

10 ЛЕТ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНВАЗИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ В ГОЛАРКТИКЕ

Дгебуадзе Ю.Ю.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва,
dgebuadze@sevin.ru

Начиная с середины XX века, во многих частях Земного шара произошли перемены, связанные с проникновением в естественные и искусственные экосистемы, несвойственных для них, чужеродных видов живых организмов из других регионов. Виды-вселенцы, не только существенно повлияли на аборигенные виды и экосистему, но в ряде случаев поставили под угрозу безопасность существования и устойчивого развития целых регионов и стран.

В Российской Федерации планомерные фундаментальные и прикладные исследования чужеродных видов как источников экологической опасности страны начаты сравнительно недавно.

Важным этапом в интенсификации этих исследований была подготовка и организация Российско-американского симпозиума «Инвазии чужеродных видов в Голарктике», который прошел в августе 2001 года в поселке Борок Ярославской области. То, что этот симпозиум организовали именно Россия и США обусловлено многими причинами, и они становятся очевидными из опубликованных его трудах (Инвазии чужеродных видов..., 2003). Причины эти связаны и с обширностью территорий наших стран, и с большим по срокам и по объемам задач опытом американских ученых, и с существенно возросшей интенсивностью взаимопроникновений живых организмов на территории наших стран в связи с существенным ростом транспортных перевозок, что привело ко многим недавним инвазиям (например, у нас появился американский гребневик *Mnemiopsis leidyi*, в Северной Америке расселяются наши дрейссены *Dreissena polymorpha* и *D. bugensis*, понто-каспийские бычки). Все это сделало актуальной проблему обмена информацией между специалистами двух континентов по вопросам быстрой идентификации и оценки риска воздействия вселенцев на аборигенные экосистемы.

Место проведения симпозиума было выбрано не случайно. Одним из первых, кто совместно с двумя другими институтами Отделения биологических наук Российской академии наук (Зоологическим институтом и Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова) начал интенсивные исследования в этом направлении был Институт биологии внутренних вод им. И.Д.Папанина. В ходе этих исследований, в частности, была показана роль одного из основных для Европы путей расселения водных организмов – Понто-Каспийско-Волжского. Поселок Борок находится в верховьях Волги, непосредственно на транзитном пути гидробионтов из Черного моря и Каспия в Балтику, страны Европы и далее до Великих озер Северной Америки.

Во время заключительного совещания Организационного комитета симпозиума 2001 г. было высказано предложение, сделать это научное мероприятие регулярным. При этом, высоко оценивая первый симпозиум, было предложено, не зависимо от места будущей встречи, именовать его «Борок-2», «Борок-3» и т.д.

Следующий симпозиум («Борок-2») прошел в 2005 г. И если в первом симпозиуме принимали участие специалисты из России, США и Канады, то в «Борке-2» участвовали специалисты уже из 10 стран мира.

Третий международный симпозиум «Чужеродные виды в Голарктике» («Борок-3») прошел недалеко от поселка Борок, в г. Мышкин, Ярославской области, 5-9 октября 2010 г. Организаторами этого симпозиума помимо Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН и Института биологии внутренних вод им. И.Д.Папанина РАН стали Международный союз биологических наук, Служба управления ресурсами рыб, диких животных и растений США, Геологическая Служба США. В симпозиуме приняли участие 110 специалистов из 10 стран; было заслушано 80 докладов и представлено 52 стендовых сообщения.

Презентации были организованы в рамках 5 секций:

- «информационные системы мониторинга инвазий; математическое моделирование инвазий»;
- «роль глобальных геоклиматических и антропогенных процессов в биологических инвазиях»;
- «влияние чужеродных видов на аборигенные виды и сообщества»;
- «генетика и эволюция биологических инвазий»;
- «динамика биологических инвазий в Голарктике в пространстве и времени».

Кроме того, было организовано 2 круглых стола: «Методы исследований биологических инвазий» и «Социальные и политические аспекты биологических инвазий. Международное и региональное сотрудничество в изучении чужеродных видов».

Исполнительный директор Международного союза биологов (IUBS) д-р Н.Фомпруа (N.Fomproix) представила доклад: «IUBS и сохранение биоразнообразия».

Кроме того, д-р Хан Чунксу (Han Chunxu) из Китая презентовал Международную исследовательскую программу IUBS «Биологические последствия глобальных изменений». Симпозиум в Мышкине являлся частью этой Программы.

Особенностью симпозиумов «Борок» является их ориентация на устные сообщения с тем, чтобы их слушали и обсуждали все участники, а также в организации дискуссий. На симпозиуме «Борок-3» в дискуссиях особое внимание было уделено разработке методов прогноза и борьбы с инвазиями чужеродных видов. Кроме того, обсуждались терминологические вопросы инвазионной проблемы.

К сожалению, в российских публикациях до сих пор существует некоторая путаница. Представляется, что надо постоянно соотносить применяемую терминологию с общепринятой экологической и той, которая принята в научной литературе по биологическим инвазиям чужеродных видов. Так, например, в СССР и России исторически сложилось, что преднамеренные вселения чужеродных видов живых организмов ранее именовали «акклиматизацией». Но «акклиматизация» обозначает приспособление к новым условиям существования вообще, а не только в случае преднамеренного перемещения организма из другого региона. При широком использовании этого термина и при прямом переводе этого термина и на другие языки постоянно возникают недоразумения. Во многих публикациях авторы именуют виды, обнаруженные за пределами их естественного ареала «инвазийными» (или «инвазионными», что правильнее с точки зрения русского языка) видами. Однако согласно Конвенции о биологическом разнообразии и ряда других документов и публикаций под инвазионными видами понимаются натурализовавшиеся виды,

которые нанесли ущерб аборигенным видам и экосистемам. В последнее время это понятие расширилось, и часто к инвазионным видам относят все виды-вселенцы. Но именовать виды, которые не создали самовоспроизводящую популяцию (натурализовавшихся) и попадают лишь единично, инвазионными, видимо, все же не стоит. Следует отметить, что во многих таких случаях не доказано, что виды натурализовались и принесли ущерб. Наверное, имеет смысл чаще использовать нейтральные термины: «виды-вселенцы», «чужеродные виды».

Материалы, представленные на «Борке-3» показали, что за 10 лет прошедшие со времени организации первого симпозиума важность и масштабность проблемы проникновения чужеродных организмов для России. Число случаев возникновения крупных экологических катаклизмов, вызванных инвазиями чужеродных видов, постоянно возрастало. Достаточно вспомнить несколько примеров нежелательных инвазий чужеродных видов, касающихся нашей страны: сорняк амброзия, колорадский жук, золотистая нематода, фомопсис подсолнечника, гребневик мнemiопсис, рачек церкопагис, моллюски рапана и дрейссены, рыба ротан, ондатра, енотовидная собака, бобры. Было установлено, что в России инвазионный процесс определяется рядом особенностей нашей страны: обширная территория, отсутствие надлежащего контроля, интенсивные грузоперевозки, продолжающиеся преднамеренные и случайные вселения чужеродных видов, антропогенные изменения местообитаний и экосистем, создание новых инвазионных коридоров и др., что, в частности, затрудняет экстраполяцию результатов зарубежных исследований и разработок. В результате проведенных исследований появились публикации, подробно описывающие как процесс инвазии, так и воздействие конкретного чужеродного вида на аборигенные виды и экосистемы. Такие работы, в частности, выполнены для элодеи канадской *Eloдея canadensis*, за сто лет распространившейся почти по всей территории России, гребневика *Mnemiopsis leidyi*, вселившегося в Черное, Азовское и Каспийское моря, кладоцеры *Cercopagis pengoi*, копеподы *Acartia tonsa* и полихеты *Marenzelleria viridis*, освоивших Балтийское море, байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus*, вселенной в пресные водоемы северо-запада России, камчатского краба *Paralithodes camtschaticus*, вселенного в Баренцево море, рыбы ротана *Perccottus glenii*, саморасселившегося после единичных выпусков в водоемы европейской части России, Западной Сибири и оз. Байкал, черноморско-каспийской тюльки *Clupeanella cultriventris*, расселившейся по волжским водохранилищам, корюшке *Osmerus eperlanus*, вселившейся в ряд озер и водохранилищ северо-запада РФ, речному бобру *Castor fiber*, реинтродуцированному и саморасселяющемуся по всей территории России (см. Виды-вселенцы ..., 2000; Гребневик *Mnemiopsis leidyi* ..., 2000; Экологическая безопасность и инвазии ..., 2002; Инвазии чужеродных видов ..., 2003; Экологические проблемы ..., 2001; Алимов и др., 2004; Invasive aquatic species ..., 2002; Aquatic invasions ..., 2004).

В результате этих исследований было установлено, что более уязвимыми к инвазиям являются нарушенные экосистемы. Чаще всего эти нарушения вызваны хозяйственной деятельностью человека, вследствие которой происходит разрушение или преобразование местообитаний, переэксплуатация отдельных видов биологических ресурсов, увеличение притока биогенных элементов. Была обозначена роль глобальных климатических изменений в инвазионном процессе.

Важным итогом исследований последних лет является выявление основных транзитных путей инвазионного процесса. Наибольшие успехи достигнуты в определении путей проникновения в Россию сорных растений и насекомых-вредителей (Ижевский, 2002; Миронова, Ижевский, 2002). Большинство этих путей связано с потоками сельскохозяйственных грузов. Возросшее в последние 20-30 лет расселение водных организмов связано со строительством каналов, плотин и интенсификацией транспортных перевозок. Выявлен важнейший для всей европейской части России

черноморско-каспийско-волжский транзитный путь. Начаты работы по мониторингу чужеродных видов гидробионтов по всему этому пути. Установлено, что продвижение чужеродных видов гидробионтов происходит в несколько этапов, на каждом из которых происходит образование устойчивых самовоспроизводящихся популяций. Организован мониторинг и получены важные результаты, демонстрирующие роль балластных вод в инвазиях организмов в морские экосистемы России.

Значительный прогресс в последние годы достигнут и в области моделирования инвазионного процесса. При использовании в качестве прототипа зоопланктонные сообщества и конкретные параметры реальных видов зоопланктеров удалось показать, что предсказание успеха внедрения чужеродных видов возможно только при учете наиболее важных факторов (наличия избыточного пищевого ресурса, хищничества и эксплуатационной конкуренции), влияющих на исход конкуренции между аборигенными видами и вселенцами. Модели свидетельствуют, что простой зависимости биоразнообразия сообщества и его устойчивости к вселениям не существует, а предсказание результата инвазионного процесса требует в каждом конкретном случае проведения тщательного биологического и математического анализа ситуации (Фенева, Будаев, 2003; Дгебуадзе и др., 2006; Павлов и др., 2006; Фенева и др., 2006; Dgebuadze, Feniova, 2009).

В последние 10 лет сделаны шаги по инвентаризации чужеродных видов России с представлением результатов в доступной для исследователей и представителей регулирующих организаций форме. Созданы базы данных по основным группам организмов и для регионов (бассейны Балтийского моря, Волги). Из общедоступных интернет-ресурсов по проблеме чужеродных видов следует отметить создание проблемно-ориентированного портала «Чужеродные виды на территории России» (сайт Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН <http://www.sevin.ru/>) и североευропейский сайт NOBANIS (<http://www.nobanis.org/Search.asp>). Основные цели и задачи интернет-порталов включают: информирование населения, законодательных органов и научного сообщества о проблемах инвазий чужеродных организмов; координация деятельности различных специалистов и организаций в рамках одного из научных центров по изучению инвазий; создание единого информационного пространства по проблеме инвазий чужеродных видов на территории и акватории России (Павлов и др., 2006).

Появились и монографические издания со списками видов-вселенцев по разным группам организмов (Бобров и др., 2008; Виноградова и др., 2010; Масляков, Ижевский, 2010).

В России в результате активности, прежде всего специалистов Российской академии наук, ВУЗов, учреждений карантинной службы и институтов Федерального агентства по рыболовству теоретическим и прикладным вопросам, связанным с проблемой вселения чужеродных видов на территорию РФ, уделяется все больше внимания. За короткий срок в рамках ряда проектов (проекты Министерства образования и науки, программ Президиума РАН и Российского фонда фундаментальных исследований) удалось выявить основные транзитные пути инвазий, создать базы данных по чужеродным видам, оценить их воздействие на аборигенные экосистемы, разработать систему мониторинга и, что особенно важно, создать сеть организаций, которые включены в постоянные наблюдения на основных инвазионных путях.

Следует особо отметить развитие прикладных вопросов тематики по чужеродным видам. В частности, приобретение опыта и разработка методик контроля судовых балластных вод при мониторинге инвазий морских организмов (Звягинцев и др., 2009; Селифонова, 2010).

С 2007 г. Российская академия наук начала публиковать серию монографий «Чужеродные виды России». К 2010 г. вышло 4 книги серии (Чащухин, 2007, 2009; Бобров и др., 2008; Виноградова и др., 2010).

С 2008 г. издается электронный журнал «Российский журнал биологических инвазий» (<http://www.sevin.ru/>), английская версия которого публикуется издательством Springer с 2010 г. (<http://www.springer.com/>).

Несмотря на существенный прогресс в исследованиях многое еще предстоит сделать, т.к. поле для исследований инвазионного процесса постоянно расширяется: появляются новые инвазионные коридоры и чужеродные виды, меняются ситуации в экосистемах-реципиентах, связанные с силой воздействия на них видов-вселенцев. Кроме того, необходимы и теоретические исследования, прежде всего, в разработке научных основ прогнозирования инвазий, важными составляющими которых являются установление ключевых признаков экологии успешных вселенцев и оценка уязвимости экосистем реципиентов. Большой пробел имеется в системе подготовки кадров как для исследования проблемы инвазий, так специалистов практиков, для организации мониторинга и контроля чужеродных видов. Эти задачи надо решать в самое ближайшее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алимов и др., Биологически инвазии в водных и наземных экосистемах (под ред. А.Ф.Алимова, Н.Г.Богущкой). Тов-во научных изданий КМК. М.-С.-Птб., 2004: 436 с.
- Бобров В.В., Варшавский А.А., Хляп Л.А. Чужеродные виды млекопитающих в экосистемах России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2008. 232 с.
- Виды-вселенцы в европейских морях России. Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН. 2000. 312 С.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2010.
- Гребневик *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) в Азовском и Черном морях: биология и последствия вселения. (под ред. С.П.Воловика). Ростов-на-Дону: БКИ. 2000. 500 С.
- Дгебуадзе Ю.Ю., Фенева И.Ю., Будаев С.В., Роль хищничества и конкуренции в инвазионных процессах на примере зоопланктонных сообществ. Биология внутренних вод. 2006, 1, с. 67-73.
- Звягинцев А.Ю., Ивин В.В., Кашин И.А. Методические рекомендации по исследованию судовых балластных вод при мониторинге морских инвазий. Владивосток. Дальнаука. 2009. 123 с.
- Ижевский С.С. Инвазии: неизбежность и контроль // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных видов (под ред. Дгебуадзе Ю.Ю. и др.) М.: МСОП-ИПЭЭ РАН. 2002. С. 49-61.
- Инвазии чужеродных видов в Голарктике. (под ред. Д.С.Павлова и др.). Материалы российско-американского симпозиума по инвазийным видам, Борок, Ярославской обл., Россия, 27-31 августа 2001 г. Борок, 2003. 571 с.
- Масляков В.Ю., Ижевский С.С. Адвентивные (инвазионные) растительноядные насекомые на территории России. М.: ИГРАН. 2010. 124 с.

- Миронова М.К., Ижевский С.С. Пути инвазий чужеземных насекомых-фитофагов (на примере карантинных видов) // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных видов (под ред. Дгебуадзе Ю.Ю. и др.) М.: МСОП-ИПЭЭ РАН. 2002. С. 62-64.
- Павлов Д.С., И.Ю.Фенева, С.В.Будаев, Ю.Ю.Дгебуадзе Роль биотических взаимоотношений в инвазионных процессах на примере зоопланктонных сообществ. Доклады академии наук. 2006. 408, № 1, с. 139-141.
- Селифонова Ж.П. Контроль судовых балластных вод как метод предотвращения биологического загрязнения морской среды. Апатиты: Изд. КНЦ РАН. 2010. 87 с.
- Фенева И.Ю., Будаев С.В. Моделирование инвазионных процессов в условиях эксплуатационной конкуренции // Инвазии чужеродных видов в Голарктике. (под ред. Д.С.Павлова и др.). Материалы российско-американского симпозиума по инвазийным видам, Борок, Ярославской обл., Россия, 27-31 августа 2001 г. Борок, 2003. С. 35-48.
- Фенева И.Ю., Будаев С.В., Дгебуадзе Ю.Ю. Имитационное моделирование стратегий выживания ветвистоусых ракообразных в условиях дефицита пищи. Экология. 2006, 1, с. 32-38.
- Чашухин В.А. Ондатра: причины и следствия биологической инвазии. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2007. 133 с.
- Чашухин В.А. Норка американская. Товарищество научных изданий КМК. 2009. 102 с.
- Экологическая безопасность и инвазии чужеродных видов (под ред. Дгебуадзе Ю.Ю. и др.) М.: МСОП-ИПЭЭ РАН. 2002. 118 с.
- Aquatic invasions in the Black, Caspian, and Mediterranean Seas (H. Dumont, T.A. Shiganova, U. Niermann eds.) The Netherlands. Kluwer Academic Publishers. 2004. 313 pp.
- Dgebuadze Yu.Yu., I.Yu. Feniova Stochastic and deterministic mechanisms structuring aquatic communities invaded by alien species. Biological Invasions: Towards a Synthesis. NEOBIOTA. V.8 (2009): 61-74.
- Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management (E.Leppakoski et. al. eds.). 2002. Netherlands: Kluwer Ac. Publ. 583 p.