus caesius* L.), репешок мелкобороздчатый (*Agrimonia striata* Michx.), кровохлёбку аптечную (*Sanguisorba officinalis* L.) (Rosaceae), бодяк поникший (*Cirsium pendulum* Fisch.), бодяк щетинистый (*C. setosum* (Willd.) Bess. (Asteraceae) [Маркова и др., 2016]. Расширение трофического спектра клопа-краевика позволяет использовать в качестве дополнительного кормового растения для отдельных стадий развития, а также имаго амброзию полыннолистную (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (Asteraceae) [Маркова и др., 2019; Aistova et al., 2019; Маркова, Маслов, 2020].

Клоп ныне обнаружен в трёх новых пунктах на юге Хабаровского края из двух административных районов севернее Бикинского района. В Амурской области не найден. В Приморском крае *M. fuliginosa* отмечен почти всюду, в северной части – в Пожарском, крайняя северная точка близ Лучегорского водохранилища, и Красноармейском районах; на западе – в Дальнереченском и приграничном Ханкайском районах – сёлах Камень-Рыболов и Турий Рог; в центральной части – в Кировском, Спасском, Яковлевском, Черниговском, Анучинском, Чугуевском районах и Арсеньевском городском округе; на юго-западе – в приграничном Октябрьском районе и Уссурийском городском округе; на востоке – в Тернейском, Ольгинском районах и Даль-

негорском городском округе; на юге – Шкотовском, Партизанском, Хасанском районах: п-ов Гамова, бух. Витязь и о. Фуругельма, во Владивостокском и Находкинском городских округах. В ряде пунктов Приморского края *M. fuliginosa* стал обычным видом – с Первомайское (Ханкайский район), с. Новомихайловка (Октябрьский район), сёла Каменушка, Каймановка, Горнотаёжное, заповедник «Уссурийский» (Уссурийский городской округ), п-ов Гамова, бух. Витязь (Хасанский район) (таблица).

Приведённые данные позволяют предполагать, что за довольно короткий в историческом плане промежуток времени произошла натурализация вида-вселенца на большей части южной территории Российского Дальнего Востока. Наблюдается его проникновение в антропогенные и естественные экосистемы, в частности, лесные сообщества.

Выводы

По результатам собственных исследований с учётом литературных данных за более чем 30-летний период наблюдений установлено расширение ареала *M. fuliginosa*, появившегося на востоке России в 1980-х гг. Наряду с этим происходит процесс роста численности, дальнейшая стабилизация популяции. Зафиксированы локальные вспышки массовых размножений клопа.

По последним данным, *M. fuliginosa* распространён на Дальнем Востоке России в Хабаровском и Приморском краях, из Амурской области не указан. В Хабаровском крае единичные находки известны из южной части региона. В Приморском крае клоп распространился почти всюду кроме высокогорий. На севере известен до Пожарского района, на юге доходит до границ России в Хасанском районе. На западе ареал клопа ограничен приграничными с Китаем районами, на востоке доходит до берегов Тихого океана – в Тернейском районе.

Выделены три этапа проникновения вида в фауну юга российского Дальнего Востока. В 1987–1992 гг. – единичные редкие находки, когда вид имел статус нового для местной фауны. В 1993–2011 гг. происходило

пространственное расширение ареала при находках одиночных экземпляров клопа. С 2012 по 2020 г. наблюдаются количественное увеличение и локальные вспышки численности наряду с расширением ареала на нашей территории. Вид внедрился в местную фауну и успешно прижился. Теперь можно утверждать, что к 2020 г. произошло проникновение и натурализация вида на юго-западе края и в восточной части Сихотэ-Алиня, а также на приморском побережье, полуостровных и островных территориях.

В настоящее время *M. fuliginosa* стал серьёзным вредителем садовых растений на юге ДВ России. Клоп заселяет приусадебные участки с посадками малины и ежевики, которым наносит заметный вред. Требуется наблюдение за новым для региона видом и включение его в список потенциальных вредителей культурных Розовых юга ДВ России, мониторинг современного состояния и прогнозирование дальнейшей инвазии вида.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность д-ру Дэвиду Редери (Dr. D. Redei, Hungarian Natural History Museum) за предоставленные сведения из китайской литературы, Л.А. Феединой (ФНИЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток) за помощь в определении гербарного материала, Н.Н. Винокурову (Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск) за критические замечания при подготовке рукописи, а также всем перечисленным выше коллекторам за предоставленный материал и передачу информации о распространении *M. fuliginosa* на территории Хабаровского и Приморского краёв.

Финансирование работы

Анализ данных по распространению вида и подготовка рукописи выполнены в рамках государственного задания по теме «Изучение и мониторинг наземных биологических ресурсов юга Дальнего Востока России» (код научной темы 0207-2021-0003), № 121031000120-9.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

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

Литература

- Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / Отв. ред. А.Ф. Алимов, Н.Г. Богущая. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК и ЗИН РАН, 2004. 436 с.
- Винокуров Н.Н., Канюкова Е.В., Голуб В.Б. Каталог полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Азиатской части России. Новосибирск: Наука, 2010. С. 211–214.
- Винокуров Н.Н., Канюкова Е.В., Остапенко К.А. Материалы по фауне цикадовых (Homoptera, Cicadina) и полужесткокрылых (Heteroptera) насекомых Сихотэ-Алинского государственного природного биосферного заповедника // Амурский зоологический журнал. 2016. № 8(4). С. 233–249.
- Гапон Д.А. Первые находки североамериканского клопа *Leptoglossus occidentalis* Heid. (Heteroptera, Coreidae) на территории России и Украины, закономерности его распространения и возможности расширения ареала в Палеарктике // Энтомологическое обозрение. 2012. Т. 91. № 3. С. 559–568.
- Гапон Д.А., Бусарова Н.В., Комаров Ю.Е. Новые находки американского хвойного клопа *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) в России и на сопредельных территориях // Кавказский энтомологический журнал. 2016. Т. 12, вып. 2. С. 221–222.
- Гниненко Ю.И., Гапон Д.А., Щуров В.И., Бондаренко А.С. Сосновый семенной клоп *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera, Coreidae) появился в России // Защита и карантин растений. 2014. № 6. С. 38–40.
- Голуб В.Б., Аксёненко Е.В., Соболева В.А., Корнев И.И. Новые данные о распространении тропического постельного клопа *Cimex hemipterus* и американского хвойного клопа *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Cimicidae, Coreidae) в европейской части России // Российский журнал биологических инвазий. 2020. № 1. С. 2–7.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов // В сб.: Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. М., 2002. С. 11–14.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 1. С. 2–8.
- Канюкова Е.В. Клоп-краевик *Molipteryx fuliginosa* (Heteroptera: Coreidae) – новый вредитель малины на юге Дальнего Востока России // Амурский зоологический журнал. 2012. № 4(4). С. 331–332.

- Канюкова Е.В., Остапенко К.А. Новые и малоизвестные полужесткокрылые (Heteroptera) из Приморского края // Амурский зоологический журнал. 2013. № 5(4). С. 405–407.
- Кириченко А.Н. Coreidae: Coreinae // Фауна России и сопредельных стран. Насекомые полужесткокрылые (Insecta, Hemiptera). Петроград, 1916. Т. 6, вып. 2. 395 с.
- Коляда Н.А., Коляда А.С. Находки на *Amorpha fruticosa* L. (Приморский край) инвазионного вида *Acanthoscelides pallidipennis* (Motschulsky, 1874) // Российский журнал биологических инвазий. 2019. № 1. С. 61–65.
- Кузнецов В.Н., Стороженко С.Ю. Инвазии насекомых в наземные экосистемы Дальнего Востока России // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 1. С. 12–18.
- Маркова Т.О., Маслов М.В., Репш Н.В. К экологии клопа-краевика *Molipteryx fuliginosa* (Uhler, 1860) (Heteroptera, Coreidae) в Уссурийском районе Приморского края // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. 2016. № 27. С. 80–84.
- Маркова Т.О., Канюкова Е.В., Маслов М.В., Репш Н.В. Преимагинальные фазы *Molipteryx fuliginosa* (Uhler) (Heteroptera, Coreidae) с юга Дальнего Востока России // Энтомологическое обозрение. 2017а. Т. 96. № 3. С. 418–428.
- Маркова Т.О., Маслов М.В., Канюкова Е.В., Репш Н.В. Репродуктивное поведение клопов *Molipteryx fuliginosa* (Uhler) (Heteroptera, Coreidae) на юге Дальнего Востока России // Энтомологическое обозрение. 2017б. Т. 96. № 4. С. 725–736.
- Маркова Т.О., Канюкова Е.В., Маслов М.В. Полу-жесткокрылые насекомые (Heteroptera) с амброзии (*Ambrosia artemisiifolia* L.) на юге Приморского края // Евразийский энтомологический журнал. 2019. Т. 18. № 1. С. 16–20.
- Маркова Т.О., Маслов М.В. Амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (Asteraceae) в питании клопов-краевиков (Heteroptera: Coreidae) на юге Приморского края // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. 2020. № 31. С. 165–173.
- Миронова М.К., Ижевский С.С. Пути инвазий чужеземных насекомых-фитофагов (на примере карантинных видов) // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. М., 2002. С. 62–74.
- Пучков В.Г. Отряд Hemiptera (Heteroptera) – полужесткокрылые // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Л.: Наука, 1972. С. 222–261.
- Швыдка В.Д., Шереметьева В.И., Фрейман Т.Я., Шалимова А.Ф. Карантинные вредители. Насекомые – вредители сельского хозяйства Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1995. С. 199–204.
- Юрченко Г.И., Турова Г.И., Кузьмин Э.А. К распространению и экологии ясеновой изумрудной узкотелой златки (*Agrilus planipennis* Fairaire) на Дальнем Востоке России // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Владивосток: Дальнаука, 2007. № 18. С. 94–98.
- Aistova E.V., Bezborodov V.G., Markova T.O., Maslov M.V., Fedina L.A. The formation of the consortia relations of *Molipteryx fuliginosa* (Uhler, 1860) (Hemiptera, Coreidae) with *Ambrosia artemisiifolia* in the Primorskii Krai of Russia // Ecologica Montenegrina. 2019. T. 21. P. 90–99.
- Aukema B., Rieger Ch. (eds). Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Amsterdam: The Netherlands Entomology Society, 2006. Vol. 5: Pentatomomorpha II. 550 pp.
- Aukema B., Rieger Ch., Rabitsch W. (eds). Catalogue of Heteroptera of the Palaearctic Region. Amsterdam: The Netherlands Entomology Society, 2013. Vol. 6. 629 pp.
- Gapon D.A. First records of the tropical bed bug *Cimex hemipterus* (Heteroptera: Cimicidae) from Russia // Zoosystematica Rossica. 2016. Vol. 25. No. 2. P. 239–242.
- Chen J.H., Guo S.B., Xiong J.W., Hu K.F., Shi H.Z. Preliminary investigation of insect pests in mid-season Indica and Japonica rice fields of Xinyang Region // Journal of Henan Agricultural Sciences. 2014. No. 43(9). P. 110–115.
- Dolling W.R. Family Coreidae Leach, 1815 // In: Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region / Aukema B., Rieger Ch. (eds). Amsterdam: The Netherlands Entomology Society, 2006. Vol. 5: Pentatomomorpha II. P. 43–101.
- Hsiao T. Y., Zheng L. Y., Ren S. Z. 1977. A Handbook for the Determination of the Chinese Hemiptera – Heteroptera. 1977. 1. 203 p.
- Kanyukova, E.V., Vinokurov, N.N. New data to the Fauna of Superfamilies Lygaeoidea, Pyrrhocoroidea and Coreioidea (Heteroptera) of the Asian Part of Russia // Проблемы изучения и охраны животного мира на севере: Материалы докладов Всероссийской научной конференции с международным участием (Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 16–20 ноября 2009 г.). Сыктывкар, 2009. С. 57–59.
- Kerzhner I.M., Kanyukova E.V. First record of *Molipteryx fuliginosa* Uhler from Russia (Heteroptera: Coreidae) // Zoosystematica Rossica. 1998. No. 7(1). P. 84.
- Kiritshenko A.N. Revisio critica Hemipterorum Heteropterorum palaearticorum a V. Motschulsky descriptorum // Ежегодник зоологического музея Академии наук. 1915. Т. 20, вып. 2. С. 269–300.
- Koshkin E.S., Bezborodov V.G., Voronkov A.A., Korshunov A.V., Kostyunin A.E., Prokopenko K.M. Distribution of the hawk moths *Clanis undulosa* Moore, 1879 and *Ambulyx tobii* (Inoue, 1976) (Lepidoptera, Sphingidae) in Russia // Far Eastern Entomologist. 2015. No. 302. P. 14–17.
- Kuprin A.V., Kolyada N.A., Kasatkin D.G. New invasive species *Acanthoscelides pallidipennis* (Motschulsky, 1874) (Coleoptera: Bruchidae) in the fauna of the Russian Far East // Far Eastern entomologist. 2018. № 360. P. 25–28.
- Luo Z. J., Xiang S. S., Xiong Y. List of the insect pests of oilseed Camellia in Hubei // Hubei Forestry Science and Technology. 2014. No. 1. P. 73–74.
- Markova T.O., Maslov M.V., Repsh N.V., Ogorodnikov E.G. New data on distribution of *Molipteryx fuliginosa*

- (Heteroptera: Coreidae) in Russia // Far Eastern Entomologist. 2016. No. 316. P. 26–28.
- Park S.O. Development of the Leaf-Footed Bug, *Molipteryx fuliginosa* (Heteroptera: Coreidae) // Korean Journal of Ecology. 1996. No. 19(6). P. 575–582.
- Tomokuni M., Yasunaga T., Takai M., Yamashita I., Kawamura M., Kawasawa T. A Field Guide to Japanese Bugs. Terrestrial Heteropterans. Tokio: Zenkoku Noson Kyoiku Kyoikai, 1993. 380 p.
- Uhler P.R. Hemiptera of the North Pacific Exploring Expedition under Com'rs Rodgers and Ringgold. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1860 [1861]. 12. P. 221–231.
- Wang H.J., Li P., Gao Y.D., Yuan. A list of insect pests of bamboos in Baishuijiang Natural Reserve // Journal of Gansu Forestry Science and Technology. 2002. No. 27(4). P. 12–16.
- Zhang Sh. Economic Insect Fauna of China. Fasc. 31. Hemiptera (1). Beijing: Science Press, 1985. P. 1–242, I–LIX.

DYNAMICS OF THE DISTRIBUTION OF THE *MOLIPTERYX FULIGINOSA* (UHLER) (HETEROPTERA, COREIDAE) IN THE FAR EAST OF RUSSIA

© 2021 Markova T.O.^{a, *}, Kanyukova E.V.^{b, **}, Maslov M.B.^{a, ***}

^aFederal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia;

^bFar Eastern Federal University, Zoological Museum, Vladivostok 690091, Russia;
e-mail: *martania@mail.ru; **evkany@mail.ru; ***nippon_mvm@mail.ru

The data of more than thirty years of observations of the temporal and spatial distribution of *Molipteryx fuliginosa* (Uhler, 1860) (Heteroptera, Coreidae) in the east of Russia are generalized. Previously known only from Southeast Asia, in 1998 it was recorded in Russia as new to the fauna. Its current range in the south of the Far East has been clarified, 51 localities of finding have been noted. The introduction of the bug into the local fauna was traced over the years, in connection with the penetration of which there is a danger of the appearance of a new pest of cultivated Rosaceae in the Primorskii Krai and in the south of the Khabarovsk territories. Three stages of the species penetration into the fauna of the south of the Russian Far East have been identified. In 1987–1992 – rare single finds of a species new to the local fauna, 1993–2011 – expansion of the bug's range while maintaining a low number, 2012–2020 – local outbreaks of numbers along with the expansion of the range in our territory.

Key words: Heteroptera, Coreidae, *Molipteryx fuliginosa*, Russian Far East, Primorskii Krai, spread, range expansion.

НОВЫЕ НАХОДКИ СТЕПНЫХ ВИДОВ СВЕРЧКОВ *OECANTHUS PELLUCENS* (SCOPOLI, 1763) И *MODICOGRYLLUS FRONTALIS* (FIEBER, 1844) (ORTHOPTERA, ENSIFERA, GRYLLIDAE) В БЕЛАРУСИ

© 2021 Островский А.М.

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель 246000, Республика Беларусь;
e-mail: Arti301989@mail.ru

Поступила в редакцию 13.12.2020. После доработки 25.04.2021. Принята к публикации 13.05.2021

Приведены сведения о новых для Беларуси находках степных видов сверчков *Oecanthus pellucens* (Scopoli, 1763) и *Modicogryllus frontalis* (Fieber, 1844). Материал собран в августе 2019 г., мае и июле 2020 г. на территории Брагинского района Гомельской области. Дана краткая информация о современном распространении, а также особенностях биологии и экологии каждого вида.

Ключевые слова: Orthoptera, Ensifera, Gryllidae, *Oecanthus pellucens*, *Modicogryllus frontalis*, сверчки, новые находки, Беларусь.

Введение

Изменение ареалов живых организмов – постоянный процесс, зависящий от множества факторов, одним из которых является проблема изменения климата. Виды и экосистемы уже начали реагировать на эти изменения. Рост среднегодовых температур воздуха на планете привёл к распространению южных видов в северном направлении. Уместно хотя бы вспомнить экспансию на север Беларуси богомола обыкновенного *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) [Кулак, 2009; Островский, 2012] и пластинокрыла обыкновенного *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) до Финляндии, северо-запада России и Балтийского побережья Польши [Aleksandrowicz, 2017]. Поведение беспозвоночных, и в частности насекомых, напрямую связано с глобальным потеплением, оно – индикатор климатических изменений. Насекомые реагируют на потепление и захватывают территории, где формируются благоприятные экологические условия [Ермоленко, 1973; Загороднюк, 2012]. Это может приводить к смещению баланса лесных и степных элементов биоты в пользу более аридных [Мордкович, 2012].

Территория Беларуси расположена на континентальном водоразделе Балтийского и Чёрного морей. Это своеобразный биоге-

ографический «перекрёсток» запад – восток и север – юг. Речные системы Днепра (север – юг) и Немана (запад – восток) являются миграционными коридорами для различных групп насекомых, как это было прослежено на примере жуужелиц [Aleksandrowicz, 2011; Александрович, 2014].

Климат Беларуси, особенно её юга, интенсивно меняется [Логинов и др., 2003.]. В результате многолетних планомерных исследований было установлено, что рост среднегодовой температуры воздуха в этом регионе идёт наибольшими темпами, что, в свою очередь, обусловило активную миграцию и формирование на данной территории локальных популяций ряда южных (относительно нашего региона, лесостепных, степных, аридных в самом широком смысле) видов беспозвоночных, приуроченных к наиболее засушливым местообитаниям [Островский, 2014, 2017а, 2017б]. Данная работа вносит некоторые дополнения по новым для Беларуси находкам степных видов сверчков *Oecanthus pellucens* (Scopoli, 1763) и *Modicogryllus frontalis* (Fieber, 1844).

Материал

На территории Беларуси обыкновенный стеблевой сверчок, или трубочик *Oe. pellucens*

впервые был обнаружен 20/VIII.2019 в окрестностях д. Дублин Брагинского р-на Гомельской обл. (51°44'36.6" с. ш., 30°19'4.1" в. д.).

Материал (8♂♂ и 6♀♀) был выкошен энтомологическим сачком со стеблей *Erigeron canadensis* L., *Oenothera biennis* L., *Artemisia* L. и *Verbascum* L., произрастающих на песчаных почвах вдоль редколесья на границе с кукурузным полем. А спустя месяц с момента первой регистрации вида в сети Интернет появилась информация о находках *Oe. pellucens* В.Т. Демянчиком [2019] в г. Бресте (но без точного указания места и времени сбора).

В 2020 г. обитание вида на территории Брагинского р-на было подтверждено новыми находками.

Материал: 9 нимф (3♂♂ и 6♀♀) отловлены 19/VII.2020 кошением по рудеральной растительности севернее д. Верхние Жары (51°21'10.8" с. ш., 30°34'40" в. д.) и 1 нимфа ♂ была поймана 27/VII.2020 в д. Гдень (51°20'38.3" с. ш., 30°26'24.5" в. д.).

Известно, что *Oe. pellucens* является южным теплолюбивым видом, ареал которого охватывает Западную, Центральную, Восточную и Южную Европу, Азию, а также Северную Африку. Распространён в степной и лесостепной зонах Европейской части России и Украины, обитает на Северном Кавказе, юге Западной Сибири, Северо-Западном и Южном Казахстане, Закавказье и в Крыму. Специализированный фитофил. В значительных количествах обитает в травянистых ценозах, кустарниках и в лесах на участках с редким древостоем. Откладывает яйца в молодые стебли и побеги, вызывая отмирание их вышележащей части. Зимует на стадии яйца [Кадырбеков и др., 2017]. *Oe. pellucens* считался вымершим в Польше, но, оказывается, есть на юго-востоке и расселяется к северу [Żurawlew et al., 2018–2021; Трубачик..., 2021; Insectarium..., 2021].

Другой вид – сверчок лобастый *M. frontalis* – для территории Беларуси был указан Н.М. Арнольдом более 150 лет назад по сборам насекомых в Могилёвской губернии России, куда на то время входила часть Беларуси в нынешних границах. Место сбора материала (♂) было указано в его каталоге [Арнольд, 1901]

– это д. Турск ныне Гадилевичского сельсовета Рогачёвского р-на Гомельской обл.

В ходе полевых энтомологических исследований 16/VIII.2019 автором данной статьи был пойман 1 экземпляр *M. frontalis* на территории юго-восточной Беларуси.

Материал: 1 экземпляр (нимфа) отловлен днём на склоне песчано-глинистой насыпи в д. Верхние Жары Брагинского р-на Гомельской обл. (51°20'0.9" с. ш., 30°35'6.2" в. д.).

Спустя год обитание вида на территории Брагинского р-на было подтверждено новой находкой.

Материал: 1 экземпляр (самка) был отловлен И.А. Солодовниковым 15/V.2020 в наносах тростника у канавы Морозовка близ трассы Р 35 в 1 км южнее д. Вялье Брагинского р-на Гомельской обл. (51°33'17.5" с. ш., 30°30'1.4" в. д.). По словам автора находки, их там было около десятка взрослых сверчков (самцы и самки).

M. frontalis – степной европейско-среднесибирский вид прямокрылых, ареал которого охватывает среднюю и южную полосы европейской части России, Южную Сибирь, Украину, Кавказ, Закавказье, Казахстан, Западную и Южную Европу, Северную Африку, Иран, Афганистан, Среднюю и Малую Азию, Западную Монголию и Северо-Западный Китай. Недавно *M. frontalis* нашли в Латвии и на балтийском побережье Польши. Активный фиссуробионт. Норок, как правило, не делает, занимая естественные пустоты в почве. Держится в трещинах почвы, дерновинах злаков, гуще растительной ветоши и покинутых норах грызунов. Полифаг. Хорошо лазает и прыгает. Имаго встречаются весной на каменистом, заросшем низкой растительностью грунте, заливных лугах и в дубовых рощах [Budrys, Pakalniškis, 2007; Rada, Trnka, 2016; Кадырбеков и др., 2017]. Вид включен в Красную книгу Польши [Liana, 2004].

Заключение

Таким образом, обнаружение *Oe. pellucens* в Беларуси имеет определённое научное значение в связи с участвовавшими в последнее время случаями его активного расселения из южных регионов в северном направлении.

Однако, несмотря на то, что середина XIX столетия, когда на территории Беларуси были произведены первые находки *M. frontalis*, в отношении среднегодовых температур не выделялась на фоне многолетней климатической нормы, данный теплолюбивый вид был обнаружен значительно севернее нынешних находок. Всё вышеперечисленное говорит о необходимости проведения в ближайшей перспективе целенаправленных исследований распространения и популяционной биологии этих видов прямокрылых.

Благодарности

Автор выражает свою благодарность И.А. Солодовникову за любезно предоставленную информацию по новой находке *M. frontalis* на территории Брагинского р-на Гомельской области.

Финансирование работы

Работа выполнена за счёт собственных средств и по личной инициативе автора.

Конфликт интересов

Автор заявляет, что у него нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных автором.

Литература

- Александрович О. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) запада лесной зоны Русской равнины. Фауна, зоогеография, экология, фауногенез. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2014. 456 с.
- Арнольд Н.М. Каталог насекомых Могилёвской губернии. СПб.: Типолитография М.П. Фроловой, 1901. 150 с.
- Демянчик Т.В. В Бресте нашли редкого для Беларуси стеблевого сверчка (сообщение 20.09.2019 г.) // (<https://news.tut.by/culture/654133.html>). Проверено 18.06.2020.
- Ермоленко В.М. Об охране полезных, реликтовых и эндемичных насекомых Украинских Карпат и горного Крыма // Об охране насекомых. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1973. С. 182.
- Загороднюк І. Чужорідні види тварин у синантропних місцезнаходженнях Луганщини // Динаміка біорізноманіття 2012: зб. наук. пр. Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка», 2012. С. 86–92.

- Кадырбеков Р.Х., Чильдебаев М.К., Жданко А.Б., Глеппаева А.М., Колов С.В. Влияние антропогенных и абиотических факторов на структуру фауны насекомых степной зоны Казахстана в современных условиях. Алматы: РГП «Институт зоологии» КН МОН РК, 2017. 460 с.
- Кулак А.В. Современное изменение климата, как вероятная причина динамики численности некоторых видов насекомых на территории Беларуси // Тезисы докладов международной научной конференции «Биологическое разнообразие северных экосистем в условиях изменяющегося климата». Апатиты: «К&М», 2009. С. 22–23.
- Логинов В.Ф., Сачок Г.И., Микуцкий В.С., Мельник В.И., Коляда В.В. Изменения климата Беларуси и их последствия. Минск: Тонпик, 2003. 330 с.
- Мордкович В.Г. Много ли степных насекомых в Западно-Сибирской лесостепи (на примере жуков-жужелиц и чернотелок (Coleoptera: Carabidae, Tenebrionidae))? // Евразийский энтомологический журнал. 2012. Т. 11, вып. 1. С. 1–12.
- Островский А.М. Глобальное изменение климата и динамика биоразнообразия животного мира на юго-востоке Беларуси // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2017. Т. 28. № 5. С. 70–86.
- Островский А.М. Глобальные изменения климата и динамика биоразнообразия наземных беспозвоночных на юго-востоке Беларуси // Тезисы докладов Всероссийской научной конференции «Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития». М.: ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН», 2017. С. 312–314.
- Островский А.М. О влиянии осушительных мелиораций на погодные условия в Беларуси // В сб.: Пути повышения эффективности орошаемого земледелия / Под ред. В.Н. Щедрина, Т.П. Андреевой, М.А. Хамидова, Ф.А. Бараева, Р.К. Икрамова, М.Р. Бакиева, Ш.Х. Рахимова. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2014. Вып. 56. Ч. 1. С. 89–103.
- Островский А.М. Распространение и особенности биологии богомола обыкновенного *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) на территории Беларуси (Электронный журнал) // Междисциплинарные исследования в науке и образовании: Биологические науки. 2012. №1 К. // (<http://www.es.rae.ru/mino/158-1001>). Проверено 18.06.2020.
- Трубачик обыкновенный *Oecanthus pellucens* (Электронный документ) // (https://pl.wikipedia.org/wiki/Nakwietnik_tr%C4%99bacz). Проверено 2.05.2021.
- Aleksandrowicz O. Recent records of steppe species in Belarus, first indications of a steppe species invasion? // Carabid Beetles as Bioindicators: Biogeographical, Ecological and Environmental Studies / Eds D.J. Kotze, T. Assmann, J. Noordijk, H. Turin, R. Vermeulen. ZooKeys. 2011. 100. P. 475–485. doi: 10.3897/zookeys.100.1541.
- Aleksandrowicz O. First record of sickle-bearing bush-cricket *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) (Orthoptera, Pha-

- neropteridae) in Middle Pomerania // Baltic Coastal Zone. Journal of Ecology and Protection of the Coastline. 2017. Vol. 21. P. 87–90.
- Budrys E., Pakalniškis S. The Orthoptera (Insecta) of Lithuania // Acta Zoologica Lituanica. 2007. Vol. 17. No. 2. P. 105–115.
- Insektarium (Электронный журнал) // (<https://insektarium.net/orthoptera/gryllidae-swierszczowate/oecanthus-peelucens-nakwietnik-trebcz/>). Проверено 2.05.2021.
- Liana A. *Modicogryllus frontalis* (Fieber, 1844) (Электронный документ) // Polska czerwona księga zwierząt / Eds Z. Głowaciński, J. Nowacki. Kraków: Institute of Nature Conservation PAS, 2004. // (<https://www.iop.krakow.pl/pckz/opis0aa7.html?id=20&je=pl>). Проверено 18.06.2020.
- Rada S., Trnka F. First record of *Modicogryllus frontalis* (Orthoptera: Gryllidae) from the Baltic coast // Fragmenta Faunistica. 2016. Vol. 59. No. 1. P. 47–50. DOI 10.3161/00159301FF2016.59.1.047.
- Żurawlew P., Orzechowski R., Grobelny S., Brodacki M., Kutera M., Radzikowski P., Czyżewski S. Prostoprzędle (Orthoptera) Polski. 2018–2021 // (<https://orthoptera.entomo.pl/index.php/mapy-rozmieszczenia/84-39-oecanthus-pellucens-scopoli-1763>). Проверено 18.06.2020.

NEW FINDINGS OF STEPPE SPECIES OF CRICKETS *OECANTHUS PELLUCENS* (SCOPOLI, 1763) AND *MODICOGRYLLUS FRONTALIS* (FIEBER, 1844) (ORTHOPTERA, ENSIFERA, GRYLLIDAE) IN BELARUS

© 2021 Ostrovsky A.M.

Gomel State Medical University, Republic of Belarus, Gomel 246000,
e-mail: Arti301989@mail.ru

The data on new for Belarus finds of the steppe species of crickets *Oecanthus pellucens* (Scopoli, 1763) and *Modicogryllus frontalis* (Fieber, 1844) is given. The material was collected in August 2019, May and July 2020 in the Bragin district of the Gomel region. Brief information on the current distribution, as well as the characteristics of biology and ecology of each species, is presented.

Key words: Orthoptera, Ensifera, Gryllidae, *Oecanthus pellucens*, *Modicogryllus frontalis*, crickets, new findings, Belarus.

СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ АМФИПОД И МИЗИД В ОСНОВНЫХ РЕКАХ БЕЛАРУСИ

© 2021 Семенченко В.П.*, Липинская Т.П., Макаренко А.И.

Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам, Минск 220072, Беларусь;
e-mail: *semenchenko57@mail.ru

Поступила в редакцию 19.08.2020. После доработки 13.05.2021. Принята к публикации 27.05.2021

Рассчитаны величины скоростей распространения чужеродных видов отрядов Amphipoda и Mysida в реках Днепр, Припять и Неман на территории Беларуси. Максимальные значения скоростей распространения получены для амфипод *Dikerogammarus villosus* (в р. Припять – 37.8 км/год, в р. Днепр – 17.0 км/год) и *Dikerogammarus haemobaphes* (в р. Припять – 53.6 км/год, в р. Днепр – 17.0 км/год), а минимальные – для мизид *Paramysis lacustris* (в р. Днепр – 0.4 км/год) и *Limnomysis benedeni* (в р. Днепр – 0.6 км/год), а также для некоторых амфипод *Chelicorophium robustum* (в р. Днепр – 0.5 км/год) и *Echinogammarus trichiatus* (р. Днепр – 1.3 км/год). Различия в скоростях распространения видов связаны со временем их первого нахождения в точках мониторинга и интенсивностью судоходства на исследованных реках.

Ключевые слова: неаборигенные виды, Amphipoda, Mysida, скорость распространения.

Введение

Распространение и увеличение численности чужеродных видов является экспоненциальным процессом, который имеет тенденцию к быстрому возрастанию во всём мире. Во многих случаях чужеродные виды являются r-стратегами, что позволяет им быстро увеличивать свою численность и колонизировать новые для них местообитания [Hui, Richardson, 2017].

Распространение чужеродных видов – это любое продвижение вида в новом приобретённом ареале, происходящее посредством различных путей и векторов [Sandvik et al., 2013]. На скорость распространения влияют: биологические особенности вида (мобильность, скорость размножения, выживаемость), пригодность новых местообитаний [Fraser et al., 2015], хозяйственная деятельность человека, а также процессы глобального изменения климата и его последствия [Walther et al., 2009].

Зная биологические и экологические характеристики чужеродных видов, а также факторы окружающей среды, можно, в конечном счёте, предсказать потенциальный ареал этих видов и скорость их распространения. В то же время чужеродные виды могут харак-

теризоваться крайне низкой численностью, ввиду специфических условий среды, особенно на начальных этапах вселения [Byers et al., 2015]. Другими словами, существуют некоторые условия, которые задерживают распространение вида, в том числе и его эффективное размножение [Arim et al., 2006]. Данное явление хорошо описано на различных примерах по динамике численности чужеродных видов в новых условиях [Rejmánek, Richardson, 1996].

Время с начала первой интродукции чужеродного вида является самым важным показателем для расчёта скорости его дальнейшего распространения на основании мониторинговых данных [Byers et al., 2015]. С другой стороны, это время является относительной величиной, связанной с размером популяции, при которой вид может быть обнаружен. Отметим, что величина скоростей распространения включает в себя расстояние, преодоленное видом за единицу времени не только самостоятельно, но и с помощью хозяйственной деятельности человека (судоходство, рыбоводство, преднамеренное вселение и др.).

В реках Беларуси на данный момент известно 9 видов чужеродных амфипод и 2

вида мизид понто-каспийского происхождения [Semenchenko et al., 2009; Lipinskaya et al., 2018]. Для целого ряда чужеродных видов рассчитаны величины рисков от их вселения [Semenchenko et al., 2018]. Относительно недавно были рассчитаны величины скоростей распространения девяти видов амфипод по рекам Беларуси [Макаренко, 2018], где расчёт скоростей распространения производился для территории Беларуси как между локальными точками за короткий промежуток времени, так и с учётом продвижения чужеродных видов от их первоначального места интродукции (Киевское и Каунасское водохранилища).

Цель работы – рассчитать величины скоростей распространения чужеродных видов водных беспозвоночных в основных реках Беларуси по обновлённой методике.

Материал и методика

Величина скорости распространения чужеродного вида обусловлена комплексом факторов. Было показано, что наилучшим показателем скорости распространения вида является отсчёт от времени его начальной интродукции [Byers et al., 2015]. Учитывая факт крупномасштабных мероприятий по интродукции беспозвоночных в водохранилища Днепра, которые проводились в 1947–1949 и 1956–1966 гг. в Украине [Плигин и др., 2013], и невозможность установления точной даты вселения конкретного вида, а также по причине того, что было осуществлено многократное вселение некоторых видов, нами было решено использовать данные о первом обнаружении вида в бентосе Киевского водохранилища (вдхр.) [Плигин и др., 2013] как

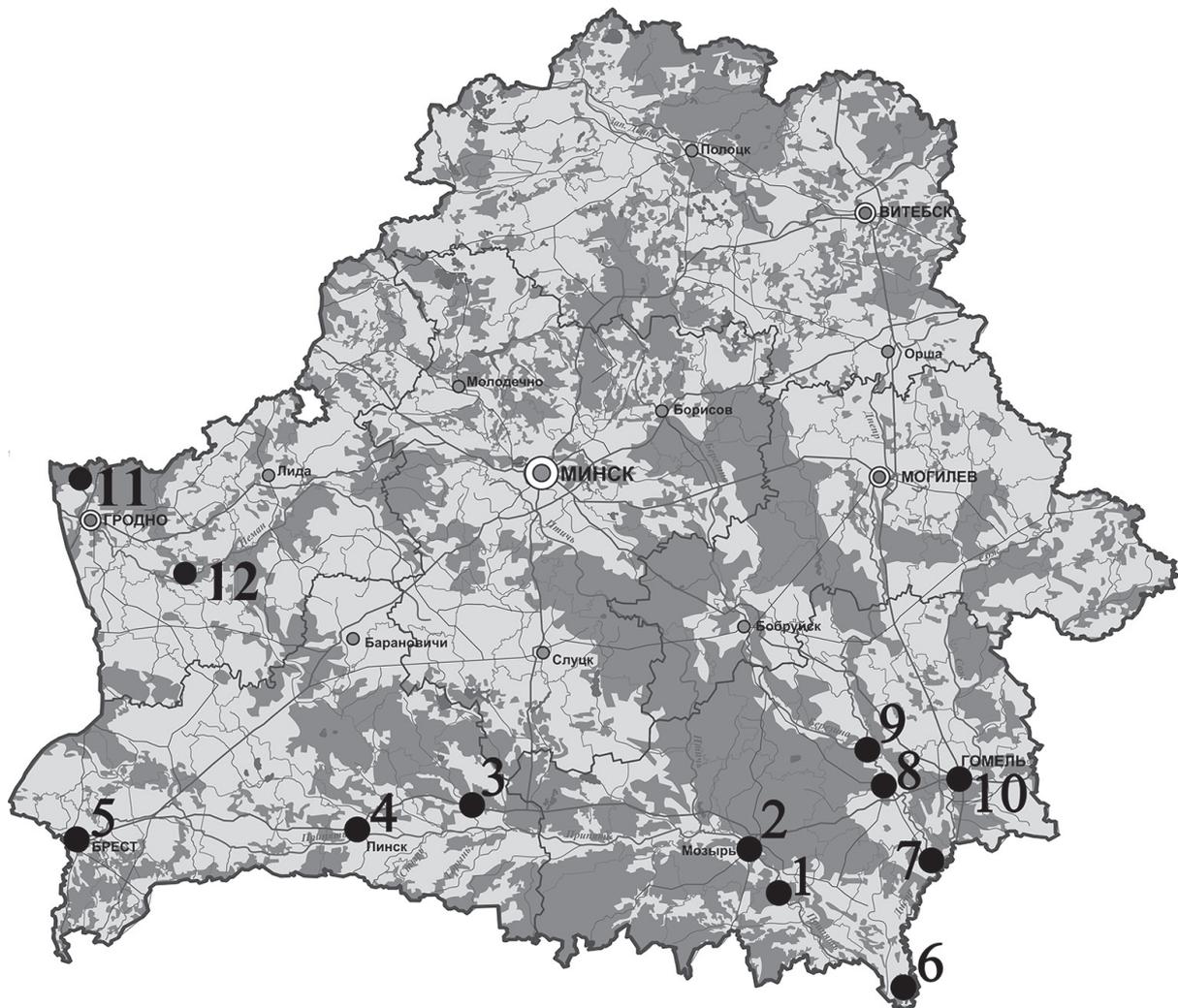


Рис. 1. Точки мониторинга за чужеродными видами водных беспозвоночных животных. 1 – г. Наровля, 2 – г. Мозырь, 3 – г. Микашевичи, 4 – г. Пинск, 5 – г. Брест, 6 – д. Нижние Жары, 7 – д. Холмеч, 8 – д. Стайки, 9 – г. Речица, 10 – г. Гомель, 11 – д. Гожа, 12 – г. Мосты.

начальную точку отсчёта распространения вида. В дополнение, можно отметить, что данные о первом обнаружении чужеродного вида в бентосе водохранилища учитывают время натурализации вида и увеличение численности его популяции, что немаловажно для адекватного расчёта скорости распространения. Кроме этого, использовали и данные о первом обнаружении чужеродных видов вверх по течению на створах рек Центрального Европейского инвазионного коридора (р. Припять – Днепроовско-Бугский канал – р. Висла) и р. Днепр (рис. 1) как основу расчётов скоростей распространения. Для расчёта скорости распространения понто-каспийских видов по р. Неман применялась та же методика. В этом случае водоёмом-донором являлось Каунасское вдхр., в котором мероприятия по интродукции проводились единожды в 1961 г. [Arbačiauskas, 2005]. Следует отметить, что если вид был обнаружен в водотоках Польши раньше, и было показано, что его распространение шло по рекам и каналам Беларуси, то эту дату и место обнаружения использовали для расчётов необходимых величин.

Результаты

В настоящее время в р. Припять отмечены следующие чужеродные виды амфипод и мизид: *Chelicorophium curvispinum* (Sars, 1895), *Chelicorophium robustum* (Sars, 1895), *Dikerogammarus villosus* (Sowinski, 1894), *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841), *Obesogammarus crassus* (Sars, 1894), *Obesogammarus obesus* (Sars, 1894), *Pontogammarus robustoides* (Sars, 1894), *Echinogammarus ischnus* Stebbing, 1899 и *Limnomysis benedeni* Czerniavsky, 1882 [Semenchenko et al., 2016; Lipinskaya et al., 2017, 2018; Мороз, Липинская, 2020; Липинская, Мороз, 2021].

В р. Днепр на территории Беларуси обитают те же виды амфипод и мизид, что и в р. Припять, а также амфипода *Echinogammarus trichiatus* (Martynov, 1932) и мизида *Paramysis lacustris* (Czerniavsky, 1882) [Липинская, Мороз, 2020].

В р. Неман, в настоящее время, обнаружены только два чужеродных вида из изучаемых отрядов ракообразных: *Ch. curvispinum* и *P.*

lacustris. Следует отметить, что в притоке р. Неман (р. Чёрная Ганча) и в Августовском канале был недавно обнаружен *D. haemobaphes* [Lipinskaya et al., 2021].

Были проанализированы имеющиеся собственные и литературные данные (табл. 1) о первой регистрации видов на территории Беларуси [Mastitsky, Makarevich, 2007; Semenchenko et al., 2009; Lipinskaya et al., 2018] и Польши [Jazdzewski et al., 2002; Konopacka, 2004; Grabowski et al., 2007]; данные по первому обнаружению видов в бентосе Киевского [Grigorovich et al., 2002; Плигин и др., 2013] и Каунасского [Grigelis, 1999] водохранилищ; и данные по длине различных участков исследуемых рек Центрального Европейского инвазионного коридора.

В анализ данных по рекам Припять и Днепр не был включен *Ch. curvispinum* и *E. ischnus*, так как эти виды регистрировались в р. Днепр в окрестностях г. Киева ещё до построения водохранилищ [Плигин и др., 2013]. Первая находка *Ch. curvispinum* на территории Беларуси датируется 1936 г. [Wolski, 1930], а первая находка *E. ischnus* была отмечена на территории Польши в 1931 г. [Grabowski et al., 2007].

Наиболее полные данные по скорости распространения понто-каспийских видов амфипод и мизид получены для рек Припять (рис. 2) и Днепр (рис. 3), водоёмом-донором для которых выступало Киевское вдхр.

Согласно данным польских учёных [Jazdzewski et al., 2002; Konopacka, 2004; Grabowski et al., 2007], первые находки чужеродных видов гаммарид *D. haemobaphes* и *D.*

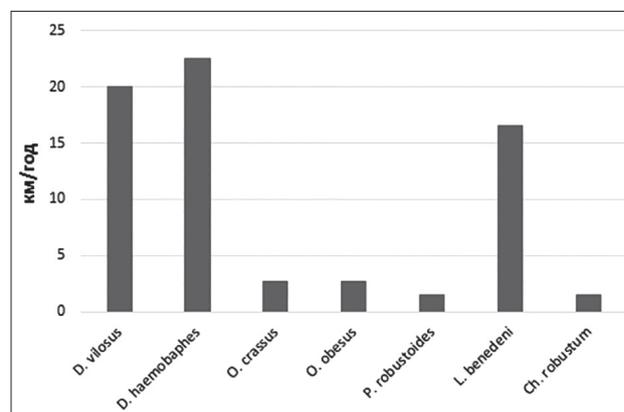


Рис. 2. Величины скоростей распространения (км/год) чужеродных видов амфипод и мизид в р. Припять.

Таблица 1. Данные о находках чужеродных видов амфипод и мизид в реках Центрального Европейского инвазионного коридора

Вид	Год обнаружения вида в бентосе Киевского вдхр.	Река	Год первого обнаружения на территории Беларуси	Ближайший населённый пункт (точка мониторинга*)	Расстояние, км
<i>Ch. robustum</i>	1977	Припять	2014	Наровля	140
		Днепр	2008	Нижние Жары	15
<i>D. villosus</i>	1976	Западный Буг	2003	Новы-Двур-Мазовецкий	1020
		Днепр	2006	Стайки	510
<i>D. haemobaphes</i>	1976	Висла	1997	Влоцлавское водохранилище	1125
		Днепр	2006	Стайки	510
<i>O. crassus</i>	1966	Припять	2008	Мозырь	180
		Днепр	2008	Речица	215
<i>O. obesus</i>	1976	Припять	2008	Мозырь	180
		Днепр	2008	Речица	215
<i>P. robustoides</i>	1966	Припять	2014	Наровля	140
		Днепр	2006	Холмеч	185
<i>E. trichiatus</i>	<1998	Припять	–	–	–
		Днепр	2010	Нижние Жары	15
<i>L. benedeni</i>	1981	Припять	2007	Микашевичи	393
		Днепр	2008	Нижние Жары	15
<i>P. lacustris</i>	1966	Припять	–	–	–
		Днепр	2008	Нижние Жары	15

* – см. расположение точек мониторинга на территории Беларуси на рис. 1, исключение г. Новы-Двур-Мазовецкий и Влоцлавское вдхр. (Польша).

villosus, которые проникли в водотоки Польши через р. Припять и Днепро-Бугский канал, отмечены в р. Висла в 1997 г. и в р. Зап. Буг в 2003 г., соответственно. Таким образом, *D. villosus* преодолел за 27 лет расстояние приблизительно в 1020 км (р. Припять – Дне-

провско-Бугский канал – р. Зап. Буг (место впадение в р. Висла)) со скоростью 37.8 км/год, тогда как *D. haemobaphes* преодолел 1125 км за 21 год (р. Висла, Влоцлавское вдхр.) со скоростью 53.6 км/год.

Несколько более низкие величины скоростей распространения понто-каспийских видов были получены для р. Днепр (рис. 3). Это может быть связано с интенсивностью судоходства на р. Днепр, которая значительно меньше по сравнению с р. Припять.

Скорость распространения двух чужеродных видов (*P. lacustris* и *Ch. curvispinum*) в р. Неман была практически сходной 6.7 и 5.8 км/год, соответственно.

Обсуждение

Скорость распространения – один из ключевых показателей при оценке рисков рас-

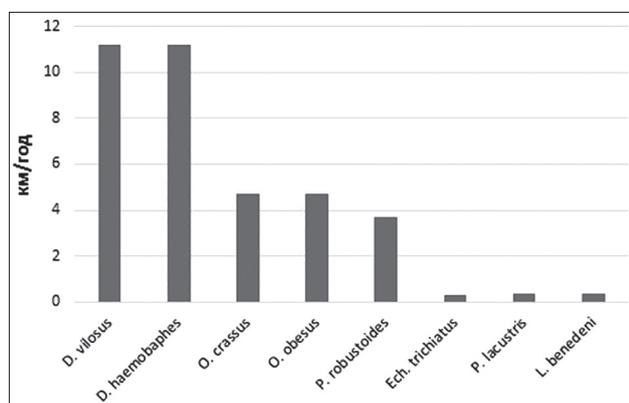


Рис. 3. Величины скоростей распространения (км/год) чужеродных видов амфипод и мизид в р. Днепр.

пространения чужеродных видов [Sandvik et al., 2013]. На скорость распространения может влиять способность амфипод прикрепляться к обрастаниям судов [Jazdzewski et al., 2004] и хозяйственная деятельность (рыболовство, а именно, случайное перемещение видов во влажных сетях). Следовательно, скорость распространения чужеродного вида зависит от комплекса путей и векторов, обуславливающих инвазионный процесс [CBD..., 2014].

Полученные величины скоростей отражают способность вида к продвижению от начальной точки интродукции. Следует отметить, что эти скорости в действительности могут быть несколько выше. Так, после вселения понто-каспийских видов в Киевское вдхр., для последующей экспансии видов требовалось определённое время для увеличения численности их популяций, поэтому за основу расчётов скоростей распространения были взяты данные о первом обнаружении вида в бентосе Киевского вдхр. [Плигин и др., 2013], а не дата вселения видов в водохранилище, как было сделано ранее [Макаренко, 2018]. Сравнивая полученные величины скоростей распространения амфипод с ранее полученными данными для Беларуси [Макаренко, 2018], можно отметить, что рассчитанные величины более адекватно отражают скорость распространения с учётом времени натурализации вида и увеличения численности его популяции.

Важным отличием в распространении чужеродных видов амфипод в бассейне р. Днепр по отношению к р. Припять является их продвижение по двум основным притокам: р. Березина и р. Сож (рис. 1). Однако наличие судоходства на этих реках не позволяет определить скорость распространения видов естественным путём. Практическое отсутствие этих видов в притоках р. Припять может быть связано с большим количеством болотных вод, которые поступают с водосборной территории и содержат низкое количество минеральных веществ, которое может выступать лимитирующим фактором для солоноватоводной понто-каспийской фауны [Dedju, 1967].

Максимальные величины скорости распространения в исследованных реках отмече-

ны для *D. haemobaphes* и *D. villosus*. При этом первый вид в р. Днепр продвинулся вверх по течению за последние 15 лет на 200 км выше по сравнению со вторым. Высокая скорость распространения этих видов в р. Припять может быть связана с судоходством, максимальная интенсивность которого была отмечена в период с 1990 по 1995 г. [Semenchenko et al., 2011]. По данным Гаддардо и Олдридж [Gallardo, Aldridge, 2013], *D. haemobaphes* и *D. villosus* были первыми амфиподами, заселившими территорию Великобритании.

Величины скоростей распространения двух близкородственных видов *O. obesus* и *O. crassus* весьма сходны. В то же время, в Западной Европе *O. crassus* расселился на более обширной территории по сравнению с *O. obesus*. Кроме того, *O. crassus* характеризуется высокой эвригалинностью, что способствовало его расселению в прибрежных водах Балтийского моря [Jażdżewski et al., 2004]. В р. Волга скорость распространения *O. obesus* составляет около 35 км/год [Shakhmatova, Antonov, 1988].

По данным Арбакаускаса [Arbačiauskas, 2005], скорость распространения *P. robustoides* в реках Литвы составляет около 4 км/год. Данный вид, который уже достиг границы с Республикой Беларусь, характеризуется близкими значениями скоростей распространения в р. Днепр.

Самая низкая скорость распространения получена для мизид *P. lacustris* (0.4 км/год) и *L. benedeni* (0.6 км/год), а также амфипод *Ch. robustum* (0.5 км/год) и *E. trichiatus* (1.3 км/год) в р. Днепр. *Chelicorophium robustum* является одним из наиболее поздних понто-каспийских инвайдеров в реках Западной Европы и Беларуси [Bernauer, Jansen, 2006].

Интересно отметить, что мизида *L. benedeni* имеет высокую скорость распространения по р. Припять. Данный вид был впервые обнаружен в канале порта г. Микашевичи и только потом в русле реки, то есть его распространение напрямую связано с судоходством.

Высокие скорости распространения чужеродных видов амфипод и мизид наблюдаются в реках Рейн и Дунай. Средняя скорость распространения *Ch. curvispinum* в р. Рейн

составляет 44 км/год [Leuven et al., 2008], а *L. benedeni* в среднем течении р. Дунай – около 40 км/год [Raunovic et al., 2015]. *D. villosus* преодолел расстояние около 100 км по Кильскому каналу за 4 года, то есть со скоростью 25 км/год. Скорость распространения *D. villosus* в р. Рейн оказалась ниже, чем р. Эльба [Hellmann et al., 2017]. Вид *O. obesus* впервые был отмечен в 1995 г. в р. Рейн (Германия), преодолев расстояние в 171 км по каналу Дунай – Майн – Рейн со скоростью 57 км/год [Raunovic et al., 2015].

Таким образом, величины скоростей распространения могут существенно различаться для разных рек Европы. В первую очередь, это может быть связано с разной интенсивностью судоходства. Так количество круизных судов на р. Дунай в 2017 г. составляло около 340 единиц [Hader, 2017], на р. Волга – около 70 единиц, в то время как на р. Днепр (Украина) – 5, а на р. Припять – 1. Количество барж, перевозящих грузы на румынском участке р. Дунай, более чем в два раза превышает такое на среднем участке реки для территории Сербии [Scholten, Rothstein, 2008], что обусловило быстрое распространение понто-каспийской фауны в нижней части Дуная. В то же время, грузооборот Белорусского речного пароходства и, соответственно, интенсивность судоходства, в 2017 г. снизился практически в два раза по сравнению с 2013 г.

Заключение

Величины скоростей распространения видов – один из ключевых показателей при разработке прогнозов инвазий. Полученные данные по этим показателям для различных чужеродных видов водных беспозвоночных в основных реках Беларуси показывают, что кроме биологических характеристик рассмотренных видов (скорость увеличения численности, способность прикрепляться к обрастаниям судов), крайне важную роль играет хозяйственная деятельность (использование водного транспорта и его интенсивность, рыболовство и др.).

Различия в скоростях распространения амфипод и мизид в реках Припять и Днепр связаны со временем их первого обнаруже-

ния. Так *D. haemobaphes* и *D. villosus*, которые раньше заселили Центральный Европейский инвазионный коридор (в 1997 г. и 2003 г., соответственно), характеризуются более высокими скоростями распространения по сравнению с *O. obesus* и *O. crassus*, первые находки которых отмечены в 2008 г. в средней части р. Припять. Кроме того, эти два вида до настоящего времени не преодолели всё расстояние белорусской части Центрального Европейского инвазионного коридора. Таким образом, можно предположить, что скорость дальнейшего расселения любого чужеродного вида связана с периодом его натурализации в новых условиях, а также с интенсивностью хозяйственной деятельности человека.

Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность научным сотрудникам НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам В.В. Вежновцу и М.Д. Морозу за оказанную помощь в сборе полевого материала, а также анонимным рецензентам за их комментарии и предложения по улучшению текста статьи.

Финансирование работы

Исследования были выполнены частично в рамках бюджетной темы № 68 ГПНИ «Природопользование и окружающая среда».

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

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

Литература

- Липинская Т.П., Мороз М.Д. Аборигенные и чужеродные виды макрозообентоса рек белорусской части Днепровского бассейна // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. 2021. Т. 66. № 1. С. 64–73. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2021-66-1-64-73>
- Макаренко А.И. Прогноз вселения и колонизации водотоков Беларуси чужеродными видами амфипод // Природные ресурсы. 2018. № 2. С. 69–78.

- Мороз М.Д., Липинская Т.П. Аборигенные и чужеродные виды макрозообентоса водотоков белорусской части Центрального Европейского инвазивного коридора // Гидробиологический журнал. 2020. Т. 56, № 2. С. 18–31 (на укр. языке)
- Плигин Ю.В., Матчинская С.Ф., Железняк Н.И., Линчук М.И. Распространение чужеродных видов макробеспозвоночных в экосистемах водохранилищ р. Днепра в многолетнем аспекте // Гидробиологический журнал. 2013. Т. 49. № 6. С. 21–36.
- Arbačiauskas K. The distribution and local dispersal of Ponto-Caspian Pericarida in Lithuanian fresh waters with notes on *Pontogammarus robustoides* population establishment, abundance and impact // Oceanological and Hydrobiological Studie. 2005. Vol. 34. No. 1. P. 93–111.
- Arim M., Abades S.R., Neill P.E., et al. Spread dynamics of invasive species // PNAS. 2006. Vol. 103. No. 2. P. 374–378.
- Bernauer D., Jansen W. Recent invasions of alien macroinvertebrates and loss of native species in the upper Rhine River, Germany // Aquatic Invasions. 2006. Vol. 1. No. 2. P. 55–71.
- Byers J.E., Smith R.S., Pringle J.M., et al. Invasion Expansion: Time since introduction best predicts global ranges of marine invaders // Scientific Reports. 2015. Vol. 5. No. 12436.
- CBD Convention on Biological Diversity. UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Add.1. Pathways of introduction of invasive alien species, their prioritisation and management. Montreal, Canada, 2014. 18 p.
- Dedju I.I. Amphipods and mysids in the Dnister and Prut river basins. Moscow: Nauka, 1967. 172 p. (in Russian)
- Fraser E.J., Lambin X., Travis J.M.J. Range expansion of an invasive species through a heterogeneous landscape – the case of American mink in Scotland // Diversity and Distributions. 2015. Vol. 21. P. 888–900.
- Gallardo B., Aldridge D.C. Review of the ecological impact and invasion potential of Ponto Caspian invaders in Great Britain // In: A Great Britain strategy for Ponto-Caspian freshwater invaders. Cambridge: Environmental Consulting, 2013. 130 pp.
- Grabowski M., Jazdzewski K., Konopacka A. Alien Crustacea in Polish waters – Amphipoda // Aquatic Invasions. 2007. Vol. 2. No. 1. P. 25–38.
- Grigelis A. Zoobenthos // In: Hydrobiological research in the Baltic Countries. Part 1. Rivers and Lakes (Volskis R., comp.). 1999. P. 146–158.
- Grigorovich I.A., MacIsaac H.J., Nikolai V., Shadrin N.V., Mills E.L. Patterns and mechanisms of aquatic invertebrate introductions in the Ponto-Caspian region // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2002. 59. P. 1189–1208. <https://doi.org/10.1139/f02-088>.
- Hader A. River Cruise Fleet: Handbook 2017/18. Printed Baureuth. 2017.
- Hellmann C., Schöll F., Worischka S. et al. River-specific effects of the invasive amphipod *Dikerogammarus villosus* (Crustacea: Amphipoda) on benthic communities // Biol. Invasions. 2017. Vol. 19. P. 381–398.
- Hui C., Richardson D.M. Invasion Dynamics. Oxford University Press, 2017. 336 pp.
- Jazdzewski K., Konopacka A., Grabowski M. Four Ponto-Caspian and one American gammarids (Crustacea, Amphipoda) recently invading Polish waters // Contribution to Zoology. 2002. Vol. 71. No. 4. P. 115–122.
- Jazdzewski K., Konopacka A., Grabowski M. Recent drastic changes in the gammarid fauna (Crustacea, Amphipoda) of the Vistula River deltaic system in Poland caused by alien invaders // Diversity and Distributions. 2004. Vol. 10. P. 81–87.
- Konopacka A. Inwazyjne skorupiaki obunogie (Crustacea, Amphipoda) w wodach Polski // Przegląd Zoologiczny. 2004. 48. P. 141–162.
- Leuven R.S.E.W., van der Velde G., Baijens I. et al. The river Rhine: a global highway for dispersal of aquatic invasive species // Biol. Invasion. 2009. Vol. 11. P. 1989–2008.
- Lipinskaya T., Makaranka A., Semenchenko V., Vezhnovets V.V. 10-year monitoring of alien amphipods in Belarus: state of the art // Biodiversity Journal. 2017. Vol. 8. No. 2. P. 649–651.
- Lipinskaya T., Makaranka A., Razlutskiy V., Semenchenko V. First records of the alien amphipod *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841) in the Neman River basin (Belarus) // BioInvasions Records. 2021. Vol. 10 (2). P. 319–325.
- Lipinskaya T., Radulovici A., Makaranka A. First DNA-barcoding based record of *Echinogammarus trichiatus* (Martynov, 1932) (Crustacea, Gammaridae) in Belarus // BioInvasions Records. 2018. Vol. 7. No. 1. P. 55–60.
- Mastitsky S.E., Makarevich O.A. Distribution and abundance of Ponto-Caspian amphipods in the Belarussian section of the Dnieper River // Aquatic Invasions. 2007. No. 2. P. 39–44. <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2007.2.1.4>
- Paunovic M., Csanyi B., Simonovic P., Zoric K. Invasive Alien Species in the Danube // In: The Danube River Basin. Edition: The Handbook of Environmental Chemistry. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2015. 13 pp.
- Rejmanek M., Richardson D.M. What Attributes Make Some Plant Species More Invasive? // Ecology. 1996. Vol. 77. No. 6. P. 1655–1661.
- Sandvik H., Sæther B-E., Holmern T. et al. Generic ecological impact assessments of alien species in Norway: a semi-quantitative set of criteria // Biodivers Conserv. 2013. Vol. 22. P. 37–62.
- Scholten A., Rothstein B. Navigation on the Danube – Limitations by low water levels and their impacts; EUR 28374 EN. 2008.
- Semenchenko V., Grabowska J., Grabowski M. et al. Non-native fish in Belarussian and Polish areas of the European central invasion corridor // Oceanological and Hydrobiological Studies. 2011. Vol. 40. No. 1. P. 57–67.
- Semenchenko V., Lipinskaya T., Vilizzi L. Risk screening of non-native macroinvertebrates in the major rivers and associated basins of Belarus using the Aquatic Species Invasiveness Screening Kit. // Management of Biological Invasions. 2018. Vol. 9. No. 2. P. 127–136.
- Semenchenko V., Rizevsky V., Mastitsky S., Vezhnovets V., Pluta M., Razlutsky V., Laenko T. Checklist of aquatic alien species established in large river basins of Belarus // Aquatic Invasions. 2009. Vol. 4. No. 2. P. 337–347. <https://doi.org/10.3391/ai.2009.4.2.5>.

- Semenchenko V., Son M., Novitski R. et al. Check-list of non-native benthic invertebrates and fish in the Dnieper River basin // *BioInvasions Records*. 2016. Vol. 5. No. 3. P. 185–191.
- Shakhmatova R.A., Antonov P.I. Seasonal dynamics of biomass, density and production of gammarids of the Volga River. *Proceedings of Gorky University // Terrestrial and Aquatic ecosystems*. 1988. Vol. 11. No. 2. P. 102–112.
- Walther G-R., Roques A., Hulme P.E. et al. Alien species in a warmer world: risks and opportunities // *Trends Ecol. Evol.* 2009. Vol. 24. No. 12. P. 686–693.
- Wolski T. *Corophium curvispinum* G.O. Sars in der Prypeć und in der Warschauer Wasserleitungsanlagen // *Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Poloniae*. 1930. Vol. 1. P. 152–159.

SPREAD RATE OF ALIEN AMPHIPODS AND MYSIDS IN THE MAIN RIVERS OF BELARUS

© 2021 Semenchenko V.P.*, Lipinskaya T.P., Makarenko A.I.

Scientific and Practical Centre for bioresources of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk 220072, Belarus;
e-mail: *semenchenko57@mail.ru

The spread rates of alien species of Amphipoda and Mysida were calculated for the Dnieper, Pripyat and Neman rivers in the territory of Belarus. The maximal values of spread rate were obtained for *Dikerogammarus villosus* (in the Pripyat River – 37.8 km/year, in the Dnieper River – 17 km/year) and *Dikerogammarus haemobaphes* (in the Pripyat River – 53.6 km/year, in the Dnieper River – 17 km/year), while the minimal values of spread rate were calculated for mysids *Paramysis lacustris* (in the Dnieper River – 0.4 km/year) and *Limnomysis benedeni* (in the Dnieper River – 0.6 km/year), also for amphipods *Chelicorophium robustum* (in the Dnieper River – 0.5 km/year) and *Echinogammarus trichiatus* (in the Dnieper River – 1.3 km/year). The differences in the spread rates of species connected with the time of their first records at the monitoring points and the intensity of economic activities in the studied rivers.

Keywords: non-indigenous species, Amphipoda, Mysida, spread rate.

POLYDORA WEBSTERI – КОММЕНСАЛ ANADARA KAGOSHIMENSIS В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ РЕГИОНЕ

© 2021 Сёмин В.Л.^{а,*}, Колючкина Г.А.^{а,**}, Птушкин М.Д.^{б,***},
Тимофеев В.А.^{с,****}, Симакова У.В.^{а,*****}

^а Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва 117997, Россия;

^б Московский педагогический государственный университет, Москва 119991, Россия;

^с Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН, Севастополь 299011, Россия;

e-mail: *svinovod@yandex.ru, **galka.sio@gmail.com, ***mikl1099@rambler.ru, **** tamplier74@mail.ru,
***** yankazeisig@gmail.com

Поступила в редакцию 30.05.2020. После доработки 02.02.2021. Принята к публикации 13.05.2021.

В январе 2020 г. на косе Чушка в районе порта Кавказ на двустворчатых моллюсках-вселенцах *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) было отмечено присутствие полихет-перфораторов. Полихеты были отмечены на 85% исследованных особей анадары. Морфологический анализ показал, что полихеты относятся к виду *Polydora websteri* Hartman in Loosanoff & Engle, 1943, чужеродному для Азово-Черноморского бассейна, впервые отмеченному в прибрежных водах Румынии на карбонатных породах в 1997 г., а затем в 2009 и 2019 гг. в прибрежных районах Севастополя и оз. Донузлав на устрицах *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793). *Polydora websteri* ранее не была отмечена для Керченского пролива и Азовского моря. Впервые показано присутствие этого вида на двустворчатом моллюске *Anadara kagoshimensis* в Азово-Черноморском регионе, являющемся для обоих видов регионом вселения.

Ключевые слова: *Anadara kagoshimensis*, *Polydora websteri*, полихеты-перфораторы, комменсалы, новый хозяин, расширение ареала, Керченский пролив, Чёрное море.

Введение

К концу XX – началу XXI в. одной из наиболее значительных составляющих в эволюции биосферы стали биологические инвазии. Ярким примером глобализации, когда виды-вселенцы, оказываются в тесном взаимодействии в регионе вселения, является история заселения Азово-Черноморского бассейна полихетами трибы Polydorini сем. Spionidae параллельно с вселением в бассейн культивируемых видов *Bivalvia*.

На основной акватории Чёрного моря до середины XX в. отмечали один вид трибы Polydorini, относящийся к комплексу *Polydora «ciliata»* (Johnston, 1838) (далее *P. aff. ciliata*), точное систематическое положение которого до сих пор неясно в связи с общей запутанностью таксономии комплекса [Manchenko, Radashevsky, 1993, 1998]. Единичные находки ещё двух видов – *Pseudopolydora antennata* (Claparède, 1869) и *Dipolydora caulleryi* (Mesnil, 1897) ограни-

чивались прибосфорским районом [Мордухай-Болтовской, 1968; Киселёва, 2004]. При ревизии «комплекса полидоры» в Чёрном море обнаружить их не удалось [Surugi, 2012], но автор приводит их в определительном ключе. В начале 1960-х гг. новый чужеродный вид *Polydora cornuta* Bosc, 1802 (как *Polydora ciliata* ssp. *limicola* Annenkova, 1934 [Болтачева, Лисицкая, 2007]) был отмечен в северо-западной части Чёрного моря, где дал мощную вспышку численности [Лосовская, Нестерова, 1964; Лосовская, 1976]. Этот вид, строящий трубки в грунте и между камнями и раковинами *Bivalvia*, не является перфоратором [Radashevsky, Selifonova, 2013]. Таким образом, к концу XX в. на основной акватории Чёрного моря отмечали два вида трибы Polydorini: нативный – перфоратора *P. aff. ciliata* и вселенца *P. cornuta*, строящего трубки на поверхности или в щелях субстрата.

На рубеже 1990-х – 2000-х гг. в Чёрное море вселились сразу два вида Polydorini.

Первый из них, активный перфоратор – *Polydora websteri* Hartman in Loosanoff & Engle, 1943, был впервые зарегистрирован в 1997 г. на известковых скалах в Румынии [Surugiu, 2005], а в 2010 г. в районе устричной фермы близ Севастополя на устрицах *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) и известковых субстратах [Лисицкая и др., 2010]. Второй вид, не перфорирующий, экологически сходный с *P. cornuta*, *Dipolydora quadrilobata* (Jacobi, 1883), был впервые отмечен в 2003 г. у берегов Болгарии, а в дальнейшем распространился вдоль Румынии [Surugiu, 2012] и Крыма [Болтачева, Лисицкая, 2014].

В Азовском море до начала XXI в. присутствовал единственный вид из трибы Polidorini – *P. cornuta*. Он проник в конце 1970-х – начале 1980-х гг. из Чёрного моря и к 2010-м гг. широко здесь расселился [Киселёва, 1987; Сёмин, 2011]. Первоначально его приводили, как и в Чёрном море, под именем *Polydora limicola* Annenkova, 1934 или *P. ciliata limicola* [Болтачева, 2013; Болтачева, Лисицкая, 2019]. Перфоратор *P. aff. ciliata*, по-видимому, не проникал в практически лишённое каменистых грунтов и отличающееся более низкой солёностью Азовское море. Исследования Керченского пролива проводились преимущественно с целью изучения бентоса рыхлых грунтов [Фащук и др., 2012], а оценки распространения перфорирующих полихет в последние годы не проводилось. Целью настоящей работы было исследование плотных поселений потенциально-промыслового вида двустворчатого моллюска-вселенца *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) в прибрежной части Керченского пролива для выявления возможных перфораторов, ассоциированных с моллюском.

Материалы и методы

Сбор материала проводили в рамках экспедиции «Чёрное море-2020» 30 января 2020 г. с мористой стороны косы Чушка (Таманский п-ов, северная часть Керченского пролива) (рис. 1). Координаты точки сбора 45.347573° с. ш., 36.683327° в. д. По данным ближайшей метеостанции 33983 (г. Керчь), 23–30 января 2020 г. поверхностная темпера-

тура вод составляла 3–6 °С [Расписание Погоды..., 2004–2021]. Солёность в этой части Керченского пролива в течение года составляет 14–17‰, поскольку здесь на глубинах более 1–2 м практически полностью доминирует перенос вод в Азовское море, восполняющий понижение стока Дона в 2007–2019 гг. [Григоренко и др., 2020]. На глубине 1–1.5 м вручную с использованием комплекта № 1 собирали все видимые особи. Размер моллюсков составлял от 25 до 49 мм (мода 39 мм), в среднем 36.8±4.8 мм (здесь и далее среднее ± стандартное отклонение). Возраст моллюсков здесь, по всей видимости, не превышал 5–6 лет [Колючкина и др., 2020]. Здесь местообитание анадар представляет собой песчаную пересыпь с чередующимися барами и ложбинами. В наибольшем количестве моллюски были обнаружены на склоне бара,



Рис. 1. А – Карта обнаружений *Polydora websteri* в Азово-Черноморском регионе. Номерами последовательно обозначены находки вида в Чёрном море, чёрные круги – нахождение на *Crassostrea gigas*, кресты – на известковых субстратах, звезда – на *Anadara kagoshimensis*. 1 – по [Surugiu, 2005], 2 – по [Лисицкая и др., 2010], 3 – по [Лебедевская, 2019], 4 – настоящее исследование. Б – точка сбора материала в Керченском проливе в январе 2020 г. (звезда).

обращённого к берегу. На поверхности склона грунт представлял собой заиленный песок, и анадары были погружены в осадок полностью, на поверхности при этом были видны только края мантии. На дне ложбин было отмечено скопление раковинного материала, покрытого тонким слоем ила, здесь анадары вели полупогружённый образ жизни. При этом над поверхностью грунта задняя часть раковины моллюска возвышалась примерно на треть, и именно эта часть раковины являлась субстратом для обрастателей.

В лабораторных условиях проводили измерения длины раковины моллюсков с использованием штангенциркуля с точностью 0.1 мм. Всего было собрано 83 особи *Anadara kagoshimensis*. Оценку наличия видов-перфораторов, ассоциированных с анадарой проводили визуалью под бинокляром «Leica MZ6» с увеличением 40х. Для определения видовой принадлежности полихет проводили их микроскопирование (900х под микроскопом Микромед 3 (вар. 3 LED M)). Для родовой идентификации использовали ключ из работы [Radashevsky, 2012] и диагнозы родов из работ [Read, 1975; Blake, Kudenov, 1978; Paterson, Gibson, 2003; Meißner, Vick, 2005], а также описания из работ, перечисленных ниже. Для видовой идентификации использовали работы по нативным и чужеродным Polydorini Азово-Черноморского региона [Radashevsky, 1999; Болтачева, Лисицкая, 2007; Simon, 2009; Лисицкая и др., 2010; Surugiu, 2012; Radashevsky, Selifonova, 2013; Болтачева, Лисицкая, 2014]. Материал депонирован в Научной коллекции ББС МГУ им. Н.А. Перцова, филиал коллекции Зоологического музея МГУ (WS00000013803-WS00000013811).

Результаты

Микроскопический анализ показал, что из 83 собранных экземпляров анадар 85.5% было поражено полихетами-перфораторами (далее ПП). Анализ живого материала позволил выявить наличие ходов и провести фотографирование полихет, перфорирующих раковины анадар (рис. 2).

Основной зоной поражения раковин анадар был задний край, который обычно воз-

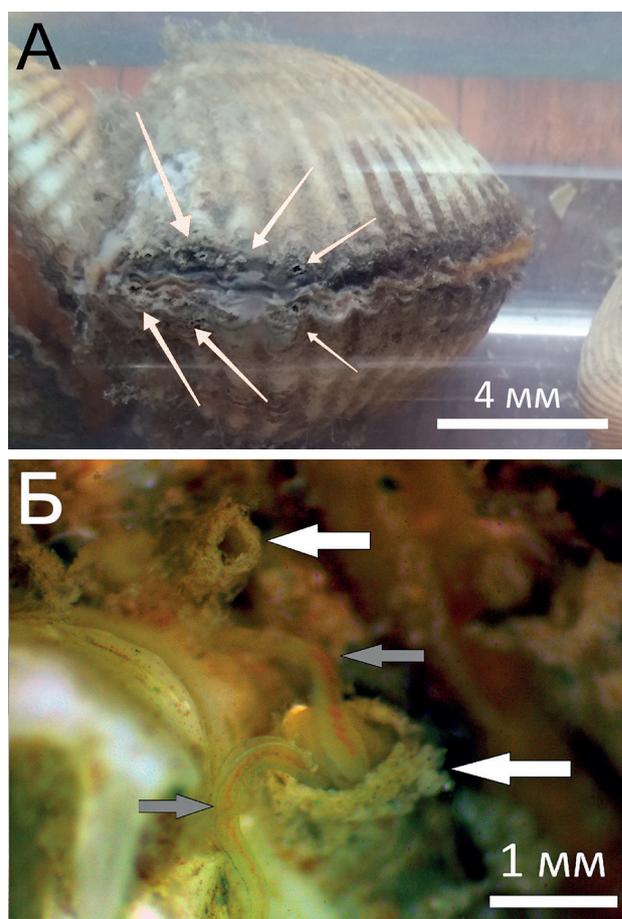


Рис. 2. Полихеты-перфораторы, населяющие края створок *Anadara kagoshimensis*, собранных на косе Чушка в январе 2020 г. (прижизненная съёмка). Белыми стрелками обозначены трубки полидор на краю раковины. Серыми стрелками обозначены пальпы полидор, высовывающиеся из трубки.

вышается над субстратом или оказывается покрытым лишь небольшим слоем ила. У всех без исключения моллюсков, поражённых ПП, в этой зоне были обнаружены внутрираковинные ходы и блистеры (рис. 3). Ходы представляли собой U-образные туннели, выстланные органическим материалом – «трубкой», построенной полихетой в материале раковины и заполненные детритом. Ходы располагались преимущественно параллельно поверхности раковины и открывались наружу вблизи края створок на внешней поверхности или непосредственно между слоями раковины на краю. При вскрытии внутри каждого хода располагалась одна полихета. Количество таких ходов составляло от одного до семи на половинку раковины. Блистеры – округлые, пальцеобразные или неправильной формы полые возвышения внутренней по-

верхности раковины, заполненные детритом и органическим слоистым веществом, внутри которых в мягких трубчатых ходах располагались от одной до трёх полихет. Располагались они преимущественно в районе между задним краем и задним мускулом-замыкателем, а иногда и непосредственно в районе мюстракума. Соединялись такие образования с внешней поверхностью, как в краевой области задней части раковины, так и в удалённых от края участках задней части раковины. Кроме обособленных и выдающихся внутрь раковин блистеров, были отмечены краевые блистеры, располагающиеся в периферической части заднего края раковины (в районе естественного утолщения створок). Здесь входные и выходные отверстия располагались непосредственно в расслоённом крае раковины. При вскрытии в таких блистерах

были обнаружены множественные ходы ПП, обособленные органическим слоем от детрита. Внутренний задний край раковины в этих случаях оказывался вздутым, возвышение превышало нормальную толщину раковины в два – четыре раза.

Микроскопирование полихет, извлечённых из ходов, блистеров и краевых блистеров показало, что они сходны между собой. Простомиум вдавленный, с вырезом по переднему краю, затылочная папилла отсутствует. Четыре глаза, глаза задней пары расположены ближе друг к другу, а передней – по бокам простомиума. Карункул достигает 3-го щетинконосного сегмента (далее ЩС). Пальпы каждая с зигзагообразными чёрными пигментными полосами вдоль краёв желобка. Невроподия ЩС-1 несёт 5–7 капиллярных щетинок, нотоподия представлена неболь-

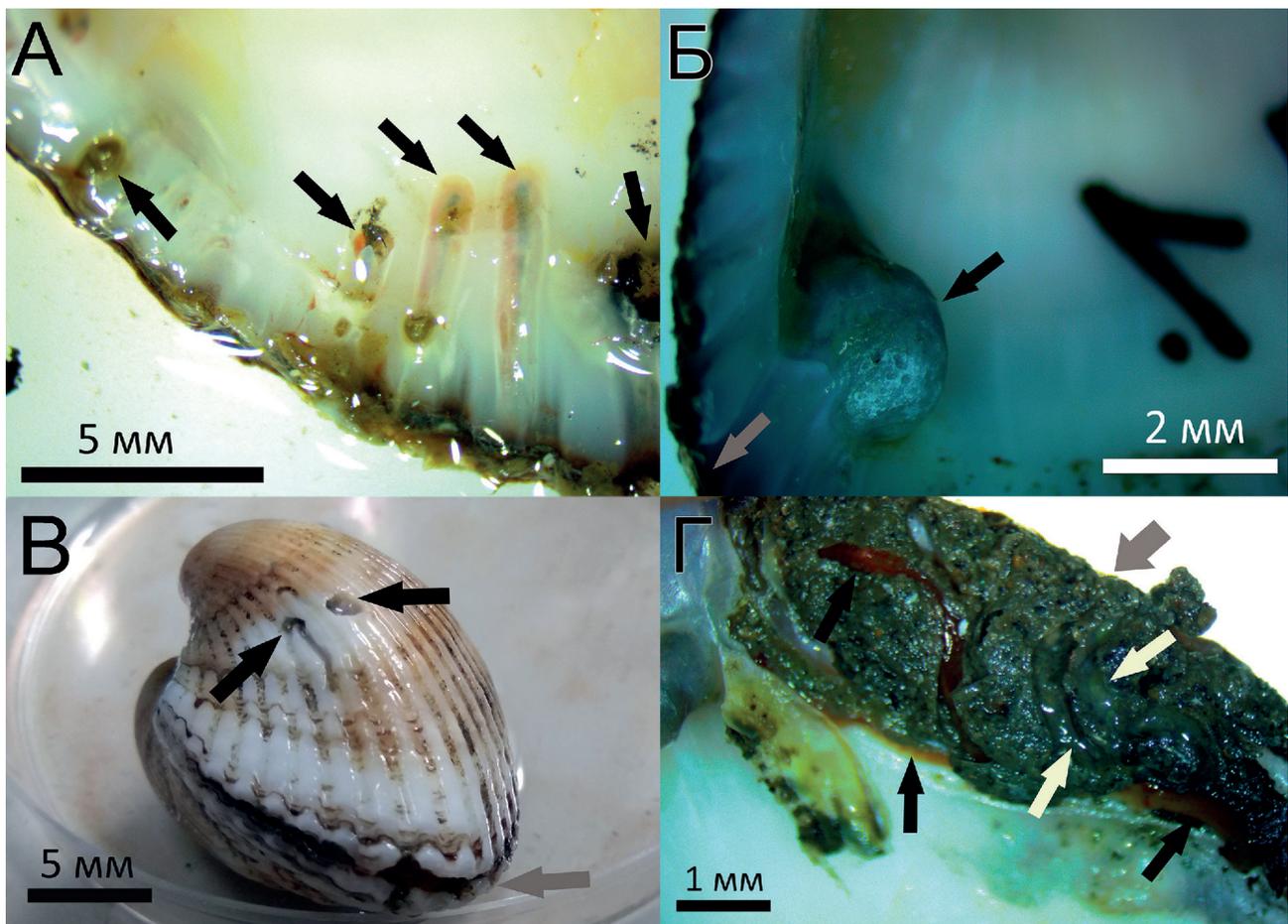


Рис. 3. Ходы (А), блистеры (Б), отверстия на внешней поверхности раковины (В) и вскрытые краевые блистеры (Г) полихет-перфораторов, населяющих края створок *Anadara kagoshimensis*, собранных на косе Чушка в январе 2020 г. (прижизненная съёмка). Чёрными стрелками обозначены U-образные ходы (А), блистер (Б), наружные отверстия ходов (В) и живые полидоры внутри краевого блистера (Г); серыми стрелками обозначен задний край раковины (Б, Г); белыми стрелками обозначены ходы в детрите внутри краевого блистера (Г).

шим бугорком, щетинок не несёт. ЩС-5 сильно увеличен. Специализированные щетинки ЩС-5 расположены по кривой дуге, в количестве от 5 (у мелких экземпляров) до 8 штук. При удалении мягких тканей жавелевой водой у крупных экземпляров у основания крупных щетинок обнаруживаются ещё 1–2 недоразвитые щетинки (рис. 4 А: с) (у целых экземпляров не видны, так как находятся под поверхностью тела). Рукоятка щетинки, лежащая в толще тела, прозрачная; наружная часть окрашена в коричневато-жёлтый цвет, в месте перехода щетинка заметно сужается. Конец немного загнут, добавочный зуб отсутствует, но есть выраженный гребень (рис. 4 А: а, b); сопутствующие щетинки (англ. companion chaetae) с ланцетовидно уплощённым и расширенным концом. Жабры и крючковидные неврохеты – с ЩС-7, примерно на 20 задних сегментах жабры отсутствуют. Крючковидные неврохеты в один ряд, не сопровождаются капиллярами. Пигидиум в виде присоски. Живые экземпляры имеют

желтоватую окраску с просвечивающими сосудами, пигментация отсутствует. Метилловый зелёный на большей части тела даёт нестойкую равномерную гранулированную и слабую диффузную окраску, быстро экстрагирующуюся в спирте до исходного белого цвета и слабо сохраняющуюся только в основаниях жабр. В передней части тела (до ЩС-5) к тому же дорсально слабо окрашиваются границы сегментов. Стойкое окрашивание охватывает только верхнюю поверхность перистомиума с передней (вдавленной) частью простомиума (до границы простомиума и ЩС-1, образуя, таким образом, единую полосу на переднем крае) и продольную полосу на карункуле (примерно от границы ЩС-1 и ЩС-2 до конца) (рис. 4 Б).

Все экземпляры ПП из створок анадар наиболее соответствуют описанию *Polydora websteri* [Radashevsky, 1999; Read, 2010]. От других представителей трибы Polydorini, отмеченных до настоящего времени в Чёрном море они отличаются следующими призна-

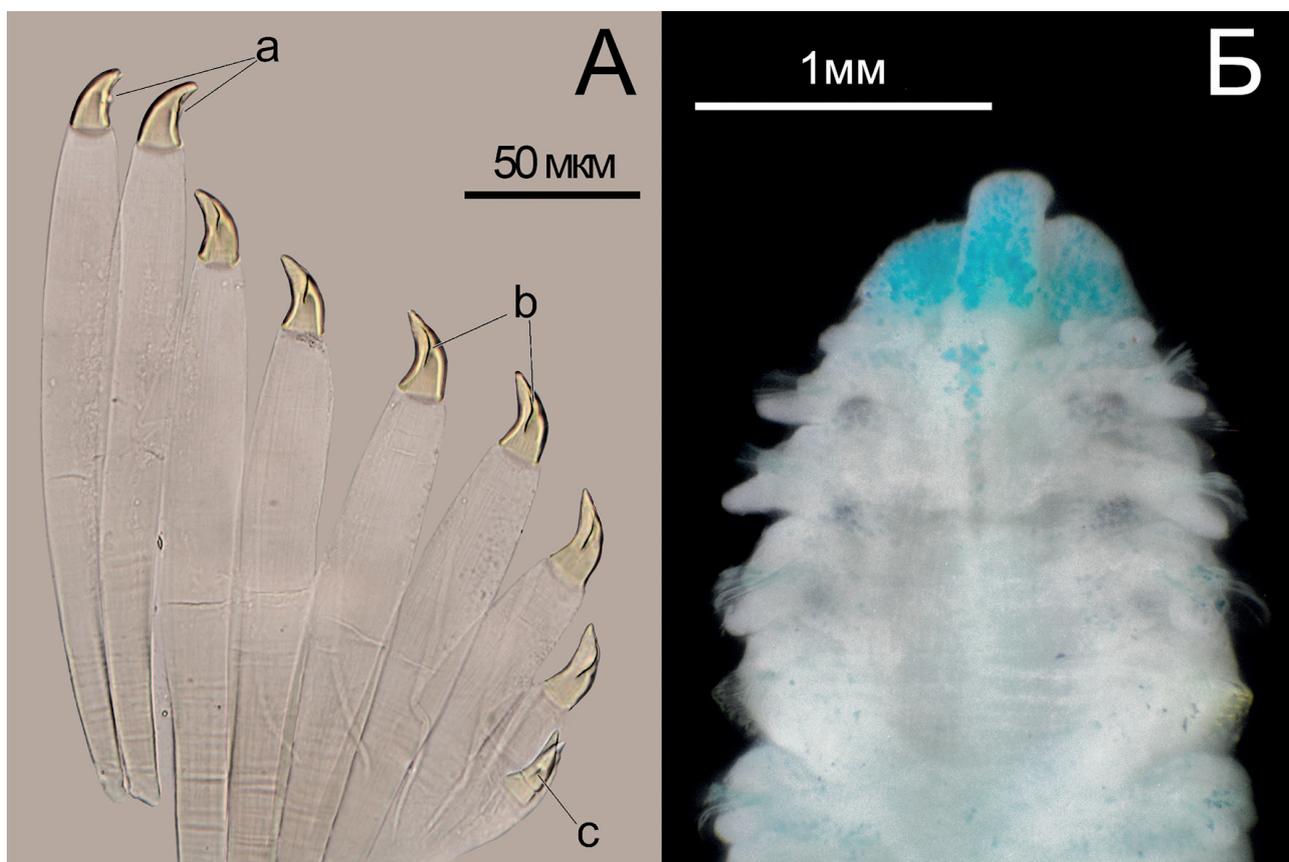


Рис. 4. А – Специализированные щетинки пятого сегмента; мягкие ткани удалены жавелевой водой: а, b – боковой гребень (показан на щетинках, лежащих в разном положении), с – недоразвитые щетинки, лежавшие в толще тела (WS00000013805); Б – передний конец, окрашивание метиловым зелёным (WS00000013806).

ками. От обоих видов рода *Dipolydora* – отсутствием нотохет на ЩС-1 и капилляров при крючковидных неврохетах в передних сегментах; кроме того, от *D. quadrilobata* отличаются отсутствием добавочного зуба и пучка волосков в выемке между зубцами специализированных щетинок ЩС-5; наличием сопутствующих щетинок, пигидием в форме анальной воронки, расположением глаз по углам трапеции, а не в линию, тёмной пигментацией пальп. Отличия от *D. caulleryi* включают отсутствие гребня волосков на конце увеличенных щетинок ЩС-5 и форму сопутствующих щетинок (ланцетовидная, а не волосовидная). От *Pseudopolydora antennata* они отличаются сильно увеличенным ЩС-5, формой и расположением специализированных щетинок, номером сегмента, на котором появляются крючковидные неврохеты. От других видов рода *Polydora* они отличаются отсутствием добавочного зуба специализированных щетинок ЩС-5; кроме того, от *P. cornuta* – отсутствием затылочной папиллы и ланцетовидной формой сопутствующих щетинок, а также образом жизни (перфорирует раковины и карбонатные породы, в то время как *P. cornuta* строит трубки). Сложнее всего определить отличия от *P. aff. ciliata*, в связи с неясным таксономическим положением последнего. Очевидно, единственным достоверным отличием является форма специализированных щетинок (см. Обсуждение): с крупным добавочным зубом у *P. aff. ciliata*, и без него, но с продольным гребнем у *P. websteri*.

Обсуждение

По нашим данным, найденные в январе 2020 г. на косе Чушка ПП относились к виду *Polydora websteri*, ранее не отмечаемому для Керченского пролива и Азовского моря. До появления *P. websteri*, *Polydora aff. ciliata* был единственным в Чёрном море перфорирующим представителем трибы Polydorini. Однако некоторые исследователи предполагают, что *P. websteri* вселился в Чёрное море значительно раньше, и автохтонная «перфорирующая *P. ciliate*» как раз и является *P. websteri* [Surugiu, 2012]. Свою точку зрения автор под-

крепляет пересмотром коллекционных материалов из Румынии и Болгарии. Однако авторы, работавшие в российских водах, отмечая морфологическое сходство перфорирующих и не перфорирующих черноморских полидор («*P. ciliata*» и «*P. limicola*»), одним из наиболее важных отличий называют, в частности, меньшие размеры бокового зуба специализированных щетинок пятого щетинкового сегмента у не перфорирующей «*P. limicola*» по сравнению с перфорирующей «*P. ciliata*» [Мордухай-Болтовской, 1968; Лосовская, Золотарёв, 2003; Киселёва, 2004]. В то же время у *P. websteri* на специализированных щетинках ЩС-5 боковой зуб вообще отсутствует [Radashkevsky, 1999; Лисицкая и др., 2010]. Поэтому, каково бы ни было истинное таксономическое положение автохтонных «*P. ciliata*», мы считаем, что сводить их к *P. websteri* нельзя. Кроме того, нет прямых литературных данных о том, что нативный *P. aff. ciliata* оказывал существенное влияние на популяции черноморских моллюсков. Встречаемость его, например, в водах Крыма, не превышала 16% от исследованных особей [Гаевская, 2008]. Некоторые авторы связывают низкую встречаемость *P. ciliata* с высокими темпами роста устриц, когда новообразующиеся слои раковины успевают изолировать полихет быстрее, чем те успевают внедряться [Stephen, 1978]. Вселенец же, *P. websteri*, по данным Е.В. Лисицкой и соавторов [2010], поражает до 29% устриц *Crassostrea gigas* при садковом выращивании вблизи г. Севастополя и до 49% особей *C. gigas* в озере Донузлав [Лебедевская, 2019].

Какой именно фактор тормозил распространение *P. aff. ciliata*, перфорировавшего раковины моллюсков и карбонатные породы, в практически лишённое каменистых грунтов и отличающееся более низкой солёностью Азовское море, до сих пор не известно. Поскольку истинное таксономическое положение этого вида в Азово-Черноморском бассейне до сих пор остаётся туманным, сложно делать заключения об особенностях его биологии. Отдельных исследований галотолерантности черноморских перфораторов *P. aff. ciliata* не проводилось. То есть остаётся

вероятность того, что черноморская перфорирующая *P. aff. ciliata* отличается высокими требованиями к солёности, что и ограничивало её проникновение в Азовское море. Однако в последние годы экосистема Азовского моря существенно изменилась. Если в начале 2000-х гг. низкая солёность Азовского моря, составлявшая около $10.4 \pm 0.4\%$ в основной части бассейна [Мирзоян и др., 2015], являлась границей для более требовательных к солёности видов, то в 2007–2019 гг. в результате сокращения стока рек (до 8–25 км³) и количества атмосферных осадков стало происходить постепенное осолонение Азовского моря [Дьяков и др., 2016; Косенко и др., 2017]. К 2019 г. солёность достигла предельных значений – около 15‰ на основной акватории, а в прикерченском районе превысила 17‰ [Григоренко и др., 2020; Сёмин и др., 2020]. В результате не только расширились границы ареалов нативных видов и уже натурализовавшихся морских вселенцев по всему морю и даже до западной части Таганрогского залива [Фроленко и др., 2017; Сёмин и др., 2020], но и возрос поток видов из Чёрного моря [Фроленко, Мальцева, 2017; Сёмин и др., 2020]. Таким образом, можно было бы ожидать проникновения автохтонных ПП в Керченский пролив и Азовское море. Обнаруженная нами на косе Чушка в 2020 г. *P. websteri* также отличается сравнительно высокими требованиями к солёности. Для особей этого вида критической, по всей видимости, является солёность 10‰, пребывание в такой среде приводит к увеличению смертности и появлению нарушений развития [Brown, 2012], однако уже при 11‰ у *P. websteri* отмечается массовое оседание личинок и развитие взрослых особей [Stephen, 1978]. Хотя есть данные о выживаемости этого вида при снижении солёности до 1–5‰ [Loosanoff, Engle, 1943].

Вторым важнейшим фактором проникновения ПП в Азовское море является наличие подходящих субстратов. Здесь практически отсутствуют скальные выходы, а нативные виды моллюсков, доминировавшие в Азовском море *Hydrobia cf. acuta* (Draparnaud, 1805), *Abra segmentum* (Récluz, 1843) и *Cerastoderma glaucum* (Bruguère, 1789) отли-

чаются тонкостенной раковиной и небольшими размерами. Однако в период нового осолонения Азовского моря в донных сообществах стала резко возрастать роль двустворчатого моллюска-вселенца *Anadara kagoshimensis* [Живоглядова и др., 2020]. К 2019 г. значительная часть моря стала занята биоценозом с её доминированием: как в центральных районах, ранее занятых обеднённым низкопродуктивным сообществом *Hydrobia cf. acuta*–*Nephtys hombergii* Savigny in Lamarck, 1818–*Abra segmentum*, так и в областях, ранее занятых наиболее продуктивным сообществом *Cerastoderma glaucum* [Сёмин и др., 2020]. *A. kagoshimensis* – вид, отличающийся массивной толстостенной раковиной, сравнительно быстрым ростом и высокой продолжительностью жизни [Broom, 1985; Пиркова, 2012]. В нативном регионе с анадарой ассоциированы некоторые полихеты-перфораторы трибы Polydorini (*Polydora* sp. по данным [Broom, 1985; Sato-Okoshi, 1999]). Ареалы *A. kagoshimensis* и *P. websteri*, по данным этих авторов, пересекаются, так, оба вида являются обычными обитателями прибрежных вод Японии. Поэтому ассоциация этих видов друг с другом может иметь уже сложившийся характер. Таким образом, массовое развитие анадары в Азовском море, последовавшее за осолонением этого бассейна, может быть одним из основных факторов экспансии нового вида ПП.

Полидор относят к комменсалам, однако они существенно влияют на качество жизни хозяина и могут также выступать как факторы, регулирующие численность его популяции [Bower et al., 1994]. Для устриц показано, что высокая интенсивность заселения раковин *Polydora websteri* приводит к увеличению смертности хозяев [Martinelli et al., 2019], ПП влияют и на процесс размножения своих хозяев [Bower et al., 1994]. Хотя данных о смертности анадар при поражении ПП нам найти не удалось, в нативном регионе *Polydora* sp. могут поражать от 30 до 60% особей *Anadara kagoshimensis* [và Kwang, Choi, 2006]. Таким образом, нельзя исключать, что ПП могут стать фактором, регулирующим состояние популяции анадары в Азово-Черноморском регионе.

Заключение

В Керченском проливе впервые для Азово-Черноморского региона показано присутствие и высокая встречаемость полихет-перфораторов на раковинах потенциально-промыслового вида двустворчатых моллюсков *Anadara kagoshimensis*. Морфологические особенности полихет-перфораторов позволяют с уверенностью отнести их к виду *Polydora websteri*, одному из опасных инвазивных видов. Для оценки влияния этого вселенца на экосистемы и возможного ущерба для аквакультуры необходимо продолжать исследование распространения *Polydora websteri* в Азово-Черноморском регионе для всех промысловых, культивируемых (устриц, мидий) и потенциально промысловых (анадара) видов, а также известковых субстратов.

Благодарности

Авторы сердечно благодарны директору ЮО ИО РАН С.Б. Куклеву за помощь в организации работ.

Финансирование работы

Работа выполнена в рамках государственных заданий ИО РАН № 0149-2019-0008 «Морские и океанские экосистемы в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия: структура и биологическая продуктивность экосистемы Арктического бассейна и морей России, экосистемы и потенциальные биологические ресурсы открытого океана», ЮО ИО РАН № 149-2019-0014 «Морские природные системы Чёрного и Азовского морей: эволюция и современная динамика гидрофизических, гидрохимических, биологических, береговых и литодинамических процессов» и ФИЦ ИнБЮМ РАН № 121030100028-0 «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана».

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

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

Литература

- Болтачева Н.А. Обнаружение *Polydora cornuta* Bosc 1802 (Polychaeta: Spionidae) в Азовском море // Морской экологический журнал. 2013. Т. 12. № 2. С. 30–30.
- Болтачева Н.А., Лисицкая Е.В. О видовой принадлежности *Polydora* (Polychaeta: Spionidae) из Балаклавской бухты (Чёрное море) // Морской экологический журнал. 2007. Т. 6. № 3. С. 33–35.
- Болтачева Н.А., Лисицкая Е.В. Обнаружение *Dipolydora quadrilobata* (Jacobi, 1883) (Annelida: Spionidae) на шельфе Крыма (Чёрное море) // Морской экологический журнал. 2014. Т. 13. № 1. С. 5–8.
- Болтачева Н.А., Лисицкая Е.В. Полихеты юго-западной части Азовского моря // Экосистемы. 2019. Вып. 19. С. 133–141.
- Гаевская А.В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, *Mytilidae*). VI. Полихеты (Polychaeta). Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008. 137 с.
- Григоренко К.С., Олейников Е.П., Московец А.Ю., Шевченко М.С. Влияние гидрометеорологических факторов на структуру солёности Азовского моря по данным судовых наблюдений // Материалы V Всероссийской научной конференции молодых учёных «Комплексные исследования Мирового океана» / Атлантическое отделение федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук». Калининград, 2020. С. 50–51.
- Дьяков Н.Н., Липченко А.Е., Рябинин А.И. Современные гидрометеорологические условия в Чёрном и Азовском морях // Труды Государственного океанографического института. 2016. Т. 217. С. 222–240.
- Живоглядова Л.А., Фроленко Л.Н., Афанасьев Д.Ф. Донные биоценозы Азовского моря на пике современного осолонения // Сб.: Труды IX Международной научно-практической конференции «Морские исследования и образование (MARESEDU-2020)». Тверь: ООО «ПолиПРЕСС», 2020. Т. 1(3). С. 305–307.
- Киселёва М.И. Изменения в составе и распределении многочетинковых червей в Азовском море // Гидробиологический журнал. 1987. Т. 23. № 2. С. 40–45.
- Киселёва М.И. Многочетинковые черви (Polychaeta) Чёрного и Азовского морей. Апатиты: КНЦ РАН, 2004. 409 с.
- Косенко Ю.В., Барабашин Т.О., Баскакова Т.Е. Динамика гидрохимических характеристик Азовского моря в современный период осолонения // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2017. Т. 3–1 (195–1). С. 76–82.
- Колочкина Г.А., Симакова У.В., Дунка Е., Семин В.Л., Птушкин М.Д., Тимофеев В.А., Рязанцев К.М. Продолжительность жизни *Anadara kagoshimensis*

- (Bivalvia) в Азово-Черноморском регионе // Сб.: Труды IX Международной научно-практической конференции «Морские исследования и образование (MARESEDU-2020)». Тверь: ООО «ПолиПРЕСС», 2020. Т. 1(3). С. 245–248.
- Лебедевская М.В. Заражённость устриц *Crassostrea gigas* сверлящей полихетой *Polydora websteri* в марихозиях в озере Донузлав (Крым) // Тезисы докладов Школы по теоретической и морской паразитологии. 9–14 сентября 2019 г. Севастополь, 2019. С. 94–94.
- Лисицкая Е.В., Болтачева Н.А., Лебедевская М.В. Новый для фауны Украины вид – *Polydora websteri* Hartman, 1943 (Polychaeta: Spionidae) из прибрежных вод Крыма (Чёрное море) // Морской экологический журнал. 2010 Т. 9. № 2. С. 74–80.
- Лосовская Г.В. О расширении ареала *Polydora limicola* Anpenkova – нового для Чёрного моря вида полихет // Гидробиологический журнал. 1976. Т. 12. № 1. С. 102.
- Лосовская Г.В., Золотарёв В.Н. Многощетинковый червь *Polydora limicola* в бентосных сообществах Чёрного моря // Биология моря. 2003. Т. 29. № 4. С. 281–283.
- Лосовская Г.В., Нестерова Д.А. О массовом развитии новой для Чёрного моря формы многощетинкового кольчатого червя *Polydora ciliata* ssp. *limicola* Anpenkova в Сухом лимане (северо-западная часть Чёрного моря) // Зоологический журнал 1964. Т. 43. № 10. С. 1559.
- Мирзоян З.А., Сафронова Л.М., Афанасьев Д.Ф., Фроленко Л.Н., Мартынюк М.Л. Особенности развития биологических сообществ и кормовой базы планктоноядных и бентосоядных рыб в условиях осолонения Азовского моря (2007–2014 гг.) // Материалы Международной научной конференции «Вопросы сохранения биоразнообразия водных объектов». Ростов-на-Дону, 27 ноября 2015 г. 2015. С. 237–243.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Определитель фауны Чёрного и Азовского морей. Киев: Наукова думка, 1968. Т. 1. 436 с.
- Пиркова А.В. Рост двустворчатого моллюска *Anadara inaequalis* (Bivalvia) в Чёрном море при садковом выращивании // Труды ЮгНИРО. 2012. Т. 2. С. 73–78.
- Расписание Погоды. Погода в 243 странах мира. 2004–2021 (Электронный ресурс) // (<https://rp5.ru>). Проверено 08.01.2021 г.
- Сёмин В.Л. Зависимость характеристик таксоцены Polychaeta в Азовском море от абиотических факторов // Вестник Южного научного центра РАН. 2011. Т. 7. № 2. С. 69–77.
- Сёмин В.Л., Колючкина Г.А., Григоренко К.С., Савикин А.И., Олейников Е.П., Московец А.Ю., Глебова М.А. Изменения донной фауны Азовского моря в условиях аномального осолонения // Сб.: Труды VIII Международной научно-практической конференции «Морские исследования и образование (MARESEDU-2019)». Тверь: ООО «ПолиПРЕСС», 2020. Т. 2(3). С. 490–493.
- Фащук Д.Я., Флинт М.В., Кучерук Н.В., Литвиненко Н.М., Терентьев А.С., Ковальчук К.С. География макрозообентоса Керченского пролива: динамика распределения, структуры и показателей уровня развития // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2012. Т. 3. С. 94–108.
- Фроленко Л.Н., Живоглядова Л.А., Ковалёв Е.А., Барабашин Т.О. Первая находка актиний семейства Edwardsiidae в Азовском море // Материалы XIX Международной научной конф. с элементами научной школы молодых учёных «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России», посвящённой 75-летию со дня рождения д-ра биол. наук, Заслуженного деятеля науки РФ, акад. Российской экологической академии, проф. Г.М. Абдурахманова (г. Махачкала, 4–7 ноября 2017 г.) Махачкала: Типография ИПЭ РД, 2017. С. 655–656.
- Фроленко Л.Н., Мальцева О.С. О сообществе *Anadara* в Азовском море // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона. 2017. С. 99–103.
- Blake J.A., Kudenov J.D. The Spionidae (Polychaeta) from Southeastern Australia and adjacent areas with a revision of the genera // Memoirs of the National Museum of Victoria. 1978. Vol. 39. P. 171–280.
- Bower S.M., McGladdery S.E., Price I.M. Synopsis of infectious diseases and parasites of commercially exploited shellfish // Annual Review of Fish Diseases. 1994. Vol. 4. P. 1–199.
- Broom M.J. The biology and culture of marine bivalve molluscs of the genus *Anadara* // ICLARM Studies and Review. 1985. Vol. 12. 37 p.
- Brown S.W. Salinity Tolerance of the Oyster Mudworm *Polydora websteri*. University of Maine: Honors College, 2012. 41 p.
- Loosanoff V.L., Engle J.B. *Polydora* in oysters suspended in the water // The Biological Bulletin. 1943. Vol. 85. No. 1. P. 69–78.
- Manchenko G.P., Radashevsky V.I. Genetic differences between two sibling species of the *Polydora ciliata* complex (Polychaeta: Spionidae) // Biochemical Systematics and Ecology. 1993. T. 21. No. 5. С. 543–548.
- Manchenko G.P., Radashevsky V.I. Genetic evidence for two sibling species within *Polydora* cf. *ciliata* (Polychaeta: Spionidae) from the Sea of Japan // Marine Biology. 1998. Vol. 131. No. 3. P. 489–495.
- Martinelli J., Lopes H., Hauser L. et al. First confirmation of the shell-boring oyster parasite *Polydora websteri* (Polychaeta: Spionidae) in Washington State, USA // PeerJ Preprints. 2019. Vol. 7. e27621v2.
- Meißner K., Bick A. *Atherospio guillei* (Laubier and Ramos, 1974) comb. nov. (Polychaeta: Spionidae) and closest relatives // Zoologischer Anzeiger – A Journal of Comparative Zoology. 2005. Vol. 244. No. 2. P. 115–123.
- Paterson I.G., Gibson G.D. A new species of Amphipolydora (Polychaeta: Spionidae) from New Zealand // New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 2003. Vol. 37. No. 4. P. 733–740.
- Radashevsky V.I. Description of the proposed lectotype for *Polydora websteri* Hartman in Loosanoff & Engle, 1943 (Polychaeta: Spionidae) // Ophelia. 1999. Vol. 51. No. 2. P. 107–113.
- Radashevsky V.I. Spionidae (Annelida) from shallow waters around the British Islands: an identification guide for the NMBAQC Scheme with an overview of spionid

- morphology and biology // *Zootaxa*. 2012. Vol. 3152. No. 1. P. 1–35.
- Radashevsky V.I., Selifonova Z.P. Records of *Polydora cornuta* and *Streblospio gynobranchiata* (Annelida, Spionidae) from the Black Sea // *Mediterranean Marine Science*. 2013. Vol. 14. No. 2. P. 261–269.
- Read G.B. Systematics and biology of polydorid species (Polychaeta: Spionidae) from Wellington Harbour // *Journal of the Royal Society of New Zealand*. 1975. Vol. 5. No. 4. P. 395–419.
- Read G.B. Comparison and history of *Polydora websteri* and *P. haswelli* (Polychaeta: Spionidae) as mud-blister worms in New Zealand shellfish // *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 2010. Vol. 44. No. 2. P. 83–100.
- Sato-Okoshi W. Polydorid species (Polychaeta: Spionidae) in Japan, with descriptions of morphology, ecology and burrow structure. 1. Boring species // *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 1999. Vol. 79. No. 5. P. 831–848.
- Simon C.A. *Pseudopolydora* species associated with mollusc shells on the south coast of South Africa, with the description of *Ps. dayii*, sp nov // *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2009. Vol. 89. No. 4. P. 681–687.
- Stephen D. Mud blister formation by *Polydora ciliata* in the Indian backwater oyster *Crassostrea madrasensis* (Preston) // *Aquaculture*. 1978. Vol. 13. No. 4. P. 347–350.
- Surugiu V. Inventory of inshore polychaetes from the Romanian coast (Black Sea) // *Mediterranean Marine Science*. 2005. Vol. 6. No. 1. P. 51–74.
- Surugiu V. Systematics and ecology of species of the *Polydora*-complex (Polychaeta: Spionidae) of the Black Sea // *Zootaxa*. 2012. Vol. 3518. No. 1. P. 45–65.
- và Kwang N.T.T.T., Choi S. Khảo sát hiện tượng nhiễm giun nhiều tơ (*Polydora* sp.) ở sò lông (*Scaphaca subcrenata*) // *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học*. 2006. P. 62–69.

***POLYDORA WEBSTERI* – A COMMENSAL OF *ANADARA KAGOSHIMENSIS* IN THE AZOV-BLACK SEA REGION**

© 2021 Syomin V.L.^{a,*}, Kolyuchkina G.A.^{a,**}, Ptushkin M.D.^{b,***}, Timofeev V.A.^c
****, Simakova U.V.^{a,*****}

^a Shirshov Institute of Oceanology of the RAS, Moscow 117997, Russia;

^b Moscow Pedagogical State University, Moscow 119991, Russia;

^c A.O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of the RAS, Sevastopol 299011, Russia;

e-mail: *svinovod@yandex.ru, **galka.sio@gmail.com, ***mikl1099@rambler.ru, **** tamplier74@mail.ru,
***** yankazeisig@gmail.com

In January 2020, the presence of polychaete borers in the invader clam *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) was noted at the Chushka spit near Port Kavkas. Morphological analysis showed that the polychaetes belong to the species *Polydora websteri* Hartman in Loosanoff & Engle, 1943, non-indigenous to the Azov-Black Sea basin. This species was first recorded in coastal waters of Romania on carbonate rocks in 1997, followed by findings in 2009 and 2019 in coastal areas of Sevastopol and Lake Donuzlav, correspondingly, in oysters *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793). *Polydora websteri* has not previously been recorded from the Kerch Strait and the Sea of Azov. Its presence in *Anadara kagoshimensis* in the Azov-Black Sea region, which is an invasion area for both species, is shown for the first time.

Keywords: *Anadara kagoshimensis*, *Polydora websteri*, polychaete borers, commensal, new host, range expansion, Kerch Strait, Black Sea.

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ В СООБЩЕСТВАХ КЛАССА *FESTUCO-PUCCINELLIETEA* SOO EX VICHEREK 1973 НА ЕВРОПЕЙСКОМ ЮГО-ВОСТОКЕ

© 2021 Юрицына Н.А.

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН,
Самарская обл., Тольятти 445003, Россия;
e-mail: natyur@mail.ru

Поступила в редакцию 07.07.2020. После доработки 13.05.2021. Принята к публикации 20.05.2021

Представлены результаты исследований особенностей инвазий в растительные сообщества класса *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 европейского Юго-Востока, где зарегистрированы 3 чужеродных вида: *Atriplex tatarica* L. (Chenopodiaceae Vent.), *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl и *Lepidium ruderales* L. (Brassicaceae Burnett).

Ключевые слова: засоленные экотопы, класс *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973, чужеродные виды, Юго-Восток Европы.

Введение

В настоящее время инвазии чужеродных видов – масштабное явление, представляющее угрозу биологическому разнообразию и являющееся одной из серьёзных экологических проблем, стоящих перед человечеством [Lambdon et al., 2008; Виноградова и др., 2010; Стратегия и План действий..., 2014; Сенатор, Розенберг, 2016; Rušek et al., 2017].

Класс *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 объединяет галофитно-степные сообщества на солонцовых почвах внутренних районов Евразии. Среди классов, установленных для растительности засоленных экотопов на территории европейского Юго-Востока, он является одним из лидеров как по синтаксономическому разнообразию своих сообществ, так и по площади занимаемого ими ареала [Юрицына, 2010, 2014, 2016]. Его ценозы обычно встречаются по степным западинам, остепнённым окраинам лиманов, а также в крупных засоленных депрессиях на различных уровнях микрорельефа. Интенсивный выпас скота в районах распространения этих сообществ приводит к усилению роли устойчивых к выпасу и рудеральных видов в их формировании. Ареал сообществ кл. *Festuco-Puccinellietea* на Юго-Востоке

Европы очень обширен – он охватывает преимущественно Заволжскую часть этого мега-региона (от Сарпинской низменности на юге и – с переходом в Заволжье – до Высокого Заволжья и Южного Урала на севере).

Статья является продолжением серии публикаций по вселению чужеродных видов растений в растительные сообщества засоленных почв на территории европейского Юго-Востока [Юрицына, Васюков, 2017, 2018, 2019; Юрицына, 2019; Юрицына и др., 2019, 2020]. Её цель – рассмотреть, насколько активно это происходит у сообществ кл. *Festuco-Puccinellietea*.

Материалы и методы

В связи с тем, что настоящая статья является частью серии работ по данной тематике, указанных выше, и основные положения методики исследований описывалась нами уже неоднократно, сейчас мы приводим в этом разделе лишь краткую информацию, необходимую для удобства восприятия материала.

Согласно объёму, предложенному в работах Н.А. Юрицыной [2014, 2016], нами понимается: 1) территория Юго-Восток Европы (Республика Калмыкия, Астраханская, Волгоградская, Саратовская, Самарская и

Оренбургская (только её юго-западная часть) области России и европейские части Западно-Казахстанской и Атырауской областей Казахстана) и 2) растительность засоленных экотопов этого мегарегиона (классификация растительности – эколого-флористическая).

Названия таксонов приводятся по Flora Europaea [Tutin et al., 1964–1993]; названия и номенклатура синтаксонов – International Code of Phytosociological Nomenclature [Weber et al., 2000]. В контексте статьи обилие вида в сообществе соответствует: «+» – проективное покрытие вида менее 1%, 1 балл – 1–5%, 2 – 6–15%, 3 – 16–25%, 4 – 26–50%, 5 баллов – более 50% (модифицированная шкала Б.М. Миркина [Миркин, Розенберг, 1983; Миркин и др., 1989]); а константность: I балл – менее 20%, II – 21–40%, III – 41–60%, IV – 61–80%, V баллов – 81–100%. Характеристика почв даётся на основе «Классификации и диагностики почв СССР» [1977].

Сокращения, используемые в работе: асс., ass. – ассоциация, К – константность, кл. – класс, обл. – область, пор. – порядок, р-н – район, сем. – семейство, субасс. – субассоциация, inval. – невалидная.

Результаты и их обсуждение

В ценозах кл. *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 на территории Юго-Вос-

тока Европы были зарегистрированы чужеродные представители всего двух семейств, и их число тоже оказалось небольшим – это 3 вида: *Atriplex tatarica* L. (Chenopodiaceae Vent.), *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl и *Lepidium ruderales* L. (Brassicaceae Burnett).

Все эти чужеродные виды – стержнекорневые однолетники, терофиты, монокарпиками длительной вегетации, ксеромезофиты, археофиты (виды, вселившиеся до XV в.), ксенофиты (виды-вселенцы вне зависимости от вектора вселения), эпекофиты (натурализирующиеся на вторичных местообитаниях).

Atriplex tatarica – в регионе обычное растение на всевозможных вторичных местообитаниях (населённые пункты, пустыри, обочины дорог), иногда растёт на засоленных экотопах. Общее распространение: Европа, Северная Африка, Азия (внетропические области), Северная Америка (умеренные районы). Вид ирано-туранского происхождения. Кормовое, сорное, пергааносное растение [Протопопова, 1991; Силаева и др., 2010; Сухоруков, 2014].

Descurainia sophia – в регионе довольно обычное растение на всевозможных вторичных местообитаниях (населённые пункты, пустыри, обочины дорог, поля), иногда растёт в нарушенных степях и на засоленных экотопах. Общее распространение: Европа, Северная и Южная Африка, Азия, Северная Аме-

Продромус сообществ кл. *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 с участием чужеродных видов на Юго-Востоке Европы

Кл. *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973

Пор. *Artemisietalia pauciflorae* Golub et Karpov in Golub et al. 2005

Союз *Artemision pauciflorae* Grebenyuk et al. in Golub et al. 2005

Асс. *Artemisio pauciflorae-Camphorosmetum monspeliacae* Grebenyuk et al. in Golub et al. 2006

Асс. *Suaedetum physophorae* Grebenyuk et al. in Golub et al. 2006

Асс. *Tanaceto-Kochietum prostratae* Grebenyuk et al. in Golub et al. 2005

Пор. *Festuco valesiacae-Limonietalia gmelinii* Mirkin in Golub et V. Solomakha 1988

Союз *Puccinellion tenuissimae* Golub et al. 2001

Асс. *Atriplici laevis-Elytrigietum reptentis* Golub et al. 2001

Асс. *Atriplici prostratae-Suaedetum corniculatae* Golub et Lysenko 1997 ass. inval.

Асс. *Chenopodio glauci-Suaedetum corniculatae* Golub et Lysenko 2004 ass. inval.

Порядок?

Союз?

Асс. *Artemisio santonicae-Leymetum ramosi* Golub et Saveljeva 1991

Асс. *Rorippo brachycarpae-Caricetum stenophyllae* Golub et Saveljeva 1991

оба представителя сем. Brassicaceae появляются в них несколько реже, чем *Atriplex tatarica*, и имеют «пограничные» значения этого диапазона, являясь или редкими, или же, наоборот, довольно постоянными видами (табл. 1). Все 3 вида обычно присутствуют в сообществах класса с низким (до 1 балла) обилием, хотя *Atriplex tatarica* и *Lepidium ruderale* могут внедряться более массово в ценозы отдельных ассоциаций, где их обилие возрастает до 2 баллов (табл. 1).

В преобладающем большинстве установленных для европейского Юго-Востока ассоциаций кл. *Festuco-Puccinellietea* не отличаются высоким флористическим богатством – в них насчитывается менее 20 (а нередко и менее 10) видов на площадке описания. Ассоциации же, куда смогли вселиться чужеродные виды, могут быть флористически как сильно обеднёнными, так и богатыми: в них значительно варьирует как общее число видов (8–64, преимущественно – 30–40), так и среднее (от 5–6 до более 20, преимущественно – 10–20) (табл. 2).

Суммарная доля чужеродных видов в ценофлоре ассоциаций этого класса в большинстве случаев составляет 5–10% (при общем диапазоне 1.6–25%) (табл. 2). Но в асс. *Chenopodio glauci-Suaedetum corniculatae* Golub et Lysenko 2004 ass. inval. и иногда в отдельных ценозах нескольких

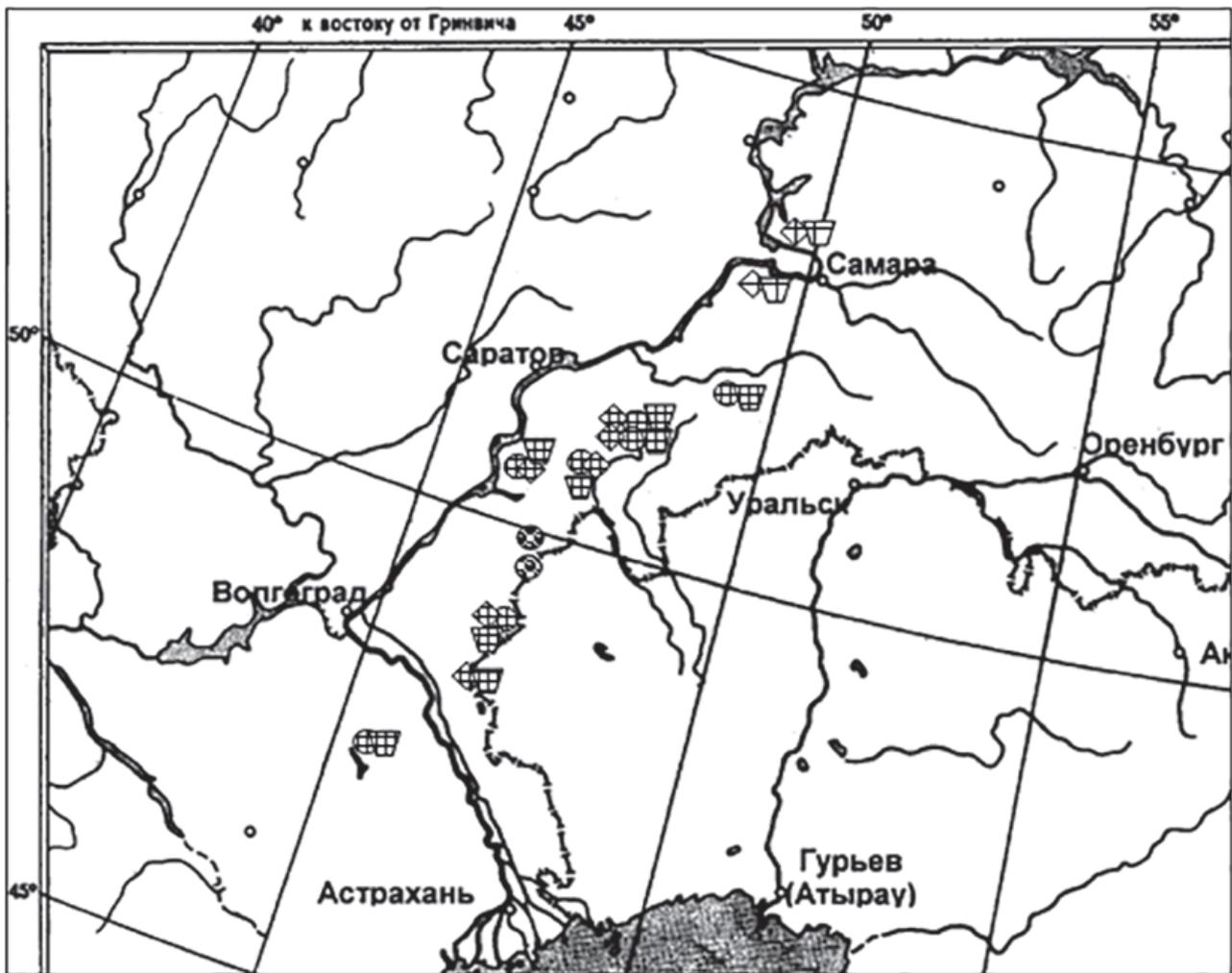
других – из-за общей малочисленности в них видов – вселенцы могут составлять 25–50% флористического состава.

Территориально внедрение рассматриваемых нами видов в сообщества кл. *Festuco-Puccinellietea* происходит на большей части ареала, установленного для этого класса на Юго-Востоке Европы. Виды-вселенцы встречаются в его ценозах на большом широтном диапазоне – от северо-запада Прикаспийской низменности – на юге до Низменного Заволжья – на севере. Но при этом их вселение практически ограничено территорией Российского Заволжья (заволжские части Волгоградской, Саратовской и Самарской областей), а в Предволжье оно отмечено всего у двух видов (по одному представителю каждого семейства) только в Калмыкии (рисунок).

Из трёх рассматриваемых нами видов наиболее широко распространена оказалась *Atriplex tatarica* – она появляется в сообществах класса на всём установленном нами «ареале внедрения» в них этих видов. Оба же представителя сем. Brassicaceae территориально отмечаются более ограничено. *Descurainia sophia*, присутствуя в сообществах класса и в Предволжье (Калмыкия), в Заволжье на севере доходит до Саратовской обл. Вселение же *Lepidium ruderale* зарегистрировано только в Заволжье. Здесь, при его общем широтном распространении на юге

Таблица 2. Сводная таблица ассоциаций кл. *Festuco-Puccinellietea* с чужеродными видами

№ п/п	Ассоциации	Число видов в ассоциации		Число чужеродных видов	
		общее	среднее	абс.	% от общего числа видов в ассоциации
Пор. <i>Artemisietalia pauciflorae</i> Союз <i>Artemision pauciflorae</i>					
1	<i>Artemisio pauciflorae-Camphorosmetum monspeliacae</i>	31	13	3	9.7
2	<i>Suaedetum physophorae</i>	33	13	3	9.1
3	<i>Tanaceto-Kochietum prostratae</i>	42	17	3	7.1
Пор. <i>Festuco valesiacae-Limonietalia gmelinii</i> Союз <i>Puccinellion tenuissimae</i>					
4	<i>Atriplici laevis-Elytrigietum repentis</i>	39	7	2	5.1
5	<i>Atriplici prostratae-Suaedetum corniculatae</i>	14	6	1	7.1
6	<i>Chenopodio glauci-Suaedetum corniculatae</i>	8	5	2	25.0
Порядок? Союз?					
7	<i>Artemisio santonicae-Leymetum ramosi</i>	37	11	1	2.7
8	<i>Rorippo brachycarpae-Caricetum stenophyllae</i>	64	23	1	1.6



ОБОЗНАЧЕНИЯ

ВИДЫ

▽ *Atriplex tatarica* ○ *Descurainia sophia* ◇ *Lepidium ruderale*

ВЫСШИЕ СИНТАКСОНЫ

▣ *Artemision pauciflorae* ▢ *Puccinellion tenuissimae* ▣ Союз?

Рис. География вселения чужеродных видов в сообщества кл. *Festuco-Puccinellietea* на европейском Юго-Востоке (в рамках высших синтаксонов ранга союза)

от Волгоградской обл. и оз. Боткуль (Казахстан), он продвигается на север дальше, чем *Descurainia sophia*, – в Самарское Низменное Заволжье.

Ниже мы приводим более детальную информацию по участию вышеназванных чужеродных видов в сообществах отдельных ассоциаций кл. *Festuco-Puccinellietea*.

Все три чужеродных вида зарегистрированы в трёх следующих ассоциациях.

Асс. *Artemisio pauciflorae-Camphorosmetum monspeliacae* Grebenyuk et al. in Golub et al. 2006

В сообществах этой ассоциации *Descurainia sophia* и *Atriplex tatarica* являются практически постоянными, но малообильными видами (табл. 1). При этом *Descurainia sophia* встречается несколько реже и с очень низким обилием (K= IV, обилие – «+»), а *Atriplex tatarica* – чаще и более массово (K=V,

обилие – до 1 балла). Что касается *Lepidium ruderales*, то он крайне редко вселяется в эту ассоциацию – единично отмечен в единственном её ценозе.

В целом, доля указанных чужеродных видов в ценофлоре ассоциации невелика – примерно десятая часть (табл. 2). В отдельных ценозах ассоциации присутствует от одного до всех трёх видов, и иногда доля адвентов может увеличиваться до 20–30%.

Ценозы ассоциации занимают микроповышения с мелкими солонцами в растительных микрокомплексах. Для этих почв характерно слабое засоление, а в надсолонцовом горизонте оно обычно отсутствует. Тип засоления – сульфатный и хлоридно-сульфатный, при этом он может меняться по горизонтам. Вышеназванные микрокомплексы распространены в Низменном Заволжье на границе с Общим Сыртом – в пределах Саратовской обл. У *Descurainia sophia* и *Atriplex tatarica* отмечается более обширная география внедрения в сообщества ассоциации: 2 района этой области – Озинский и Ровенский, а *Lepidium ruderales* найден только в последнем из них (рис.). [Гребенюк и др., 2000; Юрицына, 2003, 2014, 2016].

Асс. *Suaedetum physophorae* Grebenyuk et al. in Golub et al. 2006

В сообществах этой ассоциации *Atriplex tatarica* и *Lepidium ruderales* отмечаются редко (K=I) и с очень низким обилием (+), а *Descurainia sophia* является достаточно постоянным (K=III) и несколько более массовым видом (обилие – до 1 балла) (табл. 1).

В целом, доля указанных чужеродных видов в ценофлоре ассоциации невелика – около 9% (табл. 2). В отдельных ценозах ассоциации обычно присутствует 1–2 таких вида, и их доля может варьировать в пределах 8–18%.

Сообщества ассоциации распространены на восточном побережье оз. Эльтон, на I озёрной террасе с солонцами корковыми, мелкими и реже – средними (рис.). Почвы характеризуются слабым засолением, в основном, хлоридно-сульфатного и сульфатно-хлоридного (реже – сульфатного) типа. Виды сем. Brassicaceae внедряются в ценозы обеих су-

бассоциаций этой ассоциации (*S.ph. typicum* Grebenyuk et al. in Golub et al. 2006 и *S.ph. atriplicetosum canae* Grebenyuk et al. in Golub et al. 2006), а *Atriplex tatarica* найдена только в субасс. *S.ph. atriplicetosum canae*, которая занимает лишь нижние части этой террасы [Гребенюк и др., 2000; Юрицына, 2003, 2014, 2016].

Асс. *Tanaceto-Kochietum prostratae* Grebenyuk et al. in Golub et al. 2005

Все 3 чужеродных вида являются достаточно постоянными компонентами сообществ этой ассоциации (K=IV), при этом *Descurainia sophia* и *Atriplex tatarica* присутствуют там с очень низким обилием (+), а *Lepidium ruderales* – несколько более массово (обилие – до 1 балла) (табл. 1).

В целом, доля названных чужеродных видов в ценофлоре этой флористически довольно богатой ассоциации сравнительно мала – около 7% (табл. 2). В отдельных же ценозах, где обычно присутствует 2–3 таких вида, она возрастает до 11–16%.

Указанные нами виды вселяются в сообщества ассоциации, встречающиеся в микрокомплексах северо-западной части (включая Предволжье) Прикаспийской низменности и в Низменном Заволжье. Здесь такие ценозы распространены на различных формах микро рельефа (бугорки, микропонижения) с мелкими и корковыми солонцами. Эти почвы засолены сильнее, чем под ценозами асс. *Artemisio pauciflorae-Camphorosmetum monspeliacae*, и характеризуются слабым сульфатным или хлоридно-сульфатным засолением. При этом *Descurainia sophia* и *Atriplex tatarica* были зарегистрированы как в Предволжье, так и в Заволжье, а *Lepidium ruderales* – только в Заволжье (рис.). Все 3 вида отмечены в 2 районах Саратовской обл. – Фёдоровском и Ершовском. Другие их локалитеты: *Descurainia sophia* – Республика Калмыкия: окрестности оз. Цаган-Нур; Волгоградская обл.: окрестности оз. Эльтон; *Atriplex tatarica* – Республика Калмыкия: окрестности оз. Цаган-Нур; Республика Казахстан: оз. Боткуль; *Lepidium ruderales* – Волгоградская обл.: окрестности оз. Эльтон; Республика Казахстан: оз. Бот-

куль [Гребенюк и др., 2000; Юрицына, 2003, 2014, 2016].

2 чужеродных вида (по одному представителю обоих рассматриваемых нами семейств) – *Atriplex tatarica* и *Lepidium ruderales* – зарегистрированы в 2 следующих ассоциациях.

**Асс. *Atriplici laevis-Elytrigietum repentis*
Golub et al. 2001**

Эта ассоциация достаточно неоднородна по видовому составу и включает значительное количество субъединиц-вариантов. *Atriplex tatarica* и *Lepidium ruderales* в целом в ассоциации встречаются достаточно редко (К равна II и I, соответственно) и с одинаково невысоким (до 2 баллов) обилием (табл. 1). При этом *Lepidium ruderales* внедрился только в ценозы варианта *Lepidium ruderales* и является там постоянным видом (К=V), а *Atriplex tatarica* вселилась в ценозы 4 её вариантов (*Lepidium ruderales*, *typica*, *Plantago salsa*, *Suaeda corniculata*), в которых присутствует с практически полным диапазоном константности (может появляться там как изредко, так и постоянно – К=I–V).

В целом, доля указанных чужеродных видов в ценофлоре ассоциации сравнительно мала – около 5% (табл. 2). В отдельных же ценозах (из-за их видовой обеднённости – 6–11 видов), где обычно присутствует один или оба вида-вселенца, она возрастает до 10–28.6%.

Оба вида отмечены в сообществах ассоциации в Низменном Заволжье (Самарская обл.) в диффузных растительных комплексах 2 крупных депрессий (древних стариц р. Волга) – Ставропольской (Ставропольский р-н) и Майтуганской (Безенчукский р-н) (рис.). *Lepidium ruderales* найден только в Ставропольской депрессии, где ценозы ассоциации занимают микроповышения на границе растительного комплекса, а *Atriplex tatarica* – в обеих депрессиях на разнообразных местообитаниях (увлажнённые западинки-блюдца, выровненные участки с солонцами лугово-чернозёмными солончаковатыми с сульфатно-содовым засолением, периферия солончаковых пятен с солончаками луговыми с сульфатно-содовым засолением, микро-

повышения) [Лысенко и др., 2003; Голуб, Лысенко, 2004; Юрицына, 2014, 2016].

**Асс. *Chenopodio glauci-Suaedetum
corniculatae* Golub et Lysenko 2004 ass.
inval.**

В ценозах этой ассоциации *Atriplex tatarica* присутствует постоянно (К=V) и в общем более массово (обилие – до 2 баллов), чем *Lepidium ruderales* (К=III, обилие – до 1 балла) (табл. 1).

В целом, доля чужеродных видов в ценофлоре этой флористически бедной ассоциации велика – 25% (табл. 2). Оба вида включены в состав диагностических для ассоциации. В отдельных её ценозах обычно присутствует или оба этих вида, или же одна *Atriplex tatarica*, из-за их сильной обеднённости (всего 4–5 видов) доля чужеродного компонента может возрасти до 40–50%.

Вселение обоих видов в ценозы этой ассоциации отмечено на участках между карстовыми воронками в крупной Майтуганской депрессии в Низменном Заволжье – Самарская обл., Безенчукский р-н (рис.) [Голуб, Лысенко, 2004; Юрицына, 2014, 2016].

Далее приводятся ассоциации, где зарегистрировано вселение единственного чужеродного вида одного из рассматриваемых нами семейств – *Descurainia sophia* или *Atriplex tatarica*.

Descurainia sophia

Вид крайне редко вселяется в сообщества 2 ассоциаций – *Artemisio santonicae-Leymetum ramosi* Golub et Saveljeva 1991 и *Rorippo brachycarpae-Caricetum stenophyllae* Golub et Saveljeva 1991 (табл. 1). С низким обилием (1 балл) он отмечен в единственном ценозе каждой из них на окраинах лиманов на северо-западе Прикаспийской низменности в Волгоградском Заволжье (Палласовский р-н) (рис.): асс. *Artemisio santonicae-Leymetum ramosi* – лиман Сунали (почвы – солонцы слабоосолоделые); асс. *Rorippo brachycarpae-Caricetum stenophyllae* – лиман Долгий (почвы – лугово-каштановые, в разной степени осолоделые).

В целом, доля чужеродного компонента в ценофлоре этих богатых видами ассоциаций очень мала (табл. 2). У асс. *Artemisio santonicae-Leymetum ramosi* она составляет всего около 3% (в ценозе с присутствием *Descurainia sophia* – около 6%), а у флористически самой богатой из всех рассматриваемых нами асс. *Rorippo brachycarpae-Caricetum stenophyllae* – самый низкий показатель, всего 1.6% (в ценозе с участием вида – 2.9%) [Савельева, Голуб, 1990; Golub, Saveljeva, 1991; Юрицына, 2014, 2016].

Atriplex tatarica

Вид редко (K=I) и немассово (обилие – до 1 балла) вселяется в сообщества единственной ассоциации класса – *Atriplici prostratae-Suaedetum corniculatae* Golub et Lysenko 1997 ass. inval., которые распространены в Низменном Заволжье в западинках-блюдцах со средне солончаковатыми почвами в Ставропольской депрессии (Самарская обл., Ставропольский р-н) (табл. 1; рис.).

В целом, доля чужеродного компонента в ценофлоре ассоциации сравнительно мала – около 7% (табл. 2), но в ценозах, где присутствует *Atriplex tatarica*, – из-за их обеднённого видового состава (6–7 видов на площадке описания) – она возрастает до 13–14% [Голуб, Лысенко, 1997; Юрицына, 2014, 2016].

Заключение

Несмотря на то, что на Юго-Востоке Европы чужеродные виды оказались количественно слабо представлены в ценофлоре сообществ кл. *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 – всего 3 вида из 2 семейств [*Atriplex tatarica* (Chenopodiaceae), *Descurainia sophia* и *Lepidium ruderales* (Brassicaceae)], они смогли внедриться (хотя и не массово) в подавляющее большинство его ассоциаций на обширной по площади территории (преимущественно – в Европейском Заволжье). Вселение 3 указанных видов охватило большую часть ареала класса, установленного для него в этом мегарегионе. При этом *Atriplex tatarica* отмечается там повсеместно, а территории вселения крестоцветных оказались меньше и, кроме того, их

границы сдвинуты относительно друг друга: к югу – у *Descurainia sophia* и к северу – у *Lepidium ruderales*.

Доля этих 3 чужеродных видов в ценофлоре ассоциаций класса невелика: составляет преимущественно 5–10%, но диапазон её значений достаточно большой – от 1.6% (в самой флористически богатой *Rorippo brachycarpae-Caricetum stenophyllae* Golub et Saveljeva 1991) до 25% (в наиболее флористически обеднённой *Chenopodio glauci-Suaedetum corniculatae* Golub et Lysenko 2004 ass. inval.). При этом в отдельных ценозах некоторых ассоциаций (из-за их сильной видовой обеднённости) может отмечаться её значительное (до 25–50%) увеличение. По-видимому, вселение чужеродных видов во флористически богатые ассоциации сдерживается именно усиленной конкуренцией со стороны большего числа аборигенных видов, формирующих эти ценозы. В целом, слабое присутствие вселенцев в ассоциациях класса не позволяет, на наш взгляд, говорить об их большом влиянии на трансформацию этих сообществ.

Несколько более активно в сообщества кл. *Festuco-Puccinellietea* вселяется представитель сем. Chenopodiaceae – *Atriplex tatarica*. Кроме того, у неё это происходит, как это указывалось ранее, и на большей по площади территории, чем у каждого из видов сем. Brassicaceae. По всей видимости, это объясняется тем, что *Atriplex tatarica* более адаптивна к засолению, чем 2 этих вида.

Благодарности

Автор благодарит за консультации к. б. н. В.М. Васюкова (ИЭВБ РАН – филиал СамНЦ РАН).

Финансирование работы

Работа выполнена в рамках государственных заданий ИЭВБ РАН – филиала СамНЦ РАН: № ААААА17–117112040039–7; № ААААА-А17–117112040040–3.

Конфликт интересов

Автор заявляет, что у него нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных автором.

Литература

- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
- Голуб В.Б., Лысенко Т.М. К характеристике растительных сообществ Ставропольской депрессии (Самарская область). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1997. 51 с. Деп. в ВИНТИ 04.11.97, № 3362-В97.
- Голуб В.Б., Лысенко Т.М. Галофитные растительные сообщества Майтуганской депрессии (Самарская область, Россия). Экология, фитоценология и оптимизация экосистем // Труды Никитского ботанического сада – Национального научного центра. 2004. Т. 123. С. 114–120.
- Гребенюк С.И., Голуб В.Б., Юрицына Н.А. Растительные сообщества союза *Artemision pauciflorae* all. пова на солонцовых почвах Северного Прикаспия // Аридные экосистемы. 2000. Т. 6. № 13. С. 15–22.
- Классификация и диагностика почв СССР / В.В. Егоров, В.М. Фридланд, Е.Н. Иванова, Н.П. Розов и др. М.: Колос, 1977. 224 с.
- Лысенко Т.М., Карпов Д.Н., Голуб В.Б. Галофитные растительные сообщества Ставропольской депрессии (Самарская область) // Растительность России. 2003. № 4. С. 42–50.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Толковый словарь современной фитоценологии. М.: Наука, 1983. 134 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 220 с.
- Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути её развития. Киев: Наукова думка, 1991. 204 с.
- Савельева Л.Ф., Голуб В.Б. Флористическая классификация растительного покрова лиманов Нижнего Поволжья. М., 1990. 73 с. Деп. в ВИНТИ 15.03.90, № 1977-В90.
- Сенатор С.А., Розенберг А.Г. Эколого-экономическая оценка от ущерба инвазионных видов растений // Успехи современной биологии. 2016. Т. 136, № 6. С. 531–538.
- Силаева Т.Б., Кирюхин Г.Г., Чугунов И.В. и др. Сосудистые растения Республики Мордовия / Ред. Т.Б. Силаева. Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2010. 352 с.
- Стратегия и План действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации. М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2014. 275 с.
- Сухоруков А.П. и др. Определитель сосудистых растений Тамбовской области / А.П. Сухоруков, С.А. Баландин, В.А. Агафонов, Ю.Е. Алексеев, И.О. Бузунова, П.Г. Ефимов, Ю.А. Иваненко, Г.А. Лазьков, Г.В. Линдеман, А.Н. Луферов, Е.В. Мавродиев, М.В. Нилова, А.Н. Сенников, И.В. Татанов, Н.Ю. Хлызова, Х. Шольц, А.В. Щербаков, О.В. Юрцева; Под ред. А.П. Сухорукова. Тула: Гриф и К, 2010. 350 с.
- Сухоруков А.П. Карпология семейства Chenopodiaceae в связи с проблемами филогении, систематики и диагностики его представителей. Тула: Гриф и К, 2014. 400 с.
- Шамсутдинов З.Ш., Савченко И.В., Шамсутдинов Н.З. Галофиты России, их экологическая оценка и использование. М.: Эдель, 2001. 399 с.
- Юрицына Н.А. Экология и синтаксономия галофитной растительности Волго-Уральского междуречья: Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2003. 170 с.
- Юрицына Н.А. Разнообразие сообществ класса *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 севера Прикаспийской низменности и Низкого Заволжья и вопросы его сохранения // Теоретические и прикладные проблемы использования, сохранения и восстановления биологического разнообразия травяных экосистем: Материалы междунар. науч. конф. (г. Михайловск, 16–17 июня 2010 г.). Ставрополь: Агрус, 2010. С. 438–440.
- Юрицына Н.А. Растительность засоленных почв Юго-Востока Европы и сопредельных территорий / Под ред. проф. С.В. Саксонова. Тольятти: Кассандра, 2014. 164 с.
- Юрицына Н.А. Особенности растительности засоленных экотопов Юго-Востока Европы и сопредельных территорий: Дис. ... д-ра биол. наук. Тольятти, 2016. 309 с.
- Юрицына Н.А. Чужеродные виды в сообществах сильнозасоленных почв юго-восточной части России (классы *Thero-Salicornietea* Tx. In Tx. Et Oberd. 1958 и *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. et Tx. Ex A. de Bolòs Y Vayreda 1950) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2019. Т. 21. № 6 (92). С. 110–115.
- Юрицына Н.А., Васюков В.М. *Atriplex tatarica* L. (Chenopodiaceae) в сообществах засоленных экотопов Юго-Востока Европы // Известия Самарского научного центра РАН. 2017. Т. 19. № 2. С. 96–103.
- Юрицына Н.А., Васюков В.М. Семейство Amaranthaceae Juss. в сообществах засоленных почв Юго-Востока Европы // Российский журнал биологических инвазий. 2018. Т. 9. № 3. С. 130–136. [Yuritsyna N.A., Vasjukov V.M. Family Amaranthaceae Juss. in Communities of Saline Soils in Southeastern Europe // Russian Journal of Biological Invasions. 2018. Vol. 9, N 4. P. 392–396.]
- Юрицына Н.А., Васюков В.М. Чужеродные виды семейства Brassicaceae Burnett в сообществах засоленных экотопов юго-востока Европы // Российский журнал биологических инвазий. 2019. Т. 12, № 2. С. 123–135. [N.A. Yuritsyna and V.M. Vasjukov. Alien Species from the Brassicaceae Burnett Family in the Saline Ecotope Communities of Southeastern Europe // Russian Journal of Biological Invasions, 2019, Vol. 10, No. 4, pp. 394–403.]

- Юрицына Н.А., Васюков В.М., Саксонов С.В. Инвазии *Bidens frondosa* L. (Asteraceae) в сообществах засоленных почв Юго-Востока Европы // Самарский научный вестник. 2019. Т. 8. № 3 (28). С. 89–92.
- Юрицына Н.А., Васюков В.М., Саксонов С.В. Келлер С.А. Чужеродные виды семейства Роасеae Barnhart в сообществах засоленных экотопов Юго-Востока Европы / Самарский научный вестник. 2020. Т. 9. № 1 (30). С. 113–117.
- Golub V.B., Saveljeva L.F. Vegetation of the Lower Volga Limans (Basins Without Outflow) // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. 1991. Vol. 26. P. 403–430.
- Lambdon Ph.W., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Ess F., Jarošík V., Perg J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grappo L., Chassot Ph., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kühn I., Marchante H., Perglová I., Pino J., Vilà M., Zikos A., Royl D., and Hulme Ph.E. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs // Preslia. 2008. Vol. 80. P. 101–149.
- Pyšek P., Pergl J., Essl F., Lenzner B., Dawson W., Kreft H., Weigelt P., Winter M., Kartesz J., Nishino M., Antonova L.A., Barcelona J.F., Cabezas F.J., Cárdenas D., Cárdenas-Toro J., Castaño N., Chacón E., Chatelain C., Dullinger S., Ebel A.L., Figueiredo E., Fuentes N., Genovesi P., Groom Q.J., Henderson L., Inderjit, Kupriyanov A., Masciadri S., Maurel N., Meerman J., Morozova O., Moser D., Nickrent D., Nowak P.M., Pagad Sh., Patzelt A., Peller P.B., Seebens H., Shu W., Thomas J., Velayos M., Weber E., Wiering J.J., Baptiste M.P., and van Kleunen M. Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion // Preslia. 2017. Vol. 89. P. 203–274.
- Tutin T.G. et al. (eds.) Flora Europaea 1–5 & 1. 2nd ed. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1964–1993.
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd ed. // Journal of Vegetation Science. 2000. Vol. 11. No. 5. P. 739–769.

ALIEN SPECIES IN COMMUNITIES OF CLASS *FESTUCO-PUCCINELLIETEA* SOÓ EX VICHEREK 1973 IN SOUTHEASTERN EUROPE

© 2021 Yuritsyna N.A.

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,
Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences,
Samara region, Togliatti 445003, Russia;
e-mail: natyur@mail.ru

The paper provides the results of the studies of the peculiarities of invasions in plant communities of the class *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 in the European South-East, where 3 alien species are recorded – *Atriplex tatarica* L. (Chenopodiaceae Vent.), *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl and *Lepidium ruderale* L. (Brassicaceae Burnett).

Keywords: saline ecotopes, class *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973, alien species, South-Eastern Europe.