

INSS 1996–1499

2009 №2



Российский
Журнал
Биологических
Инвазий

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



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

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Карпинский М.Г.</i> Об особенностях вселения морских видов в Каспий	2
<i>Кацман Е.А., Кучкина М.А.</i> Вселение валлиснерии спиральной (<i>Vallisneria spiralis</i> L.) в Десногорское водохранилище	9
<i>Максимов А.А.</i> Изменения в донных сообществах восточной части Финского залива после вселения полихеты <i>Marenzelleria neglecta</i>	14
<i>Сальников В.Б.</i> Первый случай поимки панцирной щуки <i>Atracosteus</i> sp. (Actinopterygii, Lepisosteiformes, Lepisosteidae) в Каспийском море у берегов Туркменистана	23
<i>Свирский В.Г., Барабанищikov Е.И.</i> Биологические инвазии как элемент антропогенного давления на сообщество гидробионтов озера Ханка	29
<i>Сон М.О.</i> Моллюски-вселенцы на территории Украины: источники и направления инвазии	37
<i>Степанова В.В.</i> Расширение ареала благородного оленя в Якутии	49
<i>Яныгина Л.В., Кириллов В.В., Зарубина Е.Ю.</i> Виды-вселенцы в биоценозе водоема-охладителя Беловской ГРЭС (юг Западной Сибири)	60

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВСЕЛЕНИЯ МОРСКИХ ВИДОВ В КАСПИЙ

© 2009 Карпинский М.Г.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО),
karpinsky@vniro.ru

Поступила в редакцию 17.07.09

Аннотация

В XX в. в Каспий попали, выжили в нем и существуют 7 видов диатомовых водорослей и 2 пирфитовых, 10 макрофитов, 7 видов планктонных беспозвоночных, 2 нектобентосных, 9 бентосных, 6 видов из обрастаний и 2 вида рыб; еще как минимум 18 видов не прижились. Относительно небольшое количество видов-вселенцев доминируют по численности и биомассе в фито-, зоопланктоне, бентосе, обрастаниях, и лишь в ихтиоценозе основную роль играют аборигенные виды, хотя два вида кефалей стали промысловыми. Происходит это оттого, что каспийские виды формировалась из очень ограниченного количества видов, в условиях солоноватоводности и длительной изоляции, без конкуренции с морскими видами. Они приобрели качества универсальные, но с низкой степенью специализации, а потому менее конкурентоспособные. В результате солоноватоводные автохтонные каспийские виды уступают вселенцам, видам морским и лучше приспособляющимся как к типичным, так и к новым условиям. В то же время, не все попавшие в Каспий виды оказываются способными там существовать. Выжившие вселенцы, не встречая серьезной конкуренции, вытесняют аборигенные виды или вселяются в пустующие экологические ниши.

Ключевые слова: Каспий, вселенцы, автохтонная фауна, морские виды, конкурентоспособность.

В XX в. в Каспии появились новые виды водорослей, беспозвоночных, рыб, проникших в результате деятельности человека – либо занесенных целенаправленно, либо случайно, с обрастаниями на судах, в балластных водах или при пересадке других видов. Первые вселенцы новой волны появились в Каспии, строго говоря, еще в конце XIX в., когда в 1897 г. купец Македонский попытался пересадить в Каспий два вида черноморских устриц (*Ostrea edulis*, *O. lamellosa*, Mollusca, Bivalvia: Ostreidae). Эта попытка, также как и последовавшие вслед за этим в 1899 г. попытки пересадить мидию (вероятно, *Mytilus galloprovincialis*, Mollusca, Bivalvia: Mytilidae), а в 1902 г. – черноморскую камбалу-гlossу и кефаль, потерпели неудачу [Карпевич, 1975]. *Mytilaster lineatus* (Mollusca, Bivalvia: Mytilidae), завезенный в Каспий в 1918 г. при перевозке катеров из Черного моря,

был первым видом, которому удалось акклиматизироваться. Появившись в Бакинской бухте, он начал постепенно расселяться по всему морю, кроме опресненных районов Северного Каспия. Первые 15 лет шло постепенное расселение, но затем, в 1934–1938 гг., последовало резкое увеличение биомассы, с 11 до 42% от всего бентоса, которая в отдельных местах достигала 7 кг/м² [Броцкая, Неценевич, 1941]. В результате он полностью вытеснил два эндемичных каспийских вида, *Dreissena elata* и *D. caspica* (Mollusca, Bivalvia: Dreissenidae) [Логвиненко, 1965]. Затем последовали акклиматизации двух видов кефалей, *Mugil salens*, *M. auratus* (Osteichthyes: Mugilidae), имеющих сейчас промысловое значение, особенно в южной части Каспия, и черноморской камбалы-гlossы *Pleuronectes flesus luscus* (Osteichthyes: Pleuronectiformes), которая встречалась редко и, скорее всего, сейчас

исчезла. Попутно с ними были занесены два вида креветок *Palaemon adspersus*, *P. elegans* (Crustacea, Decapoda: Palaemonidae) и диатомовая водоросль *Pseudosolenia* (= *Rhizosolenia*) *calcar-avis* (Bacilariophyta: Rhizosoleniaceae) [Карпевич, 1975]. Хрестоматийным примером удачной акклиматизации, получившей и мировое признание [Элтон, 1960], была чрезвычайно успешная пересадка двух видов беспозвоночных – многощетинкового червя *Nereis diversicolor* (Polychaeta: Nereidae) и двустворчатого моллюска *Abra ovata* (Mollusca, Bivalvia: Scrobiculariidae), основной целью которой было увеличение кормовой базы осетровых.

После открытия в 1952 г. Волго-Донского канала начался новый этап заселения Каспийского моря вселенцами. По образовавшемуся прямому, короткому пути, на днищах судов, из Азово-Черноморского бассейна в Каспий началась интенсивная экспансия обрастателей. Так проникли 10 видов бурых и красных водорослей [Зевина, 1959], усоногий рак *Balanus improvisus* (Crustacea, Cirripedia: Balanidae), мшанка *Conopeum seurati* (Bryozoa: Membraniporidae) [Абрикосов, 1959.], гидрозоа *Blackfordia virginica* (Cnidaria, Hydrozoa: Campanulidae) [Логвиненко, 1959], *Bougainvillia megas* (Cnidaria, Hydrozoa: Bougainvilliidae), *Moerisia maetotica* (Cnidaria, Hydrozoa: Moerisiidae) [Наумов, 1968], внутрипорошицевая *Barentsia benedeni* (Entoprocta: Barentsiidae) [Зевина, 1968]. Скорее всего, вместе с обрастаниями в Каспий попал и единственный полноценный хищник, краб *Rhithropanopeus harrisi tridentate* (Crustacea, Decapoda: Xanthidae) [Резниченко, 1967], а также *Corophium volutator* (Crustacea, Amphipoda: Corophiidae), *Tenellia adspersa* (Mollusca, Gastropoda: Tergipedidae), *Dreissena bugensis* [Анцулевич, Старобогатов, 1990; Орлова, Аракелова, Комендантов, 1999]. Несколько позже, скорее всего с балластными водами, стали проникать планктонные виды. Это диатомовые

Nitzschia seriata (Bacilariophyta: Bacillariaceae) [Ардабьева, Татаринцева, Терлецкая, 2000], *Cerataulina bergonii* (Bacilariophyta: Hemiaulaceae), *Tropidoneis lepidoptera* (Bacilariophyta: Naviculaceae), *Chaetoceros pendulus* и *Chaetoceros peruvianus* (Bacilariophyta: Chaetocerotaceae), *Ditylum brightwellii* (Bacilariophyta: Chaetocerotaceae), а также пирофитовые водоросли *Peridinium conicum* и *Pyrocystis lunula* (Pyrrhophyta: Peridiniaceae) [Татаринцева, Терлецкая, 2004; Татаринцева и др., 2007], ветвистоусые *Podon polyphemoides* [Мордухай-Болтовской, 1962], *Podon intermedius* (Crustacea, Cladocera: Podonidae), копеподы *Acartia clausi* (Crustacea, Copepoda: Acartiidae) [Татаринцева и др., 2000], *Oithona similis* (Crustacea, Copepoda: Oithonidae), *Calanus euxinus* (Crustacea, Copepoda: Calanidae), щетинкочелюстная *Sagitta setosa* (Chaetognata: Sagittidae) [Шиганова и др., 2005], гребневик *Mnemiopsis leidyi* (Stenophora: Mnemiidae) [Шиганова и др., 2001]. В прибрежных районах Азербайджана была акклиматизирована гамбузия (*Gambusia nolbrooki* Osteichthyes: Poeciliidae), а Ирана – девятииглая колюшка (*Pungitius pungitius*, Osteichthyes: Gasterosteidae), и, по устным сообщениям Д.Н. Катунина (КаспНИРХ), эти виды проникли и в Каспий, но пока достоверных данных нет.

Не все попавшие в Каспий виды смогли там сохраниться. Из большой группы заселенных рыб акклиматизироваться и существовать без поддержки, кроме упоминавшихся кефалей, смогли лишь два вида толстолобиков, но только в дельте Волги. С другой стороны, несколько иной гидрохимический состав и особенности сообщества затрудняли выживание некоторых видов беспозвоночных. Так, проникшие в Каспий самостоятельно (*Mercierella enigmatica* – Polychaeta: Serpulidae; *Balanus eburneus* [Богородицкий, 1963; Зевина, Старостин, 1961]) или пересаженные человеком (*Nereis succinea*), существовали по

несколько лет, были массовыми, но затем, по различным, не всегда окончательно выясненным причинам, бесследно исчезли [Карпинский, 2006]. Найденная вместе с гребневиком медуза *Aurelia aurita* (Scyphozoa: Ulmaridae) на следующий год обнаружена не была, хотя присутствовали ее эфирсы [Шиганова и др., 2005].

Сейчас достоверно известно, что в Каспий попали, выжили в нем и существуют: 7 видов диатомовых водорослей и 2 пиропитовых, 10 макрофитов, 7 видов планктонных беспозвоночных, 2 нектобентосных, 9 бентосных, 6 видов из обрастаний, а также 2 вида рыб, и несколько видов находятся под вопросом. Еще как минимум 18 видов попали в Каспий, но не прижились. Все выжившие виды проникли из Азово-Черноморского бассейна, но имеют различное происхождение. Большинство из них средиземноморские, но некоторые сначала попали в Черное и Азовское моря из западной части Атлантики (*B. virginica*, *B. megas*, *B. improvisus*, *B. eburneus*, *A. tonsa*, *R. h. tridentate*, *M. leidyi*) или северных европейских морей (*M. enigmatica*), успешно там акклиматизировались и лишь затем проникли в Каспий. Еще три вселенца (*Hupanis colorata*, *C. volutator*, *D. bugensis*) – автохтонные азово-черноморские, близкие к каспийским солоноватоводные виды, сформированные уже после отделения этих морей от Каспия. В основном ареале они обитают при солености 1–2‰, и поэтому смогли проникнуть только в опресненную часть Северного Каспия и волжскую дельту.

Виды-вселенцы представлены в основных сообществах Каспия небольшим количеством видов, однако многие занимают доминирующее положение. Их доля в списке каспийской фауны и флоры около 2%, а их роль в экосистеме Каспия очень велика. Диатомовая водоросль *P. calcar-avis* образует в Среднем и Южном Каспии до 80–92% биомассы фитопланктона.

Копепода *A. clausi*, один из массовых видов в Среднем и Южном Каспии, составляла четверть численности и биомассы зоопланктона, а после вселения гребневика стала доминировать, образуя в летнее время 95–99% биомассы. Вселение зоопланктоноядного гребневика *M. leidyi*, снизившего в 5–20 раз биомассу автохтонных видов [Шиганова и др., 2001], вызвало очень серьезные количественные изменения во всей экосистеме, причем не только в зоо-, но и фитопланктоне, и в ихтиоценозе. *Mytilaster*, *Abra* и *Nereis*, *Balanus* дают около 60–70% биомассы бентоса. Среди обрастаний доминируют средиземноморские виды. Лишь в ихтиоценозе роль вселенцев невелика, хотя два вида кефалей стали промысловыми. Все вселения сопровождалось значительной перестройкой сообществ, что выразилось в изменении количественных показателей. Наиболее яркий пример – вселение гребневика, вызвавшее серьезные изменения во всей экосистеме. В итоге, несколько чужеродных видов определяют сообщества фито-, зоопланктона, бентоса и обрастателей.

Причину этого следует искать в особенностях экосистемы, истории ее происхождения. Современная автохтонная каспийская фауна и флора формировалась приблизительно в течение 1.8 млн лет, из очень ограниченного количества видов, в условиях солоноватоводности и длительной изоляции, без конкуренции с морскими видами. Произошло это после того, как Акчагыльский бассейн, трансформировавшийся в современный Каспий, утратил связь с океаном, а его богатая морская фауна, по мере опреснения водоема, почти полностью вымерла. Многие образовавшиеся виды объединяются в близкородственные группы, имеющие слабую морфологическую разобщенность и образующие переходные формы, что свидетельствует об их происхождении от одного предка. По мнению G.O. Sars [Сарс, 1914], все разнообразие

каспийских *Cumacea* (8 родов, 18 видов) произошло от одной прародительской формы, иммигранта из Средиземного моря, а Киселевич [Киселевич, 1923] выводит от одного вида всех каспийских сельдей (5 видов, 15 подвидов). И в других группах большая морфологическая близость видов позволяет предполагать, что процесс видообразования берет начало от одной или нескольких начальных форм. Почти все из 76 видов каспийских амфипод объединяются в несколько близких групп, и есть все основания полагать, что они произошли из 5–6 предковых форм. Изменчивость раковин автохтонных *Cardiidae* (*Bivalvia*) позволяет найти между почти всеми видами переходные формы, хотя выделяются три основные группы, соответствующие родам. В большой группе мелких гастропод рода *Purgula* выделено около 60 видов, имеющих порой минимальные морфологические различия, но остается неясным, самостоятельные ли это виды, или видовая изменчивость. Слабая морфологическая разобщенность многих образовавшихся видов свидетельствует, что фауна молода и находится в состоянии формирования.

В результате таких особенностей формирования, автохтонные каспийские виды приобрели качества универсальные, но с низкой степенью специализации, а потому менее конкурентоспособные. Небольшое разнообразие современных видов и их слабая специализация обеспечили большую стабильность и устойчивость сообществ к изменениям факторов среды. Однако солоноватоводные автохтонные каспийские виды уступают вселенцам, видам морским и лучше приспособляющимся как к типичным, так и к новым условиям. При прочих равных условиях вселенцы имеют значительное преимущество перед аборигенными видами. Примером низкой конкурентоспособности служит следующий факт. 20–50 тысяч лет назад Черное и Азовское моря были отделены от океана, но соединялись с Каспием и

были полностью заселены очень близкой фауной, обитающей при примерно равной солености, 8–12‰. После отделения от Каспия и открытия Босфора ее представителей полностью вытеснили средиземноморские виды, и лишь часть из них сохранилась в устьях рек при солености 1–2‰.

Солоноватоводные виды обитают в основном в Среднем и Южном Каспии при солености 12–13‰, как и многие морские виды. Лишь небольшая их часть существует также в Северном Каспии, при солености 2–10‰ и проникла в пресные воды. Однако, в других морях они оказываются оттесненными морскими видами в опресненные зоны, с соленостью 3–5‰, а в Азовском и Черном даже 1–2‰. Поэтому морские вселенцы, при своем появлении в Каспии, оказываются в благоприятных для себя биотопических условиях, и отсутствие серьезной конкуренции со стороны аборигенной фауны позволяет им занимать доминирующее положение. Лучшая специализация проявляется по-разному. *Mytilaster* полностью вытеснил оба вида оксифильных дрейссен благодаря лучшей способности переносить дефицит кислорода, который сам же и создает, образуя скопления [Логвиненко, 1965]. Преимущество *P. calcar-avis* состоит в отсутствии в Каспии фитофагов, способных его питаться. Примечательно, что после вселения *Mnemiopsis* ее количество снизилось [Татаринцева, Терлецкая, 2004]. Поскольку резко уменьшилось количество зоопланктона, и стали развиваться виды, которые ранее выедались. Кроме того, из-за особенностей формирования каспийской фауны, ряд экологических ниш не был занят, и туда успешно вселялись новые виды. Примерами может быть акклиматизация *N. diversicolor* и *A. ovata*, занявших нишу собирающих детритофагов, обитающих в толще грунта, или вселение краба *R. harrisi*, ставшего фактически единственным бентосным хищником. В этих случаях изменения в сообществах заключались

просто в увеличении общих количественных показателей. В результате, попадая в Каспий, морские виды находят подходящую соленость и неконкурентоспособные аборигенные виды или свободные ниши, что позволяет им занимать доминирующее положение.

Многие каспийские виды успешно проникают в пресные воды и солоноватоводные моря, однако ни один вид беспозвоночных или рыб не попал из Каспия в Черное и Азовское моря, хотя все вселенцы проникли в Каспий именно из этих морей. Причина, скорее всего, в тех же конкурентных отношениях – центральная часть морей занята морскими видами, а понто-азовские виды, обитающие при солености 1–2‰, успели лучше приспособиться к таким условиям и три вида даже проникли в Каспий.

Таким образом, каспийские автохтонные виды оказываются плохо защищенными от вселения морских видов, которые могут даже полностью вытеснить аборигенные виды. И, чтобы сохранить уникальную каспийскую солоноватоводную фауну и оригинальное сообщество, необходимо проводить мероприятия, ограждающие Каспий и населяющую его аборигенную фауну и флору от вселения более конкурентоспособных морских видов.

Литература

- [1] Абрикосов Г.Г. Новый вселенец в Каспийское море // Зоологический журнал. 1959. Т. 38, вып. 11. С. 1745–1746.
- [2] Анцулевич А.Е., Старобогатов Я.И. Первое обнаружение моллюсков отряда Nudibranchia (=Tritoniiformes) в Каспийском море // Зоологический журнал. 1990. Т. 69, вып. 11. С. 138–140.
- [3] Ардабьева А.Г., Татаринцева Т.А., Терлецкая О.В. Виды-вселенцы фитопланктона Каспийского моря // В сб.: Виды-вселенцы в европейских морях России. Тезисы докладов научного семинара (г. Мурманск, 27–28 января 2000 г.). Мурманск, 2000. С. 16–17.
- [4] Богородицкий П.В. Массовое развитие полихеты *Mercierella enigmatica* Fauvel в Каспийском заливе // Труды ИОАН. 1963. Т. 70. С. 26–28.
- [5] Бродская В.А., Неценевич М.Р. Распространение *Mytilaster linneatus* в Каспийском море // Зоологический журнал. 1941. Т. 20, вып. 1. С. 79–99.
- [6] Зевина Г.Б. Новые организмы в Каспийском море // Природа. 1959. № 7. С. 79–80.
- [7] Зевина Г.Б. Тип внутриворончатые Entoprocta // В кн.: Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М.: Пищевая промышленность, 1968. С. 65–67.
- [8] Зевина Г.Б., Старостин И.В. Качественные и количественные изменения в обрастаниях Каспия в связи с открытием Волго-Донского канала // Труды ИОАН. 1961. Т. 49. С. 97–107.
- [9] Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М.: Пищевая промышленность, 1975. 432 с.
- [10] Карпинский М.Г. О вселении полихет рода *Nereis* в Каспийском море // В сб.: IX съезд Гидробиологического общества РАН. Тезисы докладов. Т. 1. (г. Тольятти, 18–22 сентября 2006 г.). 2006. С. 208.
- [11] Киселевич К.А. Каспийско-волжские сельди // Труды Астрах. науч.-пром. экспедиции. 1914–1915 гг. Астрахань, 1923. Т. 2. 147 с.
- [12] Логвиненко Б.М. О нахождении в Каспийском море медузы *Blackfordia virginica* // Зоологический журнал. 1959. Т. 38, вып. 8. С. 1257–1258.
- [13] Логвиненко Б.М. Об изменениях в фауне каспийских моллюсков рода *Dreissena* после вселения *Mytilaster lineatus* (Gmel.) // Научные доклады высшей школы. Биологические науки, 1965, № 4. С. 14–19.
- [14] Мордухай-Болтовской Ф.Д. Появление в Каспийском море

- представителей средиземноморских полифемид // Зоологический журнал. 1962. Т. 41, вып. 2. С. 289–290.
- [15] Наумов Д.В. Тип кишечнополостные Coelenterata // В кн.: Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М.: Пищевая промышленность, 1968. С. 43–50.
- [16] Орлова М.И., Аракелова Е.С., Комендантов А.Ю. О совместном обитании *Dreissena bugensis* (Andr.) и *Dreissena polymorpha* (Pall.) в дельте Волги и на мелководьях Северного Каспия // В кн.: Тезисы докладов Юбилейной научной конф. (г. Астрахань, 23–28 августа 1999 г.) Астрахань, 1999. С. 67–69.
- [17] Резниченко О.Г. Трансокеаническая аутоаклиматизация ритропанопеуса (*Rhithropanopeus harrisi*, Crustacea, Brachyura) // Труды ИОАН. 1967. Т. 85. С. 136–177.
- [18] Сарс Г.О. Cumacea Каспийской экспедиции 1904 г. // Труды Каспийской экспедиции 1904 г. СПб., 1914. Т. 4. 34 с.
- [19] Татаринцева Т.А., Ардабьева А.Г., Терлецкая О.В., Тиненкова Д.Х., Малиновская Л.В., Тарасова Л.И., Петренко Е.Л. Средиземноморские вселенцы в планктоне и донной фауне Каспийского моря // В сб.: Виды-вселенцы в европейских морях России. Сб. научных трудов. Апатиты: КНЦ РАН, 2000. С. 169–183.
- [20] Татаринцева Т.А., Малиновская, Л.В., Тарасова Л.И., Кравченко Е.В. Гидробиологические и трофологические исследования на Каспии // Рыбное хозяйство. 2007. № 3. С. 72–74.
- [21] Татаринцева Т.А., Терлецкая О.В. Фитопланктон Среднего и Южного Каспия в 2003 г. // В сб.: Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Астрахань: КаспНИРХ, 2004. С. 123–129.
- [22] Шиганова Т.А., Камакин А.М., Жукова О.П., Ушивцев В.Б., Дулимов В.Б., Мусаева Э.И. Вселенец в Каспийском море – гребневик *Mnemiopsis* и первые результаты его воздействия на пелагическую экосистему // Океанология. 2001. Т. 41, вып. 4. С. 542–549.
- [23] Шиганова Т.А., Мусаева Э.И., Паутова Л.А., Булгакова Ю.В. Проблема вселенцев в Каспийское море в связи с новыми находками в нем черноморских видов зоо- и фитопланктона // Изв. РАН. Серия биол., 2005, № 1. С. 78–87.
- [24] Элтон Ч. Экология нашествий животных и растений. М.: ИЛ, 1960. 230 с.

ON PECULIARITIES OF MARINE SPECIES INTRODUCTION INTO THE CASPIAN SEA

© 2009 Karpinskiy M.G.

Russian Federal Research Institute of Fisheries & Oceanography (VNIRO),
karpinsky@vniro.ru

Abstract

In the 20th century 7 species of diatom algae and 2 ones of pyrrhophyte algae, 10 species of macrophytes, 7 species of plankton invertebrates, 2 nektobenthic and 9 benthic ones, 6 fouling species and 2 species of fish were introduced, survived and established independently in the Caspian Sea. Other as minimum 18 species penetrated into the Caspian Sea, but did not get established. Relatively small numbers of introduced species predominate by quantity and biomass in phyto- and zooplankton, benthos, fouling, and only in ichthyofauna autochthon species have leading positions; however, two introduced species of gray mullets have now commercial value. This happens because the Caspian species were formed out of very limited number of species under the conditions of brackish-water, long isolation and without competition with marine species. They have acquired versatile features, but with low degree of specialization, so less competitive. As a result the brackish autochthonous Caspian species give in to the introducers – marine species better adapted to both typical and new conditions. At the same time, not all introduced into the Caspian Sea species are able to survive. None of survived non-indigenous species have serious competition with the native ones; they replace them or introduce into empty ecological niches.

Key words: the Caspian Sea, invaders, autochthon fauna, sea species, competitiveness.

ВСЕЛЕНИЕ ВАЛЛИСНЕРИИ СПИРАЛЬНОЙ (*VALLISNERIA SPIRALIS* L.) В ДЕСНОГОРСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

© 2009 Кацман Е.А.¹, Кучкина М.А.²

¹ Учреждение Российской Академии Наук
Институт проблем экологии и эволюции
им. А.Н. Северцова РАН,

119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33

² Государственное образовательное учреждение
Московский Государственный Строительный Университет,
129337, Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Поступила в редакцию 09.12.2009

Аннотация

В работе приведены сведения о вселении в Десногорское водохранилище, водоем-охладитель Смоленской АЭС валлиснерии спиральной и ее распространении в формациях погруженной растительности, об образуемых ею ассоциациях с другими видами гидрофитов, их фитомассах, приуроченности к местообитаниям с повышенными температурами.

Ключевые слова: валлиснерия спиральная, Десногорское водохранилище, Смоленская АЭС, водоем охладитель, высшая водная растительность, фитоценоз, вселение.

Флористический состав высших водных растений водоема-охладителя Смоленской АЭС, структура образуемых ими ассоциаций, изменение их продуктивности и смещение фенологических фаз изучались в течение ряда лет при выполнении научно-исследовательских работ по оценке экологического состояния региона Смоленской АЭС, выполнявшихся коллективом исследователей по поручению ГНИИПКИ (ФГУП) «Атомэнергопроект». В процессе изучения экосистемы водоема-охладителя было отмечено вселение в водохранилище субтропического водного растения валлиснерии спиральной (*Vallisneria spiralis* L.), вида, распространение которого в Северном полушарии приурочено к водоемам, испытывающим влияние сброса подогретых вод.

Работы проводились в два этапа, в 1984-1989 гг. и в 1999-2004 гг. Исследования выполнялись в

соответствии с общепринятыми методиками [Катанская В.М., 1981; Кокин К.А. 1982; Кудряшов М.А., Садчиков А.П., 2002]. Количественный учет растительности проводился методом трансектов [Кудряшов М.А., Садчиков А.П., 2002, Денисов Е.Н. 1963]). Определение сырой биомассы осуществлялось путем взвешивания массы отдельных видов, обнаруженных на мерной площади с точностью до 5 г и последующего суммирования данных.

Десногорское водохранилище является водоемом руслового типа, расположено в верховьях р. Десна. Его протяженность составляет 98 км, объем около 300 млн. кубометров. Водоохранилище существует с 1979 г, эксплуатация его как водоема-охладителя происходит с 1982 г., когда состоялся пуск первого энергоблока, второй энергоблок был запущен в 1985 г., а третий – в 1991 г. Сброс подогретых вод осуществляется одновременно в двух участках акватории, влиянию сброса

подогретых вод подвержена примерно одна треть площади.

За более чем 25-летний период существования флора высших водных растений Десногорского водохранилища пополнилась рядом форм, в основном это были растения той же климатической зоны, появление которых, очевидно, было связано с дрейфом их зачатков из питающих водоем рек. Особым случаем является вселение в этот водоем валлиснерии спиральной (*Vallisneria spiralis* L.). Валлиснерия спиральная – растение рода *Vallisneria* семейства Водокрасовые (Hydrocharitaceae), распространена в палеотропической и неотропической областях Старого и Нового Света [Федченко А.В., 1934]. В России нередко встречается в европейской части – в Причерноморье, на Нижней Волге и в Предкавказье, на Дальнем Востоке растёт на озере Хапово. Произрастает на дне водоёмов со стоячей и проточной водой и образует иногда густые заросли.

На первом этапе изучения экосистемы водоема-охладителя САЭС присутствие валлиснерии спиральной в сообществах высшей водной растительности не было отмечено. На втором этапе исследований, в 1999 г и позже, было обнаружено, что этот вид широко распространился в подогреваемой зоне водоема, создав ряд ассоциаций с другими растениями, и образовал мощные заросли, вытеснив отсюда ранее существовавшие формации погруженной растительности.

Валлиснериевые фитоценозы встречаются как у берегов на мелких местах, так и на открытых акваториях на глубине до 1,5-2 м. Они всегда приурочены к зонам подогрева и могут служить биоиндикатором границ термального воздействия [Безносков В.Н., Суздалева А.Л., 2001] Несмотря на столь массовое развитие валлиснерии в обогреваемой части акватории, в необогреваемой части она не встречается совсем.

Температура воды на подогреваемых к участкам, к которым приурочено распространение фитоценозов с

доминирование валлиснерии спиральной, отличается от температуры на необогреваемых участках водоема в осенне-зимний сезон на 8-12°C и на 5-7°C в весенне-летний. Так, например, в апреле 2000 г. температура воды циркуляционного течения водоема в районе сброса подогретых вод составляла 27,5°C, температура воды циркуляционного течения на расстоянии 12,5 км от сброса была 22,6°C, температура автохтонных периферических водных масс водоема составляла 18,2°C, а температура вторичных водных масс в районе поступления вод из реки Десны – 15,5°C.

В большинстве случаев многочисленные листья валлиснерии пронизывают водную толщу от дна до поверхности, их концы часто стелятся по поверхности, образуя у нее плотный сплошной слой. На некоторых участках длина растений превышает 2 м.

Валлиснерия образует как одновидовые или почти одновидовые сообщества, так и хорошо сочетается с другими видами погруженных растений, создавая с ними совместные ассоциации. Фитоценозы валлиснерии в большинстве случаев одноярусные, редко двухъярусные с высокой плотностью и проективным покрытием по 70-80% (в одноярусных до 100%). На глубоких местах травостой более изрежен, и проективное покрытие снижается до 40-50% и менее. На границе обогреваемой зоны валлиснерия встречается отдельными куртинами и входит в состав фитоценозов с доминированием иных видов погруженной растительности. Например, небольшие отдельные кусты валлиснерии были обнаружены в ассоциации роголистника погруженного и рдеста пронзеннолистного.

В нижней части Десногорского водохранилища были обнаружены следующие ассоциации валлиснерии спиральной, большинство из которых ранее В.М. Катанской [Катанская В.М., 1979] были отмечены как типичные для водоемов-охладителей фитоценозы с доминированием этого вида:

1) Ассоциация валлиснерии одновидовая или почти одновидовая (иногда в них в небольших количествах встречаются отдельные виды погруженной растительности – роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum* L.), рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), рдест гребенчатый (*P. pectinatus* L.), рдест блестящий (*P. lucens* L.)). Одновидовые сообщества валлиснерии весьма характерны для мелководий наиболее обогреваемых участков. Например, они распространены по обоим сбросным каналам САЭС.

2) Ассоциация валлиснерия + рдест пронзеннолистный как субдоминант. Это сообщество одноярусное, других сопутствующих видов в нем практически нет. Данный фитоценоз достаточно распространен на окраинах обогреваемой зоны, валлиснерия образует здесь не сплошные полосы, а отдельные куртины диаметром 2-3 м, перемежающиеся свободными от погруженной растительности участками грунта.

3) Ассоциация валлиснерия + роголистник погруженный. Также двухъярусное сообщество, в котором роголистник образует второй (нижний) ярус. Других видов-спутников нет, этот вид был обнаружен на участках, подверженных интенсивному эвтрофированию, например, в районе рыбхоза и поблизости от городского пляжа.

4) Ассоциация валлиснерия + разновидовая погруженная растительность (по В.М. Катанской [Катанская В.М., 1979] – ассоциация погруженноразнотравно-валлиснериевая). Двухъярусный фитоценоз с высокой плотностью и общим проективным покрытием 100%. Второй ярус образован различными рдестами, которые вместе с элодеей канадской полностью покрывают дно. Сопутствующими видами являются рдест пронзеннолистный и рдест блестящий.

5) Ассоциация валлиснерия + зеленые нитчатые водоросли (*Cladophora* spp.). В отличие от предшествующих, подобное сообщество В.М. Катанской не описано. Возможно, это не устойчивый фитоценоз, а временная группировка. Отмечается на участках интенсивного эвтрофирования и одновременно сильного подогрева вод. Нитчатка здесь развивается не только на грунте между кустиками валлиснерии, но и на поверхности. В середине лета местами нитчатки вместе с плавающими листьями валлиснерии образовывали плотный ковер на поверхности воды. Проективное покрытие здесь составляло 100%.

Распределение формаций, образуемых валлиснерией спиральной на акватории водоема-охладителя САЭС, графически отображено на рисунке 1.

Фитомасса в чистых зарослях валлиснерии достигала 10 кг сырого веса/м², вместе с нитчатками превышала 12 кг сырого веса/м², а в ассоциациях с другими видами растительности – более 5 кг/м².

Источник вселения валлиснерии спиральной в Десногорское водохранилище в ходе проводимых работ установить не удалось. Поскольку на берегу водохранилища находится город Десногорск с 30-тысячным населением, наиболее вероятным кажется внесение в водоем-охладитель зачатков этого растения кем-нибудь из аквариумистов.

Вселение этого вида в водоем охладитель САЭС обусловлено возникновением для него комплекса благоприятных факторов, важнейшим из которых является повышение температуры. Но, как справедливо замечает В.М. Катанская, температурный фактор нельзя рассматривать для этого вида как единственный и определяющий, а, следовательно, валлиснерию следует рассматривать не только как теплолюбивую, но и как синантропную форму.

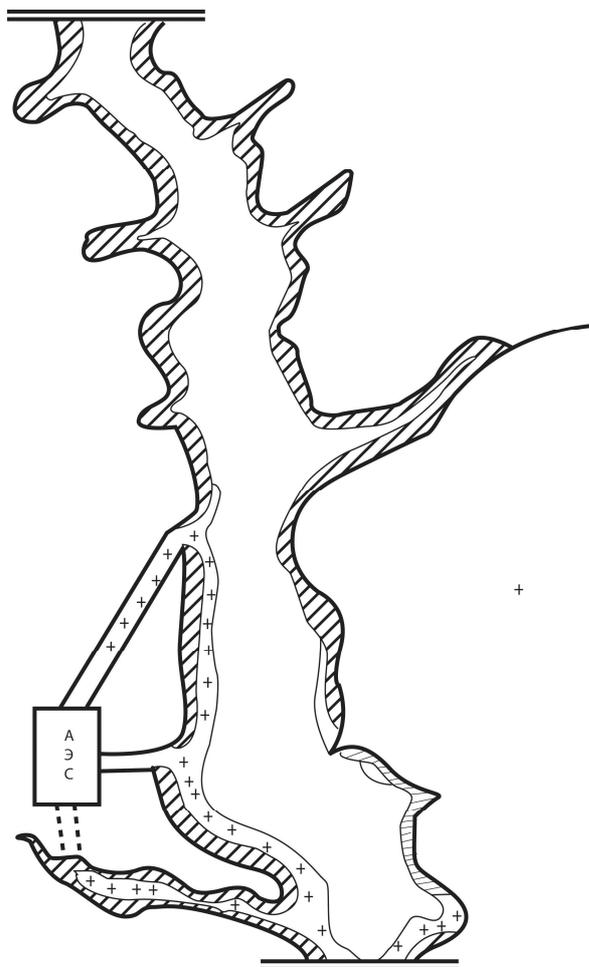


Рис. 1. Распределение формаций высшей водной растительности в водоеме-охладителе САЭС в 1999-2004 гг. (штриховкой обозначены сплошные заросли надводной растительности; крестиками – ассоциации валлиснерии).

Список литературы

- [1] Безносков В.Н., Суздалева А.Л. Изменение видового состава континентальных водоемов как модель возможных биотических изменений в период потепления климата. // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. Вып.4. М.: 2001. С 142-146.
- [2] Денисов Н.Е. Некоторые вопросы методики исследований водных сообществ // Океанология. 1963.Т.12. №3. С.32-34.
- [3] Катанская В.М. Растительность водохранилищ-охладителей тепловых электростанций Советского Союза. Л.: Наука, 1979.
- [4] Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. Л.: Наука, 1981.
- [5] Кокин К.А. Экология высших водных растений. М.: Изд-во МГУ, 1982.
- [6] Кудряшов М.А., Садчиков А.П. Введение в гидробиологию континентальных водоемов (гидробиологические аспекты). М.: МАКС Пресс, 2002.
- [7] Федченко А.В. Водокрасовые – Hydrocharitaceae. // Флора СССР / Ботанич. ин-т Акад. наук СССР; Гл. ред. акад. В.Л. Комаров; Ред. первого тома М.М. Ильин. Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1934. Т.1. С. 293-298.

INVASION OF *VALLISNERIA SPIRALIS* L. INTO THE DESNOGORSKOE WATERBOBY

© 2009 Katsman E.A.¹, Kuchkina M.A.²

¹ A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution,
119071, 33 Leninskij prosp., Moscow, 119071, RUSSIA, elenkz@bk.ru

² GOY VPO The Moscow State Building University,
129337, Moscow, The Yaroslavl highway, h. 26, kuchkinama@rambler.ru

Abstract

The data on introduction of *Vallisneria spiralis* L. into Desnogorskoe waterbody, the water reservoir-cooler of Smolenskaya APP and its distribution in formations of submerged vegetation, about associations formed by it with other species of hydrobionts, their phytomasses, and their habit to ecotopes with elevated temperatures are given.

Key words: *Vallisneria spiralis* L., Desnogorskoe waterbody, Smolenskaya APP, water reservoir-cooler, high water vegetation, phytocenosis, invasion.

ИЗМЕНЕНИЯ В ДОННЫХ СООБЩЕСТВАХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА ПОСЛЕ ВСЕЛЕНИЯ ПОЛИХЕТЫ *MARENZELLERIA NEGLECTA*

© 2009 Максимов А.А.

Зоологический институт РАН, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. 1,
alexeymaximov@mail.ru
Поступила в редакцию 14.08.09

Аннотация

По данным исследований 1997 и 2004 гг. анализируются изменения, произошедшие в донных сообществах восточной части Финского залива после вселения североамериканской полихеты *Marenzelleria neglecta* в 1996 г. В исследованном районе сформировались довольно многочисленные популяции *M. neglecta*. Вселение полихет, однако, пока не привело к заметным изменениям биомассы других компонентов бентоса.

Ключевые слова: биологические инвазии, чужеродные виды, Балтийское море, гипоксия, эвтрофирование, макрозообентос.

Введение

Североамериканская полихета *Marenzelleria neglecta* (ранее *viridis*) Sikorski, Vick, 2004 – один из наиболее успешных чужеродных видов, вселившихся в Балтийское море в последние десятилетия [Zettler et al., 2002]. В Балтийском море данный вид появился в 1985 г. и за короткий срок освоил обширные участки дна в Южной Балтике, заняв в бентосе некоторых районов доминирующее положение [Рудинская, 2000; HELCOM, 1996; Zmudzinski et al., 1996]. В первой половине 1990-х гг. *M. neglecta* распространились в эстонских и финских водах Финского залива [Kotta, Kotta, 1998; Norkko, Bonsdorff, Bostrom, 1993; Stigzelius et al., 1997]. В 1996 г. несколько экземпляров этих полихет были встречены в Лужско-Копорском районе, в пределах российской акватории залива [Ляхин и др., 1997]. Уже на следующий год *M. neglecta* заселили значительные площади дна и стали обычным компонентом донной фауны восточной части Финского залива [Maximov, Panov, 2003].

Цель настоящей работы – выявить изменения, произошедшие в донных сообществах восточной части Финского залива после вселения *M. neglecta*. В связи с этим в июле 2004 г. выполнена подробная бентосная съемка в Лужско-Копорском районе.

Материал и методы исследования

Исследованный район, расположенный у южного побережья Финского залива, включает в себя Копорскую, Лужскую губы и прилегающие к ним открытые участки залива (рис. 1). Этот район в течение многих лет детально исследовался Российским государственным гидрометеорологическим университетом в рамках программы «Балтийский плавучий университет».

В литературе имеются подробные описания гидрологического и гидрохимического режимов [Провоторов, 1999; Nekrasov et al., 1997], а также макрозообентоса [Максимов, 2006; Максимов, Ципленкина, 2007] Лужско-Копорского района. Соленость воды у дна в летний период варьировала в

пределах 4–6‰. В 1996–2003 гг. в глубинных водах района эпизодически наблюдался сильный дефицит кислорода и связанные с ним заморы и гибель донных животных [Максимов, 2003].

Сборы бентоса в 2004 г. проводили на 23 станциях (рис. 1). Обследованный диапазон глубин составил 10–35 м. В качестве орудия лова использовали дночерпатель Ван-Вина с площадью захвата 0.1 м². Пробы промывали через капроновое сито с ячейей 0.4 мм и

фиксируют 4% формалином. Обработку материала проводили в лаборатории по обычной методике. С помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмана анализировали связь между биомассами *M. neglecta* и основных таксонов донных животных. Полученные материалы были сопоставлены с результатами съемки 1997 г., выполненной по аналогичной методике [Максимов, 2006].

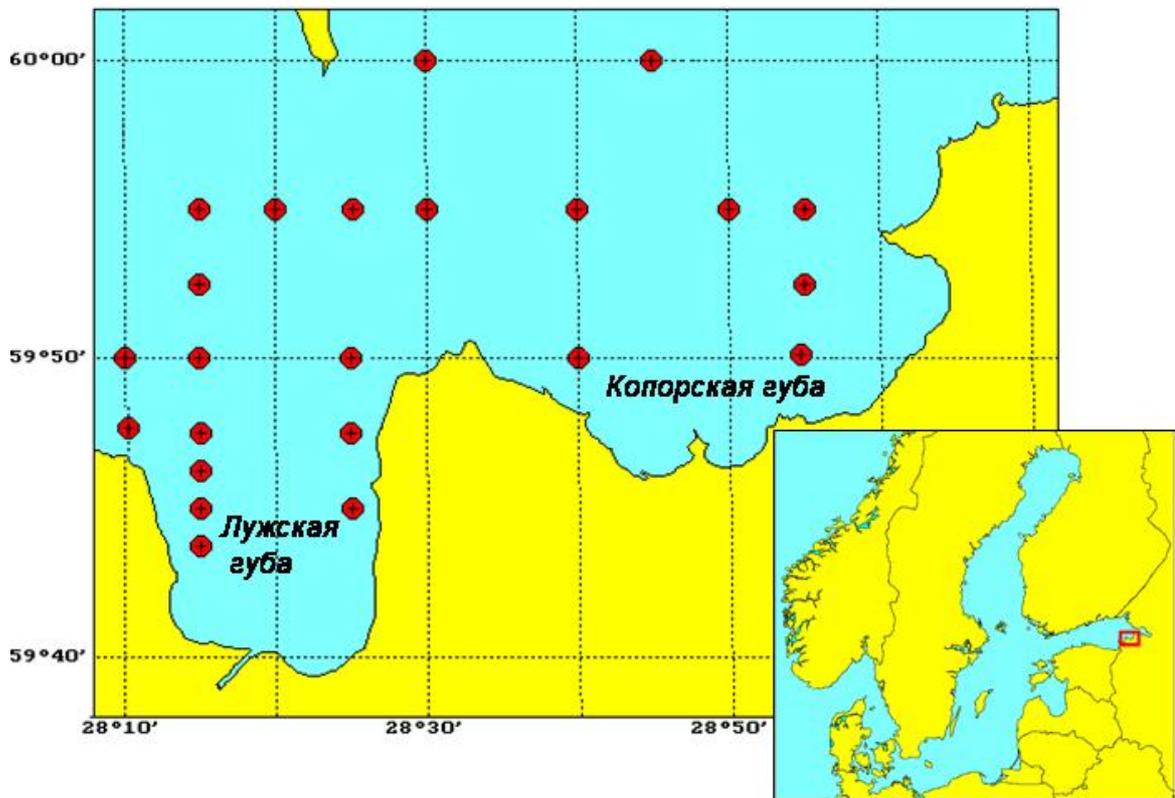


Рис. 1. Картограмма расположения станций в исследованном районе.

Результаты

Донная фауна восточной части Финского залива очень бедна в качественном отношении, в составе сообществ доминируют всего несколько таксонов животных. Распределение биомассы макрозообентоса отличалось крайней неравномерностью: богатые бентосом участки (биомасса более 100

г/м²) чередовались с малонаселенными (рис. 2). На самой глубоководной станции (глубина 35 м) представители макрофауны вообще отсутствовали. Количественное развитие зообентоса было тесно связано с механическим составом донных осадков. В районе могут быть выделены следующие участки:

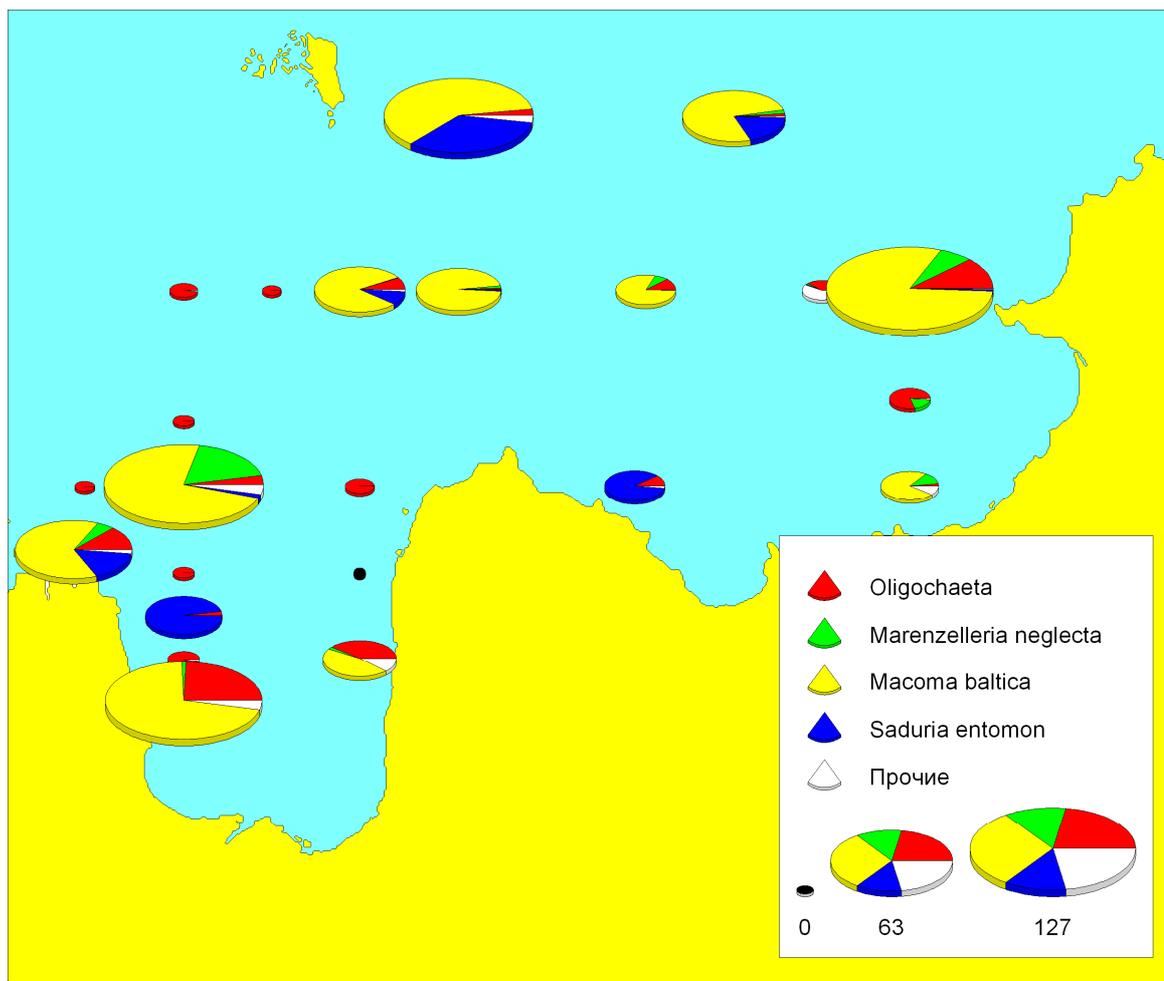


Рис. 2. Биомасса ($\text{г}/\text{м}^2$) животных макрозообентоса в Лужско-Копорском районе Финского залива в июле 2004 г.

1) Черные илы глубоководной зоны, залегающие на глубинах, превышающих 20 м, вследствие гипоксических явлений, периодически возникающих в придонных слоях воды, были практически лишены макрозообентоса, представленного немногочисленными олигохетами, биомасса которых, как правило, не превышала $0.1 \text{ г}/\text{м}^2$.

2) Незаиленные грунты (пески, илстые пески, глина с железомарганцевыми конкрециями), преобладающие в открытых мелководных участках, обычно с высокой биомассой бентоса ($3\text{--}128 \text{ г}/\text{м}^2$). Доминировали двустворчатые моллюски *Macoma balthica* (75% общей биомассы бентоса), *Saduria entomon* (12%), *M. neglecta* (7%) и олигохеты (5%).

3) Илстые грунты в более закрытых мелководных участках (глубины около 10 м), расположенных в Лужской губе,

для которых характерен благоприятный газовый режим придонных вод. Биомасса животных здесь составляла $111 \text{ г}/\text{м}^2$. На долю *M. balthica* приходилось 72% общей биомассы бентоса, второй по значению группой были олигохеты (24%). *M. neglecta* составляли всего 2% суммарной биомассы.

За восемь лет, прошедшие после вселения *M. neglecta*, в Лужско-Копорском районе сформировались довольно многочисленные популяции этого вида. Особенно высокая биомасса полихет ($20 \text{ г}/\text{м}^2$) отмечена на станции, где в 1996 г. была сделана первая находка этого вида в восточной части Финского залива (рис. 3). В настоящее время *M. neglecta* стали одним из ведущих компонентов бентоса, занимая 2–3 места по биомассе. Какого-либо отрицательного влияния *M. neglecta* на местные виды донных животных, однако,

отмечено не было. Биомасса полихет положительно коррелировала с биомассой остальных доминирующих таксонов донных животных, а также с общей биомассой бентоса (табл. 1). Сравнение с данными 1997 г. также

показывает, что вселение *M. neglecta* пока не привело к заметным изменениям, как общей биомассы бентоса, так и биомассы отдельных видов (рис. 3, табл. 2).

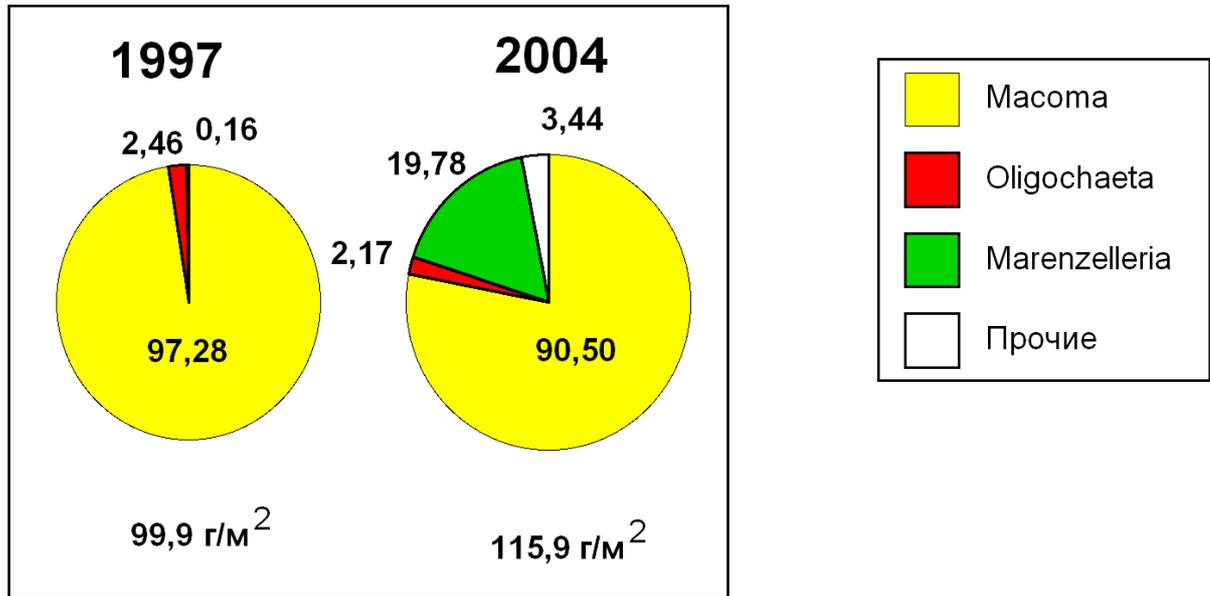


Рис. 3. Биомасса ($\text{г}/\text{м}^2$) животных макрозообентоса в 1997 и 2004 гг. на станции, где была сделана первая находка *Marenzelleria neglecta*.

Таблица 1: Коэффициенты ранговой корреляции Спирмана между биомассой доминирующих таксонов донных животных

	<i>Macoma</i>	<i>Saduria</i>	<i>Marenzelleria</i>	Oligochaeta	Прочие	Весь бентос
<i>Macoma</i>	1					
<i>Saduria</i>	0.446*	1				
<i>Marenzelleria</i>	0.800*	0.337	1			
Oligochaeta	0.605*	0.249	0.644*	1		
Прочие	0.693*	0.489*	0.726*	0.734*	1	
Весь бентос	0.886*	0.671*	0.816*	0.726*	0.802*	1

* – статистически значимые коэффициенты ($P < 0.05$).

Таблица 2: Средняя биомасса животных макрозообентоса ($\text{г}/\text{м}^2 \pm$ стандартная ошибка) на станциях, обследованных в 1997 и 2004 г.

Таксон	1997 г.	2004 г.
<i>Macoma balthica</i>	45.6 \pm 17.3	40.8 \pm 14.6
<i>Saduria entomon</i>	5.8 \pm 1.9	5.0 \pm 4.9
<i>Marenzelleria neglecta</i>	0	3.9 \pm 2.5
Oligochaeta	1.7 \pm 0.5	2.3 \pm 1.0
Прочие	0.9 \pm 0.6	0.8 \pm 0.3
Всего	54.0 \pm 18.0	53.6 \pm 18.6

Обсуждение

Вселение *M. neglecta* в Балтийское море привело к появлению новой функциональной группы в бентосе. Эти полихеты являются активными биотурбаторами и проникают в толщу грунта значительно глубже (до 40 см), чем местные виды животных, что ведет к резкой интенсификации процессов на границе воды с донными отложениями и может существенным образом отражаться на структурно-функциональных характеристиках природных сообществ.

Многочисленными экспериментальными исследованиями [Kotta, 2000; Neideman et al. 2003; Kotta et al., 2006] показано отрицательное взаимодействие между *M. neglecta* и многими массовыми представителями фауны. Результаты натуральных исследований менее определены. В ряде случаев вселение полихет не сказывалось заметно на количественных показателях остальных компонентов бентоса, в других – их появление сопровождалось резким снижением численности аборигенных видов [HELCOM 1996; Zettler, 1997; Zettler et al., 2002], что приводило к значительной перестройке структуры исходных донных сообществ. Особенно значительные изменения произошли в Вислинском заливе, где полихеты вытеснили доминировавших ранее пресноводных личинок хирономид и олигохет (см., например, [Zmudzinski, 1996]). Массовое развитие *M. neglecta* привело также к многократному увеличению общей биомассы бентоса. Однако впоследствии отмечено снижение численности этого вида и частичное восстановление исходного сообщества [Рудинская, 2000а; Ezhova et al., 2005].

В восточной части Финского залива появление полихет пока не повлекло за собой каких-либо существенных изменений количественных характеристик местных видов донных беспозвоночных, также как и всего макрозообентоса. Хотя на отдельных станциях встречены развитые популяции *M. neglecta*, в целом, по сравнению

с Южной Балтикой, численность и биомасса этих полихет в исследованном районе остаются незначительными. Распространение *M. neglecta* в восточной части Финского залива лимитировано низкой соленостью воды. Данный вид существует здесь на пределе своих физиологических возможностей. Хотя *M. neglecta* – эвригалинные животные, способные существовать в пресной воде, однако их успешное размножение возможно только при солености не ниже 5‰ [Bochert, 1997]. Такая соленость обычна для придонных вод глубоководной зоны залива. Однако успешному распространению полихет в этих участках препятствуют эпизодические гипоксийно-аноксийные явления. Определенную роль в ограничении распространения полихет в открытых районах, по-видимому, играет также преобладание в глубоководной зоне пелитовых илов, из-за недостаточной стабильности менее благоприятных для этих обитающих в глубоких норках животных, чем песчаные и илисто-песчаные грунты [Kube et al., 1996]. Последние в условиях восточной части Финского залива встречаются преимущественно в сильно опресненных мелководных участках, где и были встречены наиболее многочисленные поселения этого вида.

В экспериментальных условиях выживаемость *M. neglecta* уменьшалась в присутствии крупных особей *M. balthica*, по-видимому, вследствие конкуренции за пищу [Kotta et al., 2006]. Оба вида относятся к трофической группе поверхностных детритофагов и сестонофагов и эксплуатируют один и тот же источник пищи. Они питаются на границе вода–грунт, потребляя как детрит с поверхности субстрата, так и взвешенные частицы из придонной воды. Конкурентное превосходство аборигенных моллюсков над чужеродными полихетами рассматривается как потенциальный фактор, способный ограничить дальнейшую экспансию *M. neglecta* и уменьшить отрицательные последствия их инвазии для донных

сообществ Балтийского моря [Zettler et al., 2002; Kotta et al., 2006]. В исследованном нами районе, однако, каких-либо отрицательных взаимодействий между *M. neglecta* и *M. balthica*, а также остальными таксонами бентосных животных не отмечено. Чужеродные полихеты были наиболее обильны на тех же станциях, где и аборигенные представители бентоса, что отражается в положительной корреляции между биомассами основных компонентов бентоса. При этом самый высокий коэффициент корреляции (+0.8) был отмечен именно между *M. neglecta* и *M. balthica* (табл. 1). Это, по-видимому, свидетельствует об отсутствии или, по крайней мере, менее напряженных конкурентных отношениях между двумя видами, возможно, вследствие высокого уровня трофности вод восточной части Финского залива (см., например, [Голубков и др., 2004]). Так, например, в Рижском заливе отрицательное влияние моллюсков на полихет отмечалось только в малопродуктивных участках, а в сильно эвтрофированных отсутствовало [Kotta et al., 2006]. Отсутствие или слабая выраженность отрицательных межвидовых взаимодействий вселившихся полихет с местными обитателями дна, по-видимому, типичны для эвтрофных вод балтийских эстуариев, где межвидовая конкуренция за пищу снижена вследствие высокой первичной продукции планктона и низкого разнообразия бентоса [Kube et al., 1996; Zettler, 1997; Zettler et al., 2002; и др.].

Благодарности

Автор благодарит Т.Р. Еремину за предоставленную возможность участвовать в экспедициях Российского государственного гидрометеорологического университета и экипаж катамарана «Центаурус-II» за помощь в сборе материала. Финансирование работ осуществлялось за счет ФЦП «Мировой Океан», программы Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика

генофонда» и РФФИ (гранты 08-04-00101-а и 08-04-92421-БОНУС_а).

Литература

- [1] Голубков С.М., Максимов А.А., Шилин М.Б. Исследование характеристик эвтрофирования восточной части Финского залива // Комплексные исследования процессов, характеристик и ресурсов российских морей Северо-Европейского бассейна. – Вып.1. Апатиты: Издательство Кольского научного центра РАН, 2004.- С.250-265.
- [2] Ляхин Ю.И., Макарова С.В., Максимов А.А., Савчук О.П., Сирина Н.И. Экологическая обстановка в восточной части Финского залива в июле 1996 г. // Проблемы исследования и математического моделирования экосистемы Балтийского моря. Вып. 5 Экосистемные модели. Оценка современного состояния Финского залива. Ч. 2 Гидрометеорологические, гидрохимические, гидробиологические, геологические условия и динамика вод Финского залива. СПб.: Гидрометеиздат, 1997. С. 416–434.
- [3] Максимов А.А. Многолетние изменения макрозообентоса как показатель эвтрофирования восточной части Финского залива // Сборник научных трудов ГосНИОРХ, 2006, Вып. 331, т.2, С. 77–91.
- [4] Максимов А.А., Ципленкина И.Г. Современное состояние макрозообентоса восточной части Финского залива // Комплексные исследования процессов, характеристик и ресурсов российских морей Северо-Европейского бассейна. – Вып.2. Апатиты: Издательство Кольского научного центра РАН, 2007. – С.503–507.
- [5] Провоторов П.П. Термохалинная структура вод // Финский залив в

- условиях антропогенного воздействия. СПб., 1999. С.35–42.
- [6] Рудинская Л.В. Динамика биомассы и численности *Marenzelleria viridis* и ее влияние на структуру бентосного сообщества Вислинского залива // Виды-вселенцы в европейских морях России. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2000. С. 193–202.
- [7] Рудинская Л.В. Влияние солености воды на структуру сообщества донных беспозвоночных в Вислинской лагуне Балтийского моря // Гидробиологические исследования в бассейне Атлантического океана. Калининград: Изд. АтлантНИРО, 2000а. С. 50–58.
- [8] Bochert R. *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae): a review of its reproduction // Aquat. Ecol. 1997. V. 31. P. 163–175.
- [9] Ezhova E., Zmudzinski L., Maciejewska K. Long-term trends in the macrozoobenthos of the Vistula Lagoon, southern Baltic Sea. Species composition and biomass distribution // Bulletin of the Sea Fisheries Institute. 2005. V. 1(164). P. 55–73.
- [10] HELCOM 1996. Third periodic assessment of the state of the marine environment of the Baltic Sea, 1989–93; Background document // Baltic Sea environment proceedings. No.64B. P. 3–252.
- [11] Kotta J. Impact of eutrophication and biological invasions on the structure and functions of benthic macrofauna. Dissertationes biologicae Universitatis Tartuensis // Tartu: Institute of Zoology and Hydrobiology, 2000. 25 p.
- [12] Kotta J., Kotta I. Distribution and invasion ecology of *Marenzelleria viridis* in the Estonian coastal waters // Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol., 1998, 47, 3, p.212 – 220.
- [13] Kotta J., Kotta I., Simm M. et al. Ecological consequence of biological invasions: three invertebrate case studies in the north-eastern Baltic Sea // Helgol. Mar. Res. 2006. V. 60. P. 106–112.
- [14] Kube J., Zettler M.L., Gosselck F. et al. Distribution of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae) in the Southwestern Baltic Sea in 1993/94 – ten years after introduction // Sarsia. 1996. V. 81. P. 131–142.
- [15] Maximov A.A. Changes of bottom macrofauna in the eastern Gulf of Finland in 1985–2002 // Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol. 2003. V. 52. № 4. P. 378–393.
- [16] Maximov A.A., Panov V.E. Distribution and abundance of alien polychaete *Marenzelleria viridis* in the eastern Gulf of Finland // Baltic Sea Science Congress 2003. Abstract Publication. Helsinki, 2003. P. 192.
- [17] Neideman R., Wenngren J., Olafsson E. Competition between the introduced polychaete *Marenzelleria sp.* and the native amphipod *Monoporeia affinis* in the Baltic soft bottoms // Mar. Ecol. Prog. Ser. 2003. V. 264. P. 49–55.
- [18] Nekrasov A.V., Lyakhin Y.I., Chantsev V.Y., Galtsova V.V. Main results of the Unesco Baltic Floating University Activities within The Gulf of Finland Year Project // Proceedings of the Final Seminar of the Gulf of Finland Year 1996 (March 17–18, 1997, Helsinki). Helsinki, 1997. – P. 349–371.
- [19] Norkko A., Bonsdorff E., Bostrom C. Observation of the polychaete *Marenzelleria viridis* (Verril) on a shallow sandy bottom on the south coast of Finland // Memoranda Soc.Fauna Flora Fennica. 1993. V. 69. P. 112–113.
- [20] Stigzelius J., Laine A., Rissanen J., Andersin A.-B., Ilus E. The introduction of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae) in the Gulf of Finland and the Gulf of Bothnia (the northern Baltic Sea) // Ann. Zool. Fennici. 1997. V. 34. № 3. P. 205–212.
- [21] Zettler M. The newcomer *Marenzelleria viridis* (Verril, 1873), its development and influence on the indigenous macrozoobenthos in a coastal water of the southern Baltic // Proceedings of the 14th Symposium of

- Baltic Marine Biologists. 1997. P. 280-296.
- [22] Zettler M.L., Daunys D., Kotta J., Bick A. History and success of invasion into the Baltic Sea: the polychaete *Marenzelleria* cf. *viridis*, development and strategies // Invasive aquatic species of Europe. Kluwer Academic Publishers, 2002. P. 66–75.
- [23] Zmudzinski L. The effect of the introduction of the american species *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae) on the benthic ecosystem of Vistula Lagoon // Marine Ecology 1996. V. 17(1-3). P. 221-226.
- [24] Zmudzinski L., Chubarova-Solovjeva S., Dobrovolski Z., Gruszka P., Olenin S., Wolnomiejski N. Expansion of the spionid polychaete *Marenzelleria viridis* in the southern part of the Baltic Sea // Proceedings of the 13th Symposium of the Baltic Marine Biologists. 1996. P.127–129.

**CHANGES IN BOTTOM COMMUNITIES
OF THE EASTERN GULF OF FINLAND AFTER
INTRODUCTION OF THE POLYCHAETE
*MARENZELLERIA NEGLECTA***

© 2009 Maximov A.A.

Zoological Institute of the RAS, 199034, Universitetskaya nab.1, St.-Petersburg, Russia,
alexeymaximov@mail.ru

Abstract

Changes in the bottom communities of the eastern Gulf of Finland after introduction of the North American polychaete *Marenzelleria neglecta* in 1996 were analyzed on the basis of the data of 1997 and 2004 surveys. Rather abundant populations of *M. neglecta* were formed in the study area. However, as yet, polychaete introduction did not cause the pronounced changes of biomass of other benthos components.

Key words: biological invasions, alien species, the Baltic Sea, hypoxia, eutrophication, macrozoobenthos.

УДК: 597.21.5

ПЕРВЫЙ СЛУЧАЙ ПОИМКИ ПАНЦИРНОЙ ЩУКИ *ATRACTOSTEUS SP.* (ACTINOPTERYGII, LEPISOSTEIFORMES, LEPISOSTEIDAE) В КАСПИЙСКОМ МОРЕ У БЕРЕГОВ ТУРКМЕНИСТАНА

© 2009 Сальников В.Б.

Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана, ул. Битарап Туркменистан, 15, Ашхабад, Туркменистан.

vbsalnikov@gmail.com

Поступила в редакцию 16.08.09

Аннотация

Сообщается о первом случае поимки панцирной щуки *Atractosteus sp.* (Actinopterygii, Lepisosteiformes, Lepisosteidae) в Каспийском море у берегов Туркменистана. Видовая принадлежность пойманного экземпляра точно не установлена, предположительно он является миссисипским панцирником – *Atractosteus spatula* Lacépède, 1803.

Ключевые слова: панцирная щука, миссисипский панцирник, Каспийское море, Lepisosteidae, *Atractosteus sp.*

В конце 2008 г. в Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана поступила информация от сотрудников Госрыбоохраны Туркменистана В.А. Анисимова и Р. Байриева о поимке совершенно необычной рыбы у туркменских берегов Каспийского моря. Рыба была выловлена местными рыбаками в ноябре 2008 г. в прибрежных водах южной части Каспийского моря в районе пос. Кемир, расположенного севернее пос. Эсенгулы (Гасанкули) (Рис. 1).

К сожалению, рыбаки не смогли сохранить пойманный экземпляр целиком, но остались засушенная голова и часть кожи с чешуйным покровом. Длина пойманного экземпляра составила примерно 50–60 см. В институт для определения были присланы лишь цифровые фотографии сохранившихся частей тела (Рис. 2), на основании которых все же удалось выполнить систематическую идентификацию находки до уровня рода. Для идентификации использованы ключи,



Рис. 1. Спутниковый снимок Каспийского моря [Schmaltz, 2009] с указанием места поимки панцирной щуки (отмечено красным кружком).

содержащиеся в работах американских авторов [Wiley, 2002; Boschung, Mayden, 2004]. Оказалось, что рыбаками был

пойман один из видов панцирных щук, естественный ареал которых – Северная и Центральная Америка, а также Куба. Систематическое положение находки, согласно классификации Нельсона [Nelson, 2006], следующее:

Класс Actinopterygii – лучепёрые

Подкласс Neopterygii – новопёрые
Отряд Lepisosteiformes – панцирникообразные
Семейство Lepisosteidae – панцирные щуки, панцирниковые
Род *Atractosteus* – короткорылые панцирники



Рис. 2. Сохранившиеся части тела панцирной щуки, пойманной в Каспийском море. Фото А. Щербина.

Правильность определения до рода подтверждена по тем же фотографиям американскими ихтиологами Э. Хилтоном (Dr. Eric Hilton, Virginia Institute of Marine Science), Р. Мейденом и Н. Лангом (Dr. R. Mayden, Dr. N. Lang, Saint Louis University).

Панцирные щуки – небольшая реликтовая группа исключительно своеобразных рыб. Всего известно 7 ныне живущих видов, распределяемых в два рода: короткорылые панцирники – *Atractosteus* Rafinesque, 1820, и длиннорылые панцирники – *Lepisosteus* Lacépède, 1803. Представители родов хорошо различаются между собой тем, что у рыб рода *Atractosteus* на верхней челюсти имеется два продольных ряда увеличенных конических клыковидных зубов. Один из рядов – внешний, расположен на предглазничной кости, участвующей в отличие от других рыб в образовании верхней челюсти, другой ряд – внутренний, расположен на нёбной кости. У представителей рода *Lepisosteus* имеется только один ряд таких зубов на предглазничной кости [Wiley, 2002; Boschung, Mayden, 2004].

На фотографии панцирника, пойманного в Каспийском море (Рис. 3),

хорошо видны два ряда конических зубов на верхней челюсти и на нёбе, что позволило отнести его к роду *Atractosteus*.

К короткорылым панцирникам относятся 3 вида:

1. *Atractosteus spatula* Lacépède, 1803 – миссисипский панцирник. Распространен в США и Мексике.
2. *Atractosteus tristoechus* (Bloch, Schneider, 1801) – кубинский панцирник. Распространен на островах Куба и Хувентуд Карибского моря.
3. *Atractosteus tropicus* Gill, 1863 – мексиканский панцирник. Распространен в Мексике, Белизе, Коста-Рике, Гватемале, Гондурасе и Никарагуа.

Для определения видовой принадлежности пойманного в Каспийском море экземпляра необходимо сделать подсчет числа чешуй в его боковой линии и жаберных тычинок на первой жаберной дуге, но получить такие данные не удалось. Поэтому можно только предположить, что это был миссисипский панцирник *Atractosteus spatula* – наиболее распространенный и многочисленный представитель рода. Два других панцирника – кубинский и мексиканский, являются редкими видами.



Рис. 3. Верхняя челюсть панцирной щуки, пойманной в Каспийском море. Фото А. Щербина.

Миссисипский панцирник (Рис. 4) обитает в бассейне р. Миссисипи и в реках побережья Мексиканского залива от Флориды до Северной Мексики. Встречается также в водах Мексиканского залива. Это крупная рыба, достигающая в длину 3 м и массы 130–160 кг. Тело удлинённое, вальковатое. У взрослых рыб оно покрыто ромбовидными ганоидными чешуями, которые сочленяются между собой, образуя сплошной и прочный панцирь. Такие же чешуи есть и по бокам головы. Рыло у панцирника внешне напоминает морду крокодила: оно сильно вытянутое, с расположенными на самом конце ноздрями, с многочисленными крепкими и острыми зубами на челюстях. За это миссисипского панцирника еще называют рыбой-аллигатором. Внешний вид, пропорции головы и рыла у панцирника сильно изменяются с возрастом, из-за чего рыб разных возрастов и размеров прежде принимали за отдельные виды [Boschung, Mayden, 2004; Nelson, 2006; Roberts, Harrel, 2006; Alligator gar, 2009; Goddard, 2009].

Сейчас трудно сказать, как именно проник представитель панцирных щук в Каспийское море, но известно, что эти рыбы содержатся в аквариумах по всему миру. Например, миссисипский панцирник, как и некоторые другие виды панцирных щук, есть в продаже в зоомагазинах Москвы. Известно также,

что зачастую аквариумисты по тем или иным причинам избавляются от ставших ненужными им рыб, выпуская их в открытые водоемы. Факты обнаружения панцирников в водоемах далеко за пределами их естественного ареала уже регистрировались. Например, такой случай отмечен в р. Березине (Белоруссия) [Ильченков, 2007]. Вполне вероятно, что именно таким путем панцирник, пойманный у берегов Туркменистана, попал в Каспийское море или в одну из каспийских рек, откуда уже проник в море. Пока мы только регистрируем первый случай обнаружения в Каспийском море у берегов Туркменистана панцирника из рода *Atractosteus*, относящегося, предположительно, к виду *Atractosteus spatula* – миссисипский панцирник. Но надо иметь в виду, что это достаточно эврибионтная рыба, приспособленная к жизни в широком диапазоне условий. Довольно обширный ареал вида располагается примерно между 44° и 20° с. ш. и 101° и 82° з. д., то есть находится, в основном, в субтропическом климатическом поясе, но на севере заходит и в умеренные широты. В северных частях ареала температура воды в водоемах в зимнее время может опускаться до 1 °С, а в южных частях в летнее время она достигает 30 °С и более. Обитает панцирник, преимущественно, в пресных водах рек и озер, предпочитая

мелководья и затопленные участки, но заходит также в солоноватые воды Мексиканского залива, а иногда встречается и в водах с морской соленостью. Обладая способностью к атмосферному дыханию, он хорошо себя чувствует в водоемах с низким содержанием кислорода в воде. Ведет хищный образ жизни, питается, в основном, рыбой, но в рацион входят также крабы, водяные черепахи, птицы. Это крупный длинноцикловый вид. Самки половозрелыми становятся в возрасте, в среднем, 11 лет, самцы – 6 лет. Размножаться начинает при массе

тела около 20 кг. Нерестится только в пресных водах, весной, когда температура воды достигает 23 °С. Икру откладывает на субстрат из затопленной растительности. Плодовитость – около 140 тыс. икринок. Растет быстро, длина тела на первом году жизни составляет 25–30 см. Обычно достигает длины тела 2 м и массы 45 кг, но отдельные экземпляры, как уже отмечалось, бывают до 3 м в длину при массе 130–160 кг. Продолжительность жизни – до 50 лет у самок и до 26 лет – у самцов [Boschung, Mayden, 2004; Roberts, Harrel, 2006; Alligator gar, 2009; Goddard, 2009].



Рис. 4. Миссисипский панцирник *Atractosteus spatula*. Рисунок D. Raver [U.S. Fish..., 2009].

Попав в Каспийское море или в прилегающие озерно-речные бассейны, эти рыбы найдут здесь условия обитания, по основным своим характеристикам весьма близкие к условиям в естественном ареале: подходящие биотопы равнинных рек и озер, включая прибрежные районы Каспийского моря-озера, приемлемый температурный режим, особенно в южной части моря, благоприятные уровни солености пресных озерно-речных и солоноватых каспийских вод. Температура воды, например, у берегов Юго-Восточного Каспия (в районе поймки панцирника) колеблется, обычно, в пределах от 8–10 °С зимой до 28–30 °С летом, а соленость составляет около 13‰.

Являясь хищником-ихтиофагом, этот вид, очевидно, найдет здесь также благоприятные условия для питания и роста, что не исключает возможность встречи особей крупных размеров. Документированных случаев нападения миссисипского панцирника на человека в

американских водоемах не отмечено, но считается, что крупные размеры и острые зубы этих рыб представляют определенную угрозу для рыбаков и купальщиков. Кроме того, хотя мясо миссисипского панцирника, как и всех других панцирников, вполне съедобно, икра этих рыб ядовита для человека, употребление ее в пищу может привести к отравлению [Boschung, Mayden, 2004; Roberts, Harrel, 2006; Alligator gar, 2009; Goddard, 2009].

Вероятность естественного размножения панцирников в водоемах бассейна Каспийского моря невелика, главным образом из-за того, что попадают они сюда, скорее всего, эпизодически и единичными экземплярами. В то же время, нельзя исключить, что в условиях такого крупного водоема, как Каспийское море, может произойти постепенное накопление численности этих долгоживущих рыб, которые, достигнув половозрелости, вполне способны мигрировать в прикаспийские реки и

озера и найти там благоприятные условия для нереста.

Отметим также, что панцирные щуки имеют определенное хозяйственное значение. В США они являются важными объектами спортивного и любительского рыболовства, а миссисипский панцирник специально интродуцирован в рекреационные водоемы некоторых стран для организации специализированной охоты на крупных рыб. Покрытая ганоином чешуя этих рыб используется для изготовления декоративных изделий и украшений. Чучела панцирных щук – распространенный сувенир [Boschung, Mayden, 2004; Roberts, Harrel, 2006; Alligator gar, 2009; Ferrario, 2009; Goddard, 2009].

Литература

- [1] Ильченков Г. Американские реликты в белорусской Березине // «Товарищ», 2007. № 632 // (<http://www.camarade.biz/page/1/bo/7414/article.html>). Проверено 15.05.2009.
- [2] Alligator gar. Conservation and status assessment // U.S. Fish and Wildlife Service – Arkansas Field Office. Alligator Gar Technical Committee website // (http://www.fws.gov/arkansas-es/A_Gar/index.html). Checked 17.05.2009.
- [3] Boschung H.T., Mayden R.L. Fishes of Alabama. HarperCollins Publishers. 2004. 960 p.
- [4] Ferrario R. Alligator gar (*Lepisosteus spatula*) // MegaFishing Thailand website // (<http://www.megafishingthailand.com/content/view/88/53/>). Checked 17.05.2009.
- [5] Goddard N. Alligator gar // Ichthyology at the Florida Museum of Natural History // (<http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/AlligatorGar/AlligatorGar.html>). Checked 15.05.2009.
- [6] Nelson J.S. Fishes of the world // 4th ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons, Inc. 2006. 601 p.
- [7] Roberts D., Harrel S. Atractosteus spatula – Alligator gar // University of Michigan Museum of Zoology. Animal Diversity web. 2006 // (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Atractosteus_spatula.html). Checked 15.05.2009.
- [8] Schmaltz Jeff. MODIS Rapid Response Team, NASA/GSFC. Visible Earth // A catalogue of NASA images and animations of our home planet // (http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=5514). Checked 17.05.2009.
- [9] U.S. Fish and Wildlife Service. National Image Library // (http://www.fws.gov/digitalmedia/cdm4/item_viewer.php?CISOROOT=/natdigiib&CISOPTR=2153&CISOBOX=1&REC=1). Checked 17.05.2009.
- [10] Wiley E.O. Lepisosteidae. Gars // In: FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Ed. K.E. Carpenter . Vol. 2: Bony fishes, part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). 2002. P. 672–678.

**THE FIRST FINDING OF THE GAR *ATRACTOSTEUS*
SP. (ACTINOPTERYGII, LEPISOSTEIFORMES,
LEPISOSTEIDAE) IN THE CASPIAN SEA NEAR
THE COAST OF TURKMENISTAN**

© 2009 Salnikov V.B.

National Institute of Deserts, Flora and Fauna of the Ministry of Nature Protection of Turkmenistan,
15 Bitarap Turkmenistan street, Ashgabat, Turkmenistan, vbsalnikov@gmail.com

Abstract

This paper informs about the first finding of the gar *Atractosteus sp.* (Actinopterygii, Lepisosteiformes, Lepisosteidae) in the Caspian Sea near the coast of Turkmenistan. The species of captured specimen has not been identified; probably it belongs to *Atractosteus spatula* Lacepède, 1803 – Alligator gar.

Key words: Gars, Alligator gar, Caspian Sea, Lepisosteidae, *Atractosteus sp.*

УДК 574.625 (282.257.583.1)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНВАЗИИ КАК ЭЛЕМЕНТ АНТРОПОГЕННОГО ДАВЛЕНИЯ НА СООБЩЕСТВО ГИДРОБИОНТОВ ОЗЕРА ХАНКА

© 2009 Свирский В.Г., Барабанщиков Е.И.

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия,
barabanshchikov@tinro.ru, svirsky@tinro.ru

Поступила в редакцию 04.08.09

Аннотация

Приводятся данные по биологическим инвазиям гидробионтов в озеро Ханка. Рассматриваются источники инвазий в водоеме. Дается характеристика различных видов гидробионтов, вселенных в озеро. Делается попытка оценки уровня натурализации вселенцев в озеро. Приводятся типы влияний инвазионных процессов на экосистему водоема.

Ключевые слова: ихтиология, гидробиология, биоценоз, рыбное население, инвазия, колонизация, натурализация.

Введение

Инвазии водных животных, в том числе рыб и беспозвоночных, осуществляемые стихийно или целенаправленно человеком в экосистему оз. Ханка, рассматриваются как элемент антропогенного давления на сообщество гидробионтов этого водоема. Вместе с тем, учитывая хозяйственную значимость объектов инвазии, их гастрономические качества и наличие в озеро значительных недоиспользованных кормовых организмов фито- и зоопланктона [Барабанщиков, 2001, 2004], необходимо рассматривать возможность использования некоторых из этих вселенцев как объекты пастбищного рыбоводства и, в целом, увеличения рыбопродуктивности озера.

До 1970-х гг. экспедициями ТИРХа, МГУ, Хф ТИНРО и ДВГУ вселенцев в оз. Ханка практически не отмечали. За период порядка 30 лет зарегистрировано не менее 7 видов рыб и 1 вид ракообразных:

судак (*Sander lucioperca*),
толстолобик пестрый (*Aristichthys nobilis*),
толстолобик белый (*Hypophthalmichthys molitrix*),
лапша рыба (*Protosalanx hyalocranius*),

охетобиус (*Ochetobius elongatus*),
зеленый пунтиус (*Puntius semifasciolatus*),
веслонос (*Polyodon spathula*),
японский мохнаторукий краб (*Eriocheir japonicus*).

Кроме того, обнаружены украинские породы карпа – чешуйчатый и голый, японский цветной карп (кои), золотая рыбка (*Carassius auratus*), а также некоторые виды горчаков (подсем. *Acheilognathinae*) [Аннотированный каталог..., 1998; Атлас пресноводных рыб, 2002а, 2002б; Барабанщиков, 2002; Барабанщиков и др., 2006; Богуца, Насека, 1997; 2004; Манило, Паньков, 2004; Самуйлов, Свирский, 1976].

Цель настоящей работы заключается в характеристике объектов инвазии и прогнозируемой судьбы инвазионных видов.

Материал и методы исследования

В основу работы положены материалы круглогодичных мониторинговых работ по всей акватории озера лаборатории ресурсов континентальных водоемов и рыб эстуарных систем ФГУП «ТИНРО-Центр» (1990–2009 гг.), опросные данные, научные публикации и собственные наблюдения.

Результаты исследований

СУДАК. Вид интродуцирован в озеро на базе биообоснования сотрудников Центральной производственно-акклиматизационной станции Главрыбвода [Князев и др., 1961]. С 1971 по 1976 г. в Приморье завозилась живая икра из Куршского залива Балтийского моря. После доинкубации в оз. Ханка интродуцировано 425 тыс. личинок и молоди судака [Пильщиков, 1980]. С 1976 г. стал отмечаться нерест судака в озере. К настоящему времени произошла натурализация этого вида. Вылов судака в отдельные годы составлял: 1995 г. – 4.8 т, 1996 г. – 24 т, 1997 г. – 14 т, 1998 г. – 3.5 т. Объем его вылова сопоставим с выловом аборигенных хищников, например, таких как щука и амурский сом, и судака продают на рынках (Рис. 1). По опросным данным судак в настоящее время спустился в район порта Маго (Нижний Амур), который находится на расстоянии около 1500 км от места выпуска, а поднялся вверх по Амуру до г. Благовещенска. В р. Сунгача отмечается молодь судака размером от 0.5 до 2 см, мигрирующая из оз. Ханка в р. Уссури. Ее количество оценивалось порядка 120 тыс. экз. [Таразанов, 2005]. Численность судака в оз. Ханка подвержена значительной флюктуации и зависит от паводкового режима [Кравцов, Свирский, 1999]. В настоящее время численность вида в Ханке стабилизировалась. Часто в уловах отмечается молодь судака длиной около 20 см (Рис. 2).

Из-за низкого уровня режима р. Амур, припойменные озера, потенциальные места размножения судака, стоят практически без воды, поэтому значительного увеличения численности судака в ближайшее время в реке не предвидится. Есть опасения насчет влияния судака на численность покатной молоди тихоокеанских лососей (кеты, горбуши, симы), а также других видов рыб. Например, в Артёмовском водохранилище (р. Артёмовка, бассейн

залива Петра Великого, Японское море) он полностью уничтожил жилую форму симы, ленков и других видов рыб, обитавших в водоеме.

В общем виде судак вписался в рыбное население оз. Ханка и р. Амур, несмотря на наличие в этой системе большого количества аборигенных видов хищных рыб (верхогляда *Chanodichthys erythropterus*, желтощёка *Elopichthys bambusa*, окуня-аухи *Siniperca chuatsi*, амурской щуки *Esox reichertii*, змееголова *Channa argus* и др.) и натурализовался, пройдя все стадии акклиматизации.

ПЕСТРЫЙ ТОЛСТОЛОБИК.

Появление вида связано с деятельностью рыбоводных хозяйств КНР. Заметное увеличение численности вида в оз. Ханка отмечено с середины 1980-х гг. Рост пестрого толстолобика чрезвычайно высок. В Ханке отдельные особи по массе превышают 50 кг. Он образует довольно плотные скопления, особенно в зимнее время, и является объектом промысла. В конце 1990-х гг. суммарный вылов всеми видами лова, главным образом промышленным и браконьерским, пестрого толстолобика зимой достигал порядка 700–1000 т. Вместе с тем, нерест этого вида в озере не отмечен. Численность пестрого толстолобика в оз. Ханка целиком зависит от выпуска его молоди китайскими рыбоводами. В последние годы этот выпуск значительно сократился, и вид стал малочисленным. В целом пестрый толстолобик хорошо вписался в экосистему озера как зоопланктофаг. Однако, в связи с тем, что его нерест неэффективен в бассейне водоема, численность данного вида легко регулировать. Пестрый толстолобик может считаться перспективным объектом пастбищного рыбоводства в озере.

БЕЛЫЙ ТОЛСТОЛОБИК. В озере существует собственное малочисленное стадо белого толстолобика. Вместе с тем, в озере имеются белые толстолобики, выпущенные китайскими рыбоводами.



Рис. 1. Судак на Первореченском рынке г. Владивостока.



Рис. 2. Молодь судака *Sander lucioperca* из оз. Ханка.

Нерестилища в бассейне оз. Ханка у белого толстолобика аборигенного происхождения незначительны, поэтому его естественная численность всегда была низка.

Результаты интродукции показывают, что при соответствующих мерах регулирования промысла пестрого и белого толстолобиков пастбищное рыбководство этих видов может оказаться перспективным.

По расчетным данным, продукция рыб-зоопланктофагов в озере, при годовой соматической продукции массовых видов зоопланктона от 200 до 700 тыс. т и более, может составлять от 12 до 51.8 тыс. т [Барабанщиков, 2001; 2004]. При этом на долю толстолобиков может приходиться минимум 6 тыс. т, а их суммарный вылов сможет составлять не менее 1.5 тыс. т ежегодно. Однако есть опасность, что при очень высокой концентрации толстолобиков в озере они станут основным лимитирующим фактором для аборигенных промысловых видов рыб-пелагофилов (верхогляда, монгольского краснопёра и др.), у которых икра и личинки развиваются в толще воды [Барабанщиков, 2004].

ЛАПША-РЫБА. Этот вид обитает в Корее и умеренных водах Китая, как в морском побережье, так и эстуариях

и пресных водах. В Китае его расселяют по озерам и водохранилищам. Достигает около 15 см длины.

Впервые лапша-рыба отмечена в оз. Ханка в 2006 г. Численность вида в короткий срок значительно выросла и уже в настоящее время при обловах прибрежной части акватории довольно часто встречается молодь размерами 6-8 см (Рис. 3).

По опросным данным, в текущем году поздней весной лапша-рыба образовывала скопления, облавливаемые местным населением сачками.

Роль этого вида пока не ясна. Вместе с тем, рыба рано начинает вести хищный образ жизни. Есть опасения, что объектами питания лапши-рыбы станут личинки и мальки аборигенных промысловых видов рыб, что может значительно подорвать их запасы. Благодаря высокому уровню воспроизводства, лапша-рыба активно завоевывает различные биотопы озера, встречаясь не только в самом озере, но и на рисовых чеках и в реках, впадающих в Ханку.

Известны единичные случаи поимки таких рыб, как охетобиус (обнаружен в 1975 г.), зеленый пунтиус (обнаружен в 1987 г.), веслонос (обнаружен в 2009 г.), золотая рыбка и кои (обнаружены в 1990-х гг.).



Рис. 3. Молодь лапши-рыбы *Protosalanx hyalocranius* из оз. Ханка.

КАРПЫ И ГИБРИДНЫЕ ФОРМЫ С САЗАНОМ. Появление в озере карпов и гибридных форм карпа с сазаном в разных сочетаниях связано, прежде всего, с деятельностью Ханкайского рыбхоза (1972–1982 гг.), в результате которой неоднократно происходил случайный уход рыбы из хозяйства. Под давлением местных властей производился несанкционированный и недокументированный выпуск молоди карпов и гибридов в р. Мельгуновку, по которой они попадали в оз. Ханка. Выживаемость живого материала породных групп и гибридных форм в природных условиях очень низкая. Элиминация, вследствие несовместимости геномов представителей пород и гибридных форм, начинается уже на стадии гаметогенеза и раннего онтогенеза. Последующая естественная гибридизация всегда оказывает пагубное деструктивное воздействие на чистые виды, в том числе и сазана, снижает их репродукционный потенциал. В ряде случаев естественная гибридизация может привести к нежелательным последствиям – гибридной интрогрессии и появлению новых сочетаний гибридов [Ригер, Михаэлис, 1967; Козлов, 1993]. В любом случае появление в озере карпов и гибридных форм может рассматриваться как самое вредное антропогенное воздействие на аборигенные популяции амурского сазана.

ЯПОНСКИЙ МОХНАТОРУКИЙ КРАБ. Впервые этого краба в оз. Ханка нашли в 1970-х гг. Вероятно, это было связано с работой рыбаков Ханкайского рыбокомбината в эстуарных системах япономорского побережья, после которой сети привозились и разбирались на берегу озера, а попавшие, зачастую живые, крабы выбрасывались. Позднее, с середины 1990-х гг., когда появился коммерческий спрос на этот вид в соседнем Китае, его стали в массе перевозить через границу. Изъятых на таможне животных выпускали в реки, впадающие в Ханку, из-за чего они стали довольно обычными в сетных уловах, особенно в районе истока р. Сунгача. Следует отметить, что, несмотря на

довольно большое количество крабов в озере, размножаться в нем они не могут, так как для этого им необходима соленая вода [Барабанщиков, 2002]. Этот вид в экосистеме озера – временный элемент и большого влияния на сообщество не оказывает, в основном поедает попавшую в сети рыбаков рыбу.

Обсуждение результатов исследований

По сравнению с Амуром, где в последние несколько лет обнаружено почти 15% вселенных из разных регионов видов рыб от общего количества представителей ихтиофауны реки [Сакович, 1985; Новомодный, 2003; 2005а; 2005б; Новомодный, Беляев, 2003], в оз. Ханка рыб-вселенцев около 10%. Тенденция к увеличению количества видов сохраняется по мере развития рыбоводной деятельности, главным образом, китайской стороной, которая не согласует свои работы с российской стороной на пограничных водоемах.

Источники инвазий последних лет связаны с антропогенным фактором, при этом мотивации интродукции гидробионтов и рыб имеют разные причины: а) целенаправленная интродукция с целью акклиматизации и повышения рыбопродуктивности озера (судак); б) выпуск в озеро рыб из-за нежелания содержания в домашних условиях (обывательский альтруизм) – золотая рыбка; в) законодательно несанкционированная интродукция под давлением чиновников местной администрации (различные породы карпа и сазана); г) случайная и целенаправленная инвазия, как результат сброса воды из рыбоводных хозяйств КНР (охетобиус, толстолобики белый и пестрый, зеленый пунтиус, лапша-рыба, некоторые виды горчаков) и России (различные породы и гибридные формы карпа и сазана, веслонос); д) халатность профессиональных рыбаков, не желающих перебирать сети после работы на реках, впадающих в Японское море, и работников таможенной службы, не

задумывающихся над последствиями выбрасывания в реки бассейна оз. Ханка, изъятых на таможне пресноводных крабов (японский мохнаторукий краб).

Не все инвазионные виды могут считаться вредными для экосистемы озера – их можно условно разделить на три группы. 1. Нейтральные, когда вид присутствует в экосистеме озера непродолжительное время и никаких нарушений при его попадании не происходит (охетобиус, зеленый пунтиус, веслонос); 2. Благоприятные, когда вид, попавший в экосистему, обогащает ее, занимая определенную экологическую нишу (белый и пестрый толстолобики); 3. Нежелательные, когда вид, попавший в экосистему, может нарушить сформировавшееся равновесие и нанести серьезный ущерб сложившимся связям и структуре популяций рыб (судак, лапша-рыба, различные породы карпов).

Таким образом, из всех рыб, по тем или иным причинам оказавшихся в бассейне озера, натурализацию прошли два вида – судак и лапша-рыба. Их значимость в рыбном населении озера еще далеко не ясна. Дальнейшая судьба остальных вселенцев весьма проблематична.

Литература

- [1] Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 1998. 220 с.
- [2] Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука. 2002а. Т. 1. 379 с.
- [3] Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука. 2002б. Т. 2. 253 с.
- [4] Барабанщиков Е.И. Значение продукции зоопланктона в рыбохозяйственном освоении оз. Ханка // В сб.: Проблемы охраны и рационального использования биологических ресурсов водоемов Узбекистана. Материалы республиканского научно-практического совещания. Ред. И.М. Мирабдуллаев. Ташкент: «Chinor ENK», 2001. С. 18–20.
- [5] Барабанщиков Е.И. Японский мохнаторукий краб (*Eriocheir japonicus* de Naan) эстуарно-прибрежных систем Приморского края // Известия ТИНРО. 2002. Т. 131. С. 228–248.
- [6] Барабанщиков Е.И. Зоопланктон озера Ханка: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. СПб. 2004. 24 с.
- [7] Барабанщиков Е.И., Назаров В.А., Свирский В.Г. Фауна круглоротых и рыб озера Ханка // Известия ТИНРО. 2006. Т. 146. С. 97–110.
- [8] Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Круглоротые и рыбы бассейна озера Ханка // Научные тетради. СПб.: Изд-во ГосНИОРХ. 1997. Вып. 3. 89 с.
- [9] Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 389 с.
- [10] Князев А.К., Митюшкин В.А., Орлов Ю.И., Филатова Г.П., Шилин Ю.А. Акклиматизация европейского судака в озере Ханка // Рыбная промышленность Дальнего Востока. 1961, №12. С. 21–22.
- [11] Козлов В.И. Экологическое прогнозирование ихтиофауны пресных вод. М.: ВНИРО, 1993. 251 с.
- [12] Кравцов М.В., Свирский В.Г. Распространение и распределение судака (*Stizostedion lucioperca*) в оз. Ханка // Биомониторинг и рациональное использование гидробионтов морских и пресноводных (тезисы докладов конференции молодых ученых ТИНРО). Ред. А.А. Байталюк, С.В. Суховерхов. Владивосток: Изд-во ТИНРО, 1999. С. 54–55.
- [13] Манило Л.Г., Паньков А.В. Первая находка зеленого пунтиуса *Puntius semifasciolatus* (Cyprinidae) во внутренних водах России // Вопросы

- ихтиологии. 2004. Т. 44, вып. 2. С. 281–282.
- [14] Новомодный Г.В. Амуру только крабов не хватало // Родное Приамурье. 2003. №2. С. 4–9.
- [15] Новомодный Г.В. Предварительные результаты современных исследований разнообразия рыб в бассейне реки Амур: видовой состав на рубеже XX–XXI веков // Сборник материалов Первой международной конференции «Биоразнообразии рыб пресных вод реки Амур и сопредельных территорий». Ред. В.А. Беляев, Г.В. Новомодный, А.А. Медникова. Хабаровск: Изд-во «Магеллан», 2005а. С. 97–114.
- [16] Новомодный Г.В. Семь видов горчаков (Cyrprinidae, Acheilognathinae) бассейна р. Амур // Сборник материалов Первой международной конференции «Биоразнообразии рыб пресных вод реки Амур и сопредельных территорий». Ред. В.А. Беляев, Г.В. Новомодный, А.А. Медникова. Хабаровск: Изд-во «Магеллан», 2005б. С. 115–126.
- [17] Новомодный Г.В., Беляев В.А. Краткий обзор сведений об интродуцированных видах рыб в бассейне Амура // Методические и прикладные аспекты рыбохозяйственных исследований на Дальнем Востоке. Сборник научных трудов. Ред. И.Е. Хованский. Хабаровск: Кн. изд-во, 2003. С. 3–26.
- [18] Пильщиков В.В. Об акклиматизации судака в оз. Ханка // Рыбное хозяйство. 1980, № 3. С. 31–32.
- [19] Ригер Р., Михаэлис А. Генетический и цитогенетический словарь. М.: «Колос», 1967. 607 с.
- [20] Сакович И.Г. О случае поимки судака *Stizostedion lucioperca* (L.) в Амуре // Вопросы ихтиологии. 1985. Том 25, вып. 5. С. 863.
- [21] Самуйлов А.Е., Свирский В.Г. Список рыб оз. Ханка // Биология рыб Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 1976. С. 87–90.
- [22] Таразанов В.И. Ихтиопланктон реки Сунгача // Сборник материалов Первой международной конференции «Биоразнообразии рыб пресных вод реки Амур и сопредельных территорий». Ред. В.А. Беляев, Г.В. Новомодный, А.А. Медникова. Хабаровск: Изд-во «Магеллан», 2005. С. 190–199.

BIOLOGICAL INVASIONS AS ELEMENT OF ANTROPOGENIC PRESSURE ON COMMUNITY OF HYDRUBIONTS OF KHANKA LAKE

© 2009 Svirskiy V.G., Barabanshchikov E.I.

Pacific research fisheries centre (TINRO-centre), Vladivostok, Russia,
barabanshchikov@tinro.ru, svirsky@tinro.ru

Abstract

Data on biological invasions of hydrobionts in Khanka Lake are presented. Source of invasions in the reservoir is examined. Characteristic of different species of hydrobionts settling in the lake is given. Types of influences of invasion processes on ecosystem of the reservoir are presented.

Key words: ichthyology, hydrobiology, biocenosis, fish population, invasion, colonization, naturalization.

УДК: 594

МОЛЛЮСКИ-ВСЕЛЕНЦЫ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ: ИСТОЧНИКИ И НАПРАВЛЕНИЯ ИНВАЗИИ

© 2009 Сон М.О.

Одесский филиал Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины,
Одесса, Украина, michail.son@gmail.com
Поступила в редакцию 07.09.09

Аннотация

Выделены основные направления экспансии чужеродных моллюсков на Украине. Наблюдается экспансия, как экзотических видов, так и ближних вселенцев. Дунай, Днепр и линия прибрежных водоемов Азово-Черноморского региона являются основными коридорами инвазии во внутренних водах. Урбанизация и редукция зоогеографических барьеров – основные движущие силы в экспансии чужеродных наземных улиток. Инвазии в морские экосистемы связаны с переносом дальних вселенцев морским судоходством и гомогенизацией фауны Восточного Средиземноморья (понтизацией и медитерранизацией).

Ключевые слова: моллюски, Украина, виды-вселенцы, экзоты, понто-каспийцы.

Введение

Экспансия моллюсков-вселенцев на Украине достаточно хорошо изучена в фаунистическом отношении. Имеющиеся данные позволяют утверждать, что эта территория является местом пересечения большого числа инвазионных коридоров, в которых она выступает как донором, так и реципиентом. В статье описана структура инвазионной сети территории (совокупности инвазионных коридоров).

Материалы и методы

Фаунистические данные, используемые в статье для анализа, большей частью опубликованы в виде специальных сводок. Большая часть находок чужеродных наземных моллюсков связана с процессом урбанизации и получена в процессе комплексного изучения городских малакофаун Украины [Сверлова, Сон, 2006]. В статье также привлечены данные современной фаунистической сводки по моллюскам Юго-Восточной Украины [Сверлова и др., 2006] и ряд более поздних публикаций, касающихся

отдельных находок. Инвазии моллюсков в водных экосистемах отражены в ряде специальных сводок [Сон, 2007; Alexandrov et al., 2007].

Результаты и обсуждение

В настоящий момент на территории континентальной Украины сложился ряд основных направлений экспансии водных моллюсков, отчасти совпадающих с крупнейшими инвазионными коридорами Европы.

Расселение вниз по течению Дуная (Южный коридор инвазии) привело к появлению в украинском бассейне Дуная *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834), *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774), *C. fluminea* (Müller, 1774) и других видов [Сон, 2007].

Экспансия понто-каспийских моллюсков (*Dreissena bugensis* Andrusov, 1897, *D. polymorpha* (Pallas, 1771), *Hypanis spp.* и др.) вверх по течению Днепра (Центральный коридор), вызванная лимнизацией Днепра (превращение речного русла в каскад водохранилищ) открыла этим видам возможности широкой экспансии [Alexandrov et al.,

2007]. Строительство крупных межбассейновых каналов (Днепр – Северский Донец и Волго-Дон), сформировавших гидрографическую связь между Центральным и Северным европейскими инвазионным коридорами, привело к дальнейшей экспансии понто-каспийцев через Средний Днепр в бассейны Дона и Волги [Panov et al., 2009].

Наиболее изучены маршруты расселения понто-каспийских видов в Центральном коридоре, проходившие через Днепро-Бугский канал, связывающий Днепр с Западным Бугом. В настоящий момент экспансия *D. polymorpha* в озера Шацкой группы (Пулемецкое, Свитязь) затрагивает также другую «ветку» этого коридора: «верхняя Припять – Шацкие озера – бассейн Западного Буга».

В середине XX в. произошло антропогенное нарушение зоогеографических барьеров, долговременно изолировавших гидрофауну Крыма, что придавало ей обедненный островной характер. В отношении экспансии новых для полуострова видов водных моллюсков решающую роль сыграли акклиматизация в крымские водохранилища и строительство Северо-Крымского канала. Во внутренних водах Крымского полуострова были обнаружены многие вселенцы из континентальной Украины: *D. bugensis*, *D. polymorpha*, *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758), *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer, 1828), *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758), *Fagotia danubialis* Bourguignat, 1884, *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758), *L. ovata* (Smith, 1889) и др., ранее отсутствовавшие в фауне полуострова [Сон, 2007].

Помимо гидрографической сети, связанной с Северо-Крымским каналом, в степной зоне был построен ряд других систем орошения, ставших зоной экспансии понто-каспийских дрейссенид [Журавель и др., 1968]. В результате произошедших при таком строительстве межбассейновых соединений некоторые малые степные реки (Барабой, Сарата,

Кальмиус) стали зонами обитания многих понто-каспийских видов, исторически отсутствующих в подобных водотоках.

Несмотря на широкое распространение моллюсков-вселенцев в крупных речных бассейнах, колонизация речных притоков до сих пор представлена единичными случаями.

Для побережий Северо-Западного Причерноморья и Северного Приазовья характерно наличие большого количества близко расположенных лиманов, эстуариев, речных дельт, пресных, солоноватых и соленых озер, связанных на многих участках с помощью каналов. Данные водоемы формируют важный инвазионный коридор для видов, приспособленных к обитанию как в пресных, так и в солоноватых водах [Сон, 2007]. Такой путь расселения, характерный для *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) и *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863), позволяет обмен экзотическими видами между нижними течениями крупных речных систем Северного Причерноморья. Нами это направление инвазий было первоначально выделено под названием Черноморский прибрежный инвазионный коридор, но в классификации европейских инвазионных коридоров также используется термин – Южный меридиональный коридор [Panov et al., 2009].

Вызванные гидротехническим строительством и другими антропогенными воздействиями изменения в гидрологии причерноморских лиманов привели к тотальным сменам фауны многих лиманов или их отдельных участков. Искусственное соединение с морем лиманов, ранее отделенных от него пересыпями (или дноуглубление существующих устьевых зон) привело к повышению солености в водоемах и их понтизации – вторжению в них разнообразной черноморской фауны, частично или полностью вытеснившей понто-каспийскую фауну или дополнившей изначально обедненный видовой комплекс [Замбриборщ, 1985]. Примером этого могут служить

Хаджибейский, Тилигульский, Днестровский и многие другие лиманы. Напротив, в изначально морских лиманах отделение дамбами отдельных участков или лимана в целом привело к формированию опресненных зон, захваченных пресноводной и понто-каспийской фауной (поселение *D. polymorpha* в опресненной части Дофиновского лимана и богатой фауны пресноводных и понто-каспийских моллюсков в оз. Сасык). Такие изменения экосистем лиманов сделали их также зонами массового поселения экзотических видов как морского (*Anadara* sp., *Corambe obscura* (Verill, 1870), *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758), *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad, 1831)), так и пресноводного (*S. woodiana*, *P. antipodarum*, *Physella* spp. и др.) происхождения.

Широко распространена на Украине локальная интродукция аквариумных видов в открытые природные и искусственные водоемы (*Helisoma duryi* (Wetherby, 1879), *Physella* spp., *Ampullariidae* spp., *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), *F. fragilis* и другие виды). Достаточно часто происходит слив воды из аквариумов в открытые водоемы. При этом, наиболее теплолюбивые виды, как правило, способны выжить в искусственных водоемах, в которые производится сброс подогретых вод, или в водоемах наиболее южных районов Украины [Сон, 2007].

Экосистемы Черного и Азовского морей также подвержены инвазиям моллюсков. Основным направлением экспансии здесь является занос видов морским судоходством в балластных водах (на стадии пелагической личинки), в обрастании или в толще корпуса судна (сверлильщик *Teredo navalis* (Linnaeus, 1758)) через черноморские проливы. Большинство морских моллюсков-вселенцев – *Anadara* sp., *C. obscura*, *R. venosa*, *M. arenaria*, *Neptunea arthritica* (Bernardi, 1857), *Ercolania viridis* (A. Costa, 1866), *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758), *Mytilus trossulus* Gould, 1850 и

некоторые другие виды – вселились в Черное море именно таким способом [Alexandrov et al., 2007]. Единственным намеренным интродуцентом среди морских моллюсков в Черном море является *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) [Zolotarev, 1996].

Глобальные изменения солености Азово-Черноморского бассейна привели к постепенному расширению ареалов средиземноморской фауны – медитеранизации [Пузанов, 1965, 1967]. Помимо продвижения в Черное море средиземноморских видов, отсутствовавших ранее в регионе, за исключением Прибосфорского района, произошло расширение ареалов тех средиземноморских видов, которые ранее присутствовали на отдельных наиболее соленых участках Черного моря. Помимо колонизации такими видами ранее изолированных лиманов и лагун, этот процесс (понтизация) охватил значительную часть Азовского моря [Анистратенко и др., 2007а, 2008].

Для отдельных опресненных участков Черного и Азовского морей характерно проникновение толерантных к осолонению экзотических видов из речного русла (*S. woodiana* и *Corbicula* spp. на взморье Дуная) или занос речным судоходством (вселение *Hypanis glabra* (Ostroumoff, 1905) в Таганрогский залив из Каспийского моря через Волго-Дон) [Сон, 2007; Alexandrov et al., 2007].

Расселение наземных моллюсков связано в первую очередь с их прямым переносом вместе с почвой, строительным и посадочным материалом и т. д. В связи с малой подвижностью их экспансия часто является точечной, и, будучи заселен в локальное местообитание, вид может десятилетиями обитать в нем, не проникая за его пределы. Таким образом, направления инвазии наземных видов определяются в первую очередь потоками транспортных, а, следовательно, торговыми и хозяйственными связями между различными регионами.

В отношении наземных моллюсков наиболее заметным процессом является

массовая экспансия крымских и кавказских видов в степную зону и урбанизированные территории других регионов Украины. Попутно с ними в урбанизированные территории Центральной и Западной Украины вселяются и некоторые виды, характерные для степной зоны.

Среди видов, эндемичных для Крымского полуострова или ранее встречавшихся на Юге Украины только на полуострове, в степную и лесостепную зоны Украины вселились *Mentissa gracilicosta* Rossmässler, 1836, *Cecilioides raddei* Boettger, 1879, *Monacha fruticola* (Krynicky, 1833), *Phenacolimax annularis* (Studer, 1820), *Brephulopsis bidens* (Krynicky, 1883), *Oxychilus diaphanellus* (Krynicky, 1833) и др.; в свою очередь, интродуцентом из континентальной Украины в Крым стал *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 [Сверлова, Сон, 2006].

Существенно расширили свой ареал за счет вселения в урбозкосистемы Центральной, Восточной и Западной Украины степные виды *Brephulopsis cylindrica* (Mence, 1828), *Monacha carthusiana* (Müller, 1774), *Xeropicta spp.*, *Helix albescens* Rossmässler, 1839 [Сверлова и др., 2006; Сверлова, Сон, 2006; Балашов, Василюк, 2007].

Во вселении экзотических видов из более отдаленных регионов легко выделяются два основных направления: экспансия балканских и средиземноморских видов (*Chondrula microtraga* (Rossmässler, 1839), *Limax flavus* (Linnaeus, 1758), *Limax maculatus* (Kaleniczenko, 1851), *Eobania vermiculata* (Müller, 1774), *Helix lucorum* Linnaeus, 1758, *Tandonia kusceri* (Wagner, 1931) и др.) в исторические области активной торговли и колонизации Северо-Западного Причерноморья и Крыма: Одессу, Севастополь и т. д., с дальнейшим расширением ареала в южных регионах, и экспансия западно- и центральноевропейских видов (*Arion distinctus* Mabille, 1868, *Aegopinella nitidula* (Draparnaud, 1805), *Oxychilus draparnaudi* (Beck, 1837), *Limax maximus* Linnaeus, 1758, *Cepaea nemoralis*

(Linnaeus, 1758), *Cepaea hortensis* (Müller, 1774)), заселяющих преимущественно лесостепную зону [Сон, 2004; Леонов, 2006; Сверлова и др., 2006; Сверлова, Сон, 2006].

В последние годы происходит также активное вселение кавказских и крымско-кавказских видов (*Krynickillus melanocephalus* Kaleniczenko, 1851, *Deroceras caucasicum* (Simroth, 1901), *Stenomphalia ravergieri* (Ferussac, 1835), *Boettgerilla pallens* Simroth, 1912) в различные регионы Украины [Сверлова и др., 2006; Сверлова, Сон, 2006; Гураль-Сверлова, Мартынов, 2009].

Невозможно говорить с полной уверенностью об аллохтонном статусе некоторых видов, считавшихся ранее эндемиками Крыма или Кавказа (*Elia novorossica* (Retowskii, 1888), *Helicopsis filimargo* (Krynicky, 1836), *Helicopsis retowskii* (Clessin, 1883)), – эти находки сделаны в зонах, являющихся рефугиумами для многих реликтовых видов, а малакофауна Юго-Восточной Украины относительно недавно стала объектом специальных исследований.

Другие направления инвазий наземных моллюсков (из Карпат в равнинную часть Западной Украины, из Западной Украины в степную зону и т. д.) пока что носят единичный характер.

Анализируя отдельные случаи экспансии наземных моллюсков-вселенцев, мы видим, что помимо ослабления изолирующего действия зоогеографических барьеров, важную роль в их расселении играет наличие рефугиумов, в качестве которых выступают в первую очередь различные городские антропогенные биотопы: оранжереи, парки и др.

В крупных городах часто формируется особенный климатический режим, отличный от климатического режима соответствующей природно-географической зоны, и антропогенные городские биотопы в целом более сходны между собой, чем зональные природные биотопы. В связи с этим, города часто являются местом «накопления» неэндемичных видов, что делает

возможным их дальнейшую экспансию в регионе, при его дальнейшей антропогенной трансформации.

Выводы

Инвазии моллюсков в Черное и Азовское моря, внутренние воды и наземные экосистемы практически не связаны общими источниками и векторами инвазии, движущими

процессами. Наибольшим однообразием векторов и путей инвазии отличается ситуация с чужеродными видами в морских экосистемах. Инвазии моллюсков в континентальные воды имеют место преимущественно в эстуариях и основных руслах крупных речных бассейнов, что локализует биологические инвазии в границах линейных инвазионных коридоров.

Таблица 1. Экзотические виды моллюсков на территории Украины

Вид	Нативный регион	Время вселения	Распространение в Украине	Ссылки
Пресноводные и солоноватоводные виды				
<i>Ampullaria</i> sp.	Тропические регионы	1999	Искусственные водоемы Юга Украины	Сон, 2007
<i>Biomphalaria glabrata</i> Say, 1818	Африка	2000	Искусственные водоемы Юга Украины	Сон, 2007
<i>Corbicula fluminalis</i> (Müller, 1774)	Азия	2000	Бассейн Дуная	Сон, 2007
<i>C. fluminea</i> (Müller, 1774)	Дальний Восток	1995	Бассейн Дуная	Сон, 2007
<i>Ferrissia fragilis</i>	Северная Америка	нач. XX в.	Дельты Днестра, Дуная, Днепра, водоемы Крыма, пруды-охладители Центральной и Северной Украины	Сон, 2007; Son, 2007b; Semenchenko, Laenko, 2008
<i>Helisoma duryi</i>	Африка	2000	Искусственные тепловодные водоемы	Сон, 2007
<i>Hypanis glabra</i>	Каспийское море	2004	Таганрогский залив	Сон, 2007
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	Северная Америка	2003	Днестровский лиман	Therriault et al. 2004
<i>Melanoides tuberculata</i>	Тропические регионы	2000	Искусственные водоемы Юга Украины; пруд-охладитель Южноукраинской АЭС)	Grigorovich et al. 2002; Сон, 2007
Комплекс видов <i>Physella integra</i> (Haldeman, 1841), <i>Ph. heterostropha</i> (Say, 1817), <i>Ph. acuta</i> (Draparnaud, 1805)	Северная Америка	нач. XX в.	Преимущественно, Южная и Восточная Украина	Сон, 2007
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Новая Зеландия	1951	Северо-Западное Причерноморье	Son, 2008
<i>Sinanodonta woodiana</i>	Дальний восток	1999	Бассейн Дуная; водохранилище в окр. г. Котовск	Сон, 2007

<i>Thiara granifera</i>	Малайзия	2006	Находка в р. Молочной	Халиман, Анистратенко, 2006
Морские виды				
<i>Anadara</i> sp.	Отнесение вида к <i>A. inaequalvis</i> (Bruguère, 1789) опровергнуто (Лугаенко, 2006)	1987	Черное и Азовское моря	Zolotarev, 1996; Лугаенко, 2006
<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linne, 1758)	Средиземноморский вид, встречавшийся ранее в Черном море лишь в Прибосфорском районе	1987	Побережье Крыма	Анистратенко, 1998
<i>Crassostrea gigas</i>	Японское море	1900-е	Крым, Одесский залив	Zolotarev 1996, Ковтун, Золотарев, 2008
<i>Corambe obscura</i> (Verrill, 1870)	Атлантическое побережье Северной Америки	1989	Черное и Азовское моря	Рогинская, Гринцов, 1990; Zolotarev 1996; Alexandrov et al., 2007
<i>Ercolania viridis</i>	Карибское море	2001	Одесский залив	Alexandrov et al., 2007
<i>Mya arenaria</i>	Атлантический океан	1966	Черное и Азовское моря	Zolotarev, 1996
<i>Mytilus edulis</i> и <i>M. trossulus</i>	Атлантический океан	2001	Одесский залив	Alexandrov et al., 2007
<i>Neptunea arthritica</i>	Дальневосточные моря	2000	Камышовая бухта (Крым)	Шадрин и др., 2002
<i>Perna viridis</i> (Linnaeus, 1758)	Тихоокеанский регион		Черное море (Севастополь)	Миронов и др., 2002
<i>Rapana venosa</i>	Японское море	1954	Южная часть Азовского и Черное моря	Zolotarev, 1996
<i>Teredo navalis</i>	Тихий и Атлантический океаны	750–500 до н. э.	Черное и Азовское моря	Alexandrov et al., 2007
Наземные виды				
<i>Aegopinella nitidula</i>	Северо-Западная Европа	кон. XX в.	Львов	Сверлова, Сон, 2006
<i>Boettgerilla pallens</i>	Кавказ	XX в	Киев, Западная Украина	Сверлова, Сон, 2006
<i>Cerpea nemoralis</i>	Западная Европа		Западная Украина	Сверлова, Сон, 2006
<i>C. hortensis</i>	Центральная Европа	1990-е	Западная Украина	Сверлова, Сон, 2006
<i>Chondrula microtraga</i>	Балканы,	1999	Одесса	Сверлова, Сон,

	Румыния, Малая Азия			2006
<i>Cryptomphalus aspersa</i> (Müller, 1774)	Средиземноморье	XIX в.	Несколько находок на Юге Украины и в долине Ю. Буга; вероятно, в настоящее время в фауне отсутствует	Сверлова, Сон, 2006
<i>Eobania vermiculata</i>	Средиземноморье	античный период или период Крымско-й войны	Крым, Одесская область	Сверлова, Сон, 2006
<i>Helix lucorum</i>	Южная Европа, Малая Азия, Ближний Восток, Кавказ	XIX в.	Крым	Сверлова, Сон, 2006; Леонов, 2006
<i>Limax maximus</i>	Южная и Центральная Европа	XX в.	Западная и Центральная Украина, Крым	Сверлова, Сон, 2006
<i>L. flavus</i>	Средиземноморье	XX в.	Одесса, Ялта	Сверлова, Сон, 2006
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	Средиземноморье, Западная Европа	кон. XX в.	Львов	Сверлова, Сон, 2006
<i>Stenomphalia ravergeri</i>	Кавказ, Закавказье	1998	Юго-Восточная Украина	Сверлова и др., 2006
<i>Tandonia kusceri</i>	Балканы, Западное Причерноморье	нач. XX в.	Одесская и Николаевская области	Сон, 2004

Таблица 2. Расширение ареалов наземных и пресноводных моллюсков – ближних вселенцев на территории Украины

Вид	Изменение ареала в Украине	Ссылки
Пресноводные виды		
<i>Dreissena bugensis</i>	Первичный ареал – Бугский лиман и дельта Днепра. Расселился по всем крупным речным бассейнам Украины и в системе Северо-Крымского канала	Харченко, 1995, Сон, 2007а
<i>D. polymorpha</i>	Исходный ареал на Украине – причерноморские реки и лиманы континентальной части Украины. Расширил ареал во многих бассейнах, заселил множество искусственных каналов и водоемов по всей территории Украины	Харченко, 1995; Сон, 2007а
<i>Euxinipyrgula lincta</i> (Milashevitch, 1908)	Реликтовый понто-каспийский вид. В 2006 г. обнаружен в Нижнеднепровской оросительной системе (р. Барабой)	Сон, 2007
<i>Fagotia danubialis</i>	Эндемик рек Северо-Западного Причерноморья. В 2000 г. вселился в р. Черную и Чернореченское водохранилище (Крым)	Миронов и др., 2002
<i>Hypanis angusticostata</i> (Borcea, 1926)	Расселился вверх по Днепровскому каскаду водохранилищ	Мунасыпова-Мотяш, 2006

<i>H. colorata</i> (Eichwald, 1829)	Расселился вверх по Днепровскому каскаду водохранилищ. Разновременно расселился по ряду оросительных систем	Мунасыпова-Мотяш, 2006; Сон, 2007
<i>H. fragilis</i> (Milashevitch, 1908)	Вселился из дельты Дуная в Дунай-Днестровскую оросительную систему (оз. Сасык)	Мунасыпова-Мотяш, 2006
<i>H. pontica</i> (Eichwald, 1838)	Расселился вверх по Днепровскому каскаду водохранилищ	Alexandrov et al., 2007
<i>Lymnaea ovata</i> , <i>L. stagnalis</i> , <i>Lithoglyphus naticoides</i> , <i>Viviparus viviparus</i> , <i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758); <i>S. rivicola</i> (Lamarck, 1818)	Широко распространенные в пресных водах континентальной Украины виды, вселившиеся в Крым в период гидротехнического строительства сер. XX в.	Журавель и др., 1968, Сон, 2007
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	Широко распространен в пресных водах Украины. Отмечены разновременные вселения во многие искусственные каналы и водохранилища Днепра, Крыма, оз. Сасык и др.	Сон, 2007
<i>Theodoxus donasteri</i> (Lindholm, 1908)	Широко распространен в низовьях крупных речных систем. Отмечено вселение в оз. Сасык в кон. XX в.	Сон, 2007
<i>Theodoxus euxinus</i> (Clessin, 1886)	Обитатель черноморских лиманов. В нач. XXI в. отмечены вселения в системы искусственных каналов на черноморском побережье и вселение в пруд-охладитель Хмельницкой АЭС	Анистратенко и др., 2007; Сон, 2007
Наземные виды		
<i>Arion distinctus</i>	Вид с неопределенным первичным ареалом. По крайней мере, часть популяций в Западной и Северной Украине интродуцированы	Сверлова, Сон, 2006
<i>Bielzia coeruleans</i> (Bielz, 1851)	Карпатский вид; в 2002 г. отмечен в Киеве	Сверлова, Сон, 2006
<i>Brephulopsis bidens</i>	Эндемик Крыма; в кон. XX в. отмечен в Одесской области	Сверлова, Сон, 2006
<i>B. cylindrica</i>	Причерноморский вид (возможно изначально – эндемик Крыма), на протяжении XX–XXI вв. существенно расширивший свой ареал за счет вселения в урбозкосистемы Центральной, Восточной и Западной Украины	Сверлова, Сон, 2006; Сверлова и др., 2006
<i>Cecilioides raddei</i>	Вид, встречавшийся на Украине только на территории Крыма; в кон. XX в. отмечен в Одесской области	Сверлова, Сон, 2006
<i>Deroceras caucasicum</i>	Вид, встречавшийся на Украине только на территории Крыма; в нач. XXI в. отмечен в Донецке	Сверлова, Сон, 2006
<i>Helix albescens</i>	Вид, широко распространенный на юге Украины, в 2006 г. отмечен на территории Киева	Балашов, Василюк, 2007
<i>H. pomatia</i>	Широко распространенный в континентальной Украине вид, вселившийся в Крым	Сверлова, Сон, 2006
<i>Krynickillus melanocephalus</i>	Вид, встречавшийся на Украине только на территории Крыма; отмечены интродуцированные популяции в Киеве, Львове, Донецкой области	Сверлова, Сон, 2006; Сверлова и др., 2006

<i>Limax maculatus</i>	Вид, встречающийся на Украине только на территории Крыма; с кон. XX в. широко расселился в урбоэкосистемах Юга Украины	Сверлова, Сон, 2006; Сверлова и др., 2006
<i>Mentissa gracilicosta</i>	Эндемик Крыма, в 1994 г. был обнаружен в Одессе	Сверлова, Сон, 2006
<i>Monacha carthusiana</i>	Вид, ранее встречающийся на Украине только в южных регионах; с кон. XX в. появляются интродуцированные популяции на Западной Украине	Сверлова, Сон, 2006
<i>M. fruticola</i>	Вид, встречающийся на Украине только на территории Крыма; расселился в Северо-Западном Причерноморье, отмечен в Запорожской области	Сверлова, Сон, 2006; Сверлова и др., 2006
<i>Oxychilus diaphanellus</i>	Эндемик Крыма, вселившийся в 2002–2005 гг. в урбоэкосистемы Запорожья, Донецка и Харькова	Сверлова и др., 2006
<i>Phenacolimax annularis</i>	Вид, встречающийся на Украине только на территории Крыма; в нач. XXI в. отмечен в Одессе	Сверлова, Сон, 2006
<i>Xeropicta derbentina</i> (Krynicky, 1836)	Вид, встречающийся на Украине только на территории Крыма; широко расселился в Северо-Западном Причерноморье, отмечен в Запорожской области	Сверлова, Сон, 2006; Сверлова и др., 2006
<i>X. krynicki</i> (Krynicky, 1836)	Вид, встречающийся на Украине только на территории Крыма и в Северо-Западном Причерноморье – происходит постепенное плавное расширение границ ареала	Сверлова, Сон, 2006

Литература

- [1] Анистратенко В., Анистратенко О., Халиман И. Брюхоногие моллюски Азовского моря: зоогеографический состав и особенности биологии как функция режима солености // *Ruthenica*. 2008. 18. С. 9–16.
- [2] Анистратенко В.В. Определитель гребнежаберных моллюсков (Gastropoda Pectinibranchia) фауны Украины // *Вестн. зоологии*. 1998. Ч. 1, Морские и солоноватоводные. Отд. вып. 8. С. 3–65.
- [3] Анистратенко В.В., Анистратенко О.Ю., Халиман И.А. Состав фауны моллюсков Азовского моря как функция его соленостного режима // *Доповіді НАН України*. 2007а. 4. С. 161–166.
- [4] Анистратенко В.В., Протасов А.А., Бабарига С.П. Первое обнаружение брюхоногого моллюска *Theodoxus euxinus* (Gastropoda, Neritidae) в водоеме-охладителе Хмельницкой АЭС // *Вестник зоологии*. 2007б. 41. С. 168.
- [5] Балашов И.О., Василюк О.В. Знахідка колонії *Helix albescens* (Gastropoda, Geophila, Helicidae) у Києві // *Наукові записки Державного природознавчого музею*. 2007. 23. С. 227–228.
- [6] Гураль-Сверлова Н.В., Мартынов В.В. Первая находка наземных моллюсков рода *Elia* (Clausiliidae) на территории Украины // *Ruthenica*. 2009. 19. С. 31–35.
- [7] Журавель П.А., Боголюбова М.М., Загубиженко Н.И. О расселении моллюсков по водоемам Украины и Крыма через каналы, оросительные системы и трубопроводы // В сб.: *Моллюски и их роль в экосистемах*. Л.: Наука, 1968. С. 29–30.
- [8] Замбриборщ Ф.С. О современных тенденциях изменений черноморских ихтиоценов // *Вопросы ихтиологии*. 1985. Вып. 4. С. 688–690.
- [9] Ковтун О.А., Золотарев В.Н. Первая находка тихоокеанской гигантской устрицы, *Crassostrea gigas* (Bivalvia, Ostreidae), в Одесском заливе

- (Черное море) // Вестник зоологии. 2008. 42. С. 262.
- [10] Леонов С.В. Исторические аспекты использования наземных улиток человеком в Крыму // В кн.: Фауна, экология и внутривидовая изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде. Львов: Государственный природоведческий музей, 2006. С. 180–188.
- [11] Лугаенко К.А. К фауне двустворчатых моллюсков подсемейства Anadarinae (Arcidae) южной Индии // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. 2006. 10. С. 102–121.
- [12] Миронов С.С., Шадрин Н.В., Гринцов В.А. Новые виды моллюсков в морских и континентальных водах Крыма // Экология моря. 2002. 61. С. 43.
- [13] Мунасыпова-Мотяш И.А. О современной фауне двустворчатых моллюсков подсемейства Limnocardiinae (Bivalvia, Cardiidae) Северо-Западного Причерноморья // Вестник зоологии. 2006. 40. С. 41–48.
- [14] Пузанов И.И. Медитерранизация Черного моря и перспективы ее усиления // Зоологический журнал. 1967. 46. С. 1287–1297.
- [15] Пузанов И.И. Последовательные стадии медитерранизации фауны Черного моря: Новые данные // Гидробиологический журнал. 1965. 1. С. 54–56.
- [16] Рогинская И.С., Гринцов В.А. Голожаберный моллюск *Doridella obscura* Verill – новый вселенец в Черное море // Океанология. 1990. 30. С. 855–857.
- [17] Сверлова Н.В., Мартинов В.В., Мартинов О.В. До вивчення наземної малакофауни (Gastropoda: Pulmonata) південно-східної України // Наукові записки Державного природознавчого музею. 2006. 22. С. 35–46.
- [18] Сверлова Н.В., Сон М.О. Моллюски-интродуценты и их место в городских малакоценозах // В кн.: Фауна, экология и внутривидовая изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде. Львов: Государственный природоведческий музей, 2006. С. 42–59.
- [19] Сон М.О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья. Одесса: Друк, 2007. 132 с.
- [20] Сон М.О. Новые находки *Tandonia kusceri* (Pulmonata, Milacidae) в Украине // Вестник зоологии. 2004. 38. С. 76.
- [21] Халиман И.А., Анистратенко В.В. *Melanoides granifera* – еще один чужеродный вид моллюсков в фауне Украины // Вестник зоологии. 2006. 40. С. 320.
- [22] Харченко Т.А. Дрейссена: ареал, экология, биопомехи // Гидробиологический журнал, 1995. Т.31, № 3. С. 3–21.
- [23] Шадрин Н.В., Миронов С.С., Голиков А.Н. Находка в Черном море живых особей *Neptunea arthritica* (Bernardi, 1857) (Gastropoda, Buccinidae) // Экология моря. 2002. 62. С. 29.
- [24] Aleksandrov B., Boltachev A., Kharchenko T., Lyashenko A., Son M., Tsarenko P., Zhukinsky V. Trends of aquatic alien species invasion in Ukraine // Aquatic invasions. 2007. 2. P. 215–242.
- [25] Grigorovich, I.A., MacIsaac H.J., 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.
- [26] Panov V.E., Alexandrov B., Arbaciauskas K., Binimelis R., Copp G.H., Grabowski M., Lucy F., Leuven R.S.E.W., Nehring S., Paunovic M., Semchenko V., Son M.O. Assessing the risks of aquatic species invasions via European inland waterways: from concepts to environmental indicators // Integrated Environmental Assessment and Management. 2009. 5. 110–126.
- [27] Semchenko V., Laenko T. First

- record of the invasive North American gastropod *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) from the Pripyat River basin, Belarus // *Aquat. invasions*. 2008. 3. P. 80–82.
- [28] Son M.O. Native range of the zebra mussel and quagga mussel and new data on their invasions within the Ponto-Caspian Region // *Aquat. invasions*. 2007a. 2. P. 174–184.
- [29] Son M.O. North American freshwater limpet *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) – the cryptic invader in the Northern Black Sea Region // *Aquat. invasions*. 2007b. 2. P. 55–58.
- [30] Son M.O. Rapid expansion of the New Zealand mud snail *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in the Azov-Black Sea Region // *Aquatic Invasions*. 2008. 3. P. 335–340.
- [31] Therriault T.W., Docker M.F., Orlova M.I., Heath D.D., MacIsaac H.J. Molecular resolution of the family Dreissenidae (Mollusca: Bivalvia) with emphasis on Ponto-Caspian species, including first report of *Mytilopsis leucophaeata* in the Black Sea basin // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2004. 30. P. 479–489.
- [32] Zolotarev V. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusk species // *Marine ecology*. 1996. 17. P. 227–236.

MOLLUSKS-INVADERS IN THE UKRAINE TERRITORY: THE SOURCES AND DIRECTIONS OF INVASION

© 2009 Son M.O.

Odessa branch of the A.O. Kovalevskiy Institute of the Southern Sea Biology of the NAN of Ukraine,
Odessa, Ukraine, michail.son@gmail.com

Abstract

Main directions of expansion of alien molluscs in Ukraine were discovered. Both the expansion of exotic species and nearby aliens were observed. The Danube, Dnepr and line of waterbodies of Azov-Black Region's seaside are the important invasion corridors in the inland water. The urbanization and reduction of zoogeographical barriers are the basic driving processes in expansion of alien land snails. Invasions in marine ecosystems are connected with transfer of distant exotic species by sea navigation and homogenization of fauna in the East Mediterranean Basin (pontization and mediterraneization).

Key words: molluscs, Ukraine, alien species, exotic, Ponto-Caspian.

УДК 599.73.735.3+591.9

РАСШИРЕНИЕ АРЕАЛА БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ В ЯКУТИИ

© 2009 Степанова В.В.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Республика Саха (Якутия),
Россия, valstep@yandex.ru
Поступила в редакцию 20.07.09

Аннотация

Приведены данные по расширению ареала благородного оленя в Якутии на северо-восток. Расселение вида в первой половине XX в. привело к постепенному освоению Южной и Юго-Западной Якутии (долины рек Чара, Токко, Олёкма), во второй – южной части Центральной Якутии (долины рек Амга, Буотама, Алдан). Анализируются факторы, способствующие продвижению границы ареала.

Ключевые слова: благородный олень, ареал, расширение, Якутия, причины.

В последние десятилетия вплоть до настоящего времени в Якутии наблюдается расширение ареала благородного оленя. Этот процесс был описан нами ранее [Степанова, 2004] и, в связи с актуальностью вопросов проникновения животных на новые территории [Бобров, Варшавский, Хляп, 2008], дополнен материалами последних лет.

Сведения о распространении благородных оленей на территории Якутии до середины XIX в. нам не известны. В списке добываемых якутами животных в Олёкминском улусе за 1834–1844 гг. благородный олень отсутствовал. По мнению А. Миддендорфа [1869], они раньше обитали в Сибири широко, но несколько веков назад были истреблены человеком.

А. Миддендорф [1869] в своей книге «Путешествие на север и восток Сибири» указывает, что в середине XIX в. северная граница ареала благородного оленя в Прибайкалье и Забайкалье проходила на широте Читы, в верховьях Гилея приближалась к Становому хребту, далее вновь поворачивала к югу (усл. обозн. 1 на рис.). Во второй половине XIX в., по сведениям И. Д. Черского [1885], благородный олень доходил до Лены, но затем исчез. В это время Сибирь и Дальний Восток были

заселены благородным оленем с большей плотностью, чем другие лесные области бывшего СССР [Кириков, 1960]. Можно предполагать, что эти олени уже в конце XIX в. встречались в Якутии. Затем ареал сместился к югу. Г. Г. Доппельмайр [1927] писал, что обширные пространства лесов Якутии под воздействием пожаров превратились в «пустыню», утратив свое промысловое значение. Это обстоятельство могло повлиять на размещение животных, в том числе и благородного оленя. Более точные сведения об ареале благородного оленя в Сибири известны лишь с начала XX в. В первой четверти этого столетия распространение благородного оленя ограничивалось южными, юго-восточными и юго-западными горными и предгорными районами Иркутской области [Лямкин, 1999]. Однако уже в 1920-е гг. якуты знали о благородном олене [Кулаковский, 1929], хотя в то время эти олени отмечены только в самой южной части Якутии [Тугаринов, Смирнов, Иванов, 1934]. По данным, собранным Т. Гассовским [1927], благородный олень был распространен к югу от Станового хребта, иногда встречался и на северных склонах (усл. обозн. 7 на рис.). В частности, он заходил в верховья р. Нюкжа – притока р. Олёкма (север Амурской области) и, возможно,

изредка встречался в верховьях рек Тунгира и Олёкмы (север Читинской области) (усл. обозн. 1 на рис.). По данным С. Бутурлина [1913], благородный олень иногда встречался вблизи г. Олёкминска. Это могли быть самые дальние заходы в то время.

В 1930–1940-е гг. благородный олень уже стал обычным в верховьях р. Олёкмы – на 52–58° с. ш. [Подаревский, 1936; Капланов, 1948; Флеров, 1952] (усл. обозн. 2 на рис.). По мнению Г. Ф. Бромлея и С. П. Кучеренко [1983], расселение благородных оленей в это время произошло из Амурской области по предгорьям Станового хребта до рек Олёкма и Нюкжа. По сведениям В. Н. Скалона [1951], благородный олень в конце 1940-х гг. обитал в бассейне р. Токко и впервые начал встречаться в низовьях р. Молбо – левый приток р. Чара (усл. обозн. 2 на рис.). Также он упоминал о единичных заходах на правобережье р. Олёкма между верховьями рек Амга и Алдан (усл. обозн. 8 А на рис.), где ранее благородного оленя не отмечали. Отсюда можно предположить, что благородные олени заселили Якутию с юго-запада (Иркутская и Читинская области) и с юга (Амурская область).

По данным В. И. Бельк [1953], в 1940–1950-е гг. ареал вида в Якутии ограничивался бассейнами рек Чары, Токко и Олёкмы, на северо-западе – отрогами Патомского нагорья, выходящего к р. Лене, на востоке граница постоянного обитания проходила по верховьям левых притоков Верхнего Алдана – рекам Чуге, Чомполо и Амедичи (усл. обозн. 3 на рис.). По сведениям Ю. В. Ревина [1989], в бассейне Алдана в 1950-х гг. были известны лишь отдельные заходы благородного оленя (усл. обозн. 8 Б на рис.).

В 1960–1970-е гг. северная граница

ареала продвинулась к северу и востоку: на Патомском нагорье по левобережью р. Лены выше устья р. Ньюи, а восточнее – до среднего течения р. Туолбы, спускаясь к югу по верховьям рек Амги и Алдана [Гептнер, 1961; Егоров, 1965; Млекопитающие Якутии, 1971; Свиридов, 1978] (усл. обозн. 3 на рис.).

В последние десятилетия отмечено дальнейшее продвижение ареала вида на северо-восток. Если в 1960-е гг., по О. В. Егорову [1965], заходы благородного оленя отмечались лишь в верхнюю часть Лено-Буотамского водораздела (усл. обозн. 8 В на рис.), то, по анкетным данным, в начале 1980-х гг. олени стали встречаться по среднему течению р. Буотама – правый приток р. Лена (усл. обозн. 9 А на рис.). Эти сведения подтверждают данные охотоустройства за 1978 г. В 1990-е гг. животные стали повсеместно встречаться по всей долине р. Буотама и по Лено-Буотамскому междуречью [Степанова, 2004].

Исследования, проведенные сотрудниками Института биологии СО РАН на территории северной части Лено-Буотамского междуречья летом 1991–1992 гг., показали, что благородный олень здесь обычный вид, обитающий оседло. Были отмечены следы оленей в долинах рек Улахан-Тарын, Аччыгый-Тарын, Кураннах, Лабыя и Эчитэ – правых притоков р. Лена. Подтверждение о постоянном обитании вида в этом районе получено нами при зимних маршрутных учетах 1997–2001 гг. На пеших маршрутах нами были зарегистрированы следы 10 благородных оленей; на солонце мы видели 2 самок, 1 самца и отпечатки копыт 5–6 различных особей (усл. обозн. 10 А на рис.). По полевым записям туристов, в среднем и нижнем течении р. Буотама на водном маршруте протяженностью 120 км в июле 1988 г. было встречено 12 благородных оленей.

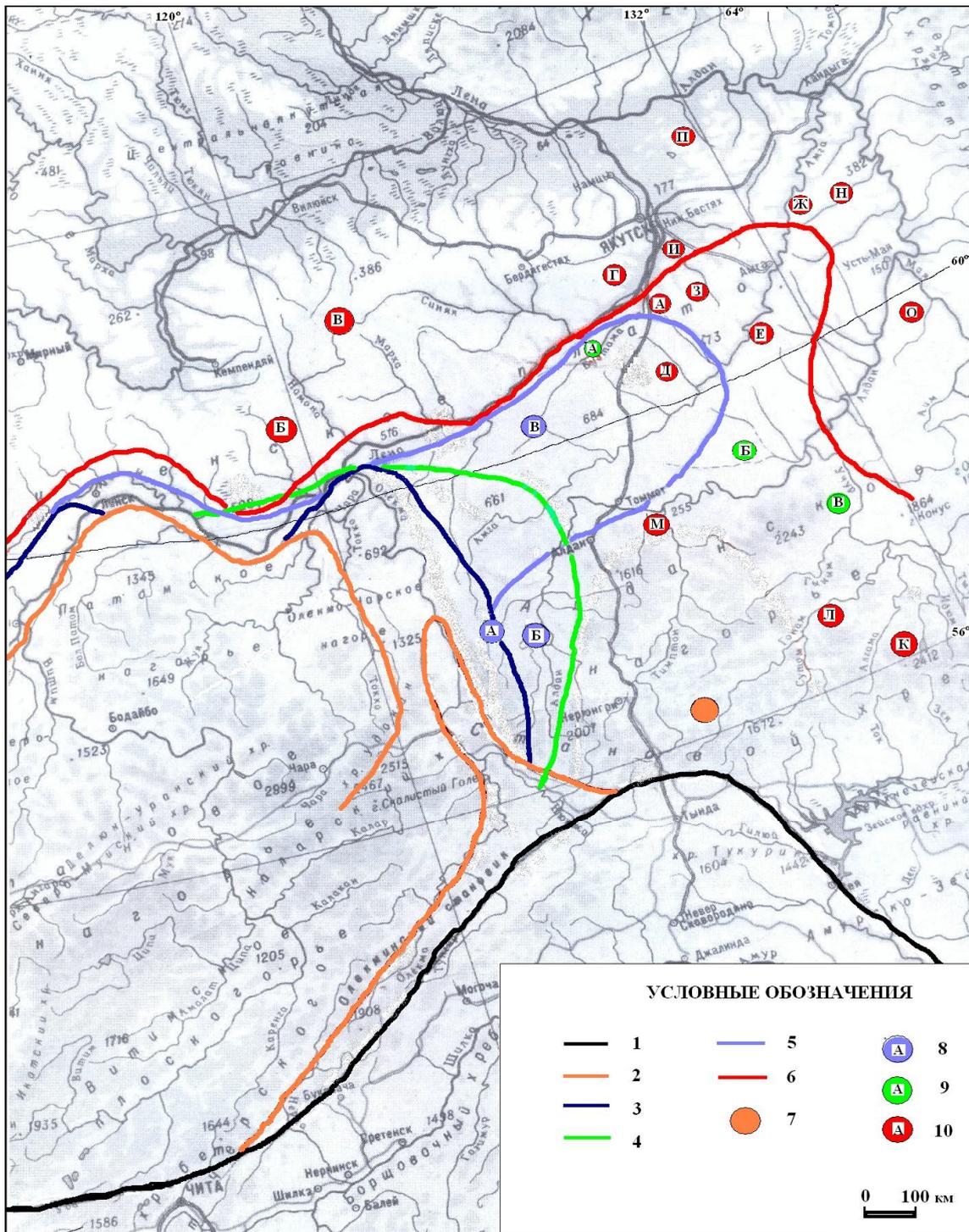


Рис. Динамика ареала благородного оленя в Якутии:

Северная граница ареала: 1 – в середине XIX – начале XX вв. [по: Миддендорф, 1869; Гассовский, 1927]; 2 – в 1930–1940-е гг. [по: Подаревский, 1936; Капланов, 1948; Скалон, 1951; Флеров, 1952]; 3 – в 1960-е гг. [по: Бельк, 1953; Гептнер, 1961; Егоров, 1965; Млекопитающие Якутии, 1971; Свиридов, 1978]; 4 – в 1980-е гг. [по: Ревин, 1989]; 5 – в 1990-е гг. [по: Мордосов, 1997]; 6 – в настоящее время [Степанова, 2004].

Заходы: 7 – в начале XX в. [по: Гассовский, 1927]; 8 – в 1940–1960-е гг. [по: Скалон, 1951; Егоров, 1965; Ревин, 1989]; 9 – в 1980-е гг. [по: Ревин, 1989; наши данные]; 10 – в 1990–2000-е гг. [по: Саввинов, Дегтярев, Тяптиргянов и др., 1992, 1993; Мордосов, 1997, 1999; Бескоров, 1999; Степанова, 2004, наши данные].

Буквы внутри кружка соответствуют порядку описания в тексте мест обнаружения благородного оленя.

На левом берегу р. Лена, по данным О. В. Егорова [1965], границы ареала доходят до нижнего течения р. Нюя. В последние годы, по сведениям Айыы Уола Айан, благородные олени встречаются в верховьях и по среднему течению рек Нюя и Пеледуй. По долине р. Нюя следы благородных оленей встречались на всем ее протяжении: по притокам Беченча и Курунг-Тымпачан. В конце 1970-х – начале 1980-х гг. животные были встречены в бассейне р. Черендей [Мордосов, 1980], а анализ анкетных данных, собранных нами, показал, что следы благородных оленей встречаются дальше на восток по рекам Бирюк, Намана, Мархачан. По сведениям Айыы Уола Айан, благородные олени встречаются изредка по р. Кэтэмэ.

По данным зимнего маршрутного учета (далее – ЗМУ) охотничье-промысловых животных, проведенного Департаментом биологических ресурсов Министерства охраны природы Республики Саха (Якутия) (далее – ДБР МОП РС (Я)), в 2008 г. на левобережье р. Лена благородные олени проникали на север до среднего течения р. Эргеджэй – приток р. Дерба (усл. обозн. 10 Б на рис.). По данным ЗМУ в 2009 г. следы 15 благородных оленей отмечены на Лено-Вилуйском водоразделе по верховьям рек Синяя, Намана – левые притоки р. Лена (усл. обозн. 10 В на рис.), Тонгур и Чыбыда (правые притоки р. Вилуй). Охотники (опросные сведения) встретили самца благородного оленя примерно в 50 км к западу от с. Немюгинцы (усл. обозн. 10 Г на рис.). Отсюда можно заключить, что заходы благородных оленей на Лено-Вилуйское междуречье отмечаются все севернее.

В бассейне р. Алдан О. В. Егоров [1965] отмечал благородных оленей лишь по левым притокам Верхнего Алдана – рекам Чуге и Амедичье, а также на водоразделе между ними и р. Олёмка. К 1980-х гг. благородные олени стали встречаться по всему верхнему течению р. Алдан (усл. обозн. 4 на рис.) и были зарегистрированы их заходы по рекам Унгелное (усл. обозн. 9 Б на рис.) и Учур

(усл. обозн. 9 В на рис.) [Ревин, Попов, 1988; Ревин, 1989]. Возможно, здесь сформировался новый очаг обитания благородного оленя, вызванный миграцией копытных из Северного Приамурья или Приохотья. Этот очаг сохраняется и поныне, что подтверждают результаты ЗМУ начала 2009 г.

И. И. Мордосов [1997, 1999] указывает, что благородный олень обычен в бассейнах верхних течений левых притоков р. Амга – Мундуруччу, Сибиктэ, Улу и других (усл. обозн. 5 на рис.). Нами обнаружено постоянное обитание благородного оленя в долине р. Лютенга (усл. обозн. 10 Д на рис.). Обитание благородного оленя отмечено в водоразделе рек Амга и Буотама. Выявлены факты обитания благородного оленя в долине верхней и средней Амги, до окрестностей пос. Оннес [Саввинов, Дегтярев, Тяптиргянов и др., 1992, 1993] (усл. обозн. 10 Е на рис.). По данным ЗМУ в марте 2009 г. следы оленей продвинулись еще севернее по р. Амга до пос. Мырыла (2 следа), что в 170 км севернее от пос. Оннес (усл. обозн. 10 Ж на рис.).

По данным научного отдела заповедника «Олёмкинский», благородный олень впервые появился в долине р. Нелюки в 1992 г. Во время аэровизуальных учетных работ 1999 г., проведенных ДБР МОП РС (Я), 7 благородных оленей встречены в низовьях р. Менда (правый приток р. Лена). Во время ЗМУ (2009 г.) следы зарегистрированы по р. Негурчей и по среднему течению р. Тамма (правый приток р. Лена, 25 следов) (усл. обозн. 10 З на рис.). Самка благородного оленя была встречена в окрестностях с. Павловск в 1999 г. (усл. обозн. 10 И на рис.).

По данным Г. Г. Боескорова [1999], редкие случаи встречи благородных оленей отмечены в районе оз. Большое Токко и р. Алгома (усл. обозн. 10 К на рис.). По материалам ЗМУ (2009 г.), следы благородных оленей зарегистрированы по р. Гонам – левый приток р. Учур (усл. обозн. 10 Л на рис.).

Западнее Амуро-Якутской железнодорожной магистрали следы пребывания оленей отмечены по среднему течению р. Чомполо – левый приток р. Алдан. По данным ЗМУ (2009 г.), самая близкая к железной дороге регистрация следов благородных оленей – нижнее течение р. Тимптон в 65 км к юго-востоку от г. Томмот (усл. обозн. 10 М на рис.). Севернее по р. Алдан, по данным ЗМУ-2009 и опросным сведениям, следы пребывания 10 благородных оленей отмечены по рекам Куолума – правый приток р. Алдан (усл. обозн. 10 Н на рис.), и Мая – левый приток р. Алдан (усл. обозн. 10 О на рис.). По наблюдениям охотинспектора А. А. Аманатова, олени изредка встречаются на севере Лено-Амгинского междуречья в бассейне р. Танда – левый приток р. Алдан (усл. обозн. 10 П на рис.). Вполне возможно, в ближайшем будущем благородный олень может заселить полностью Лено-Алданское междуречье.

Приведенные материалы по современному распространению благородного оленя в Якутии свидетельствуют о постепенном расширении ареала вида в течение века на северо-восток. Особенно резкое смещение границ ареала наблюдалось в 1920–1940-е гг., когда благородный олень заселил юго-западную часть Якутии, и в 1980–1990-е гг. при дальнейшем расширении ареала вида в северо-восточном направлении.

Естественное расселение благородного оленя определялось несколькими факторами. Один из них – изменение численности. А. Н. Формозов [1981] писал, что «изменения численности животных нередко вызывают заметные смещения границ ареалов...». Анализ литературных данных показал, что в граничащей с Якутией Иркутской области к 1970-м гг., в результате регламентирования отстрела и снижения закупочных цен на панты, численность благородных оленей увеличилась более чем в два раза по сравнению с 1930–1940 гг. [Швецов, Смирнов, Монахов, 1984; Смирнов, 1986, 2007]. Заметное

увеличение численности благородных оленей наблюдалось в 1950–1960-е гг. на Алтае [Федосенко, 1980]. В 1960–1970-е гг. она заметно возросла в Монголии, чему в значительной мере способствовали запрет на добычу вида и постоянная борьба с волком [Данилкин, Дуламцэрэн, 1981]. Увеличению плотности населения оленя могли способствовать также охранные мероприятия, проводимые в госзаповедниках «Столбы», «Олёкминский», «Сихотэ-Алиньский», «Байкало-Ленский» и «Баргузинский». Рост численности благородных оленей зарегистрирован в заповедниках «Столбы» Красноярского края [Суворов, 1989], «Байкало-Ленский» Иркутской области [Шабуров, Степаненко, 1995] и Прибайкальском национальном парке [Абраменок, 1995].

В Приморье и нижнем Приамурье в 1960-е гг. было отмечено продвижение границы ареала вида по восточному склону Сихотэ-Алиня к северу до 300–350 км и по западному склону на 150–200 км [Тихоненко, 1970]. В Восточном Забайкалье в связи с хозяйственным освоением территории и вырубкой лесов, южная граница распространения благородного оленя сместилась на север [Самойлов, 1973]. В Прибайкалье в середине 1980-х гг. наблюдались два сопряженных явления: постепенное нарастание численности благородного оленя и неуклонное проникновение его в необитаемые ранее северные районы [Устинов, 1988]. По сведениям В. Ф. Лямкина [1999], в Иркутской области также произошло существенное изменение в структуре ареала благородного оленя и расширение его на север в связи с подъемом численности.

Другим фактором, влияющим на расселение животных, можно назвать лесные пожары. По сведениям С. В. Кирикова [1960], в XIX в. лесные пожары вызывали значительные перемещения животных. В Якутии в пределах ареала благородного оленя в 1990-е гг. происходило от 28 до 284 пожаров в год

(в среднем 123), охватывающих от 282 до 362 509 га. Уничтожение огнем пригодных стадий вынуждает животных искать новые места обитания. В сопредельных с Якутией регионах также часто бушуют лесные пожары, охватывающие огромные территории. Так, только в Иркутской области ежегодно охвачены огнем лесные массивы площадью от 100 до 300 тыс. га [Лямкин, 1999].

Важный фактор миграций – происходящее в последнее время потепление климата. В 1950–1960 гг., по данным М. К. Гавриловой [1962], в Якутске средняя температура воздуха в январе достигала -47.1°C , абсолютный минимум: -63°C . По данным гидрометслужбы, в настоящее время средняя температура воздуха в январе составляет -36.8°C , абсолютный минимум: -46.1°C . На наш взгляд, этот фактор может играть одну из ведущих ролей при расселении оленей, так как климатические условия для их обитания в Якутии, по-видимому, улучшаются и способствуют проникновению оленей на новые территории и успешной адаптации животных к этим местам. Это предположение необходимо подкрепить серьезными аргументами по анализу изменений климата или его последствий в зоне экспансии. Следует оценить изменения тех параметров среды, которые важны для благородных оленей: растительность, снежный покров, ледостав, доступность мерзлых побегов и коры для использования их благородным оленем.

По мнению М. Н. Смирнова [2006, 2007], в Новосибирской и Иркутской областях, а также в Якутии, вследствие потепления климата и антропогенной трансформации таежных лесов проявлена тенденция к восстановлению раннеголоценового ареала благородного оленя.

На расселение благородных оленей в некоторой степени могло повлиять увеличение численности волка, в частности, волки могут вынудить животных покинуть свои прежние места обитания. С началом новых экономических отношений в Южной

Якутии практически прекращен отстрел волков с использованием вертолетов. По опросным сведениям охотников, во многих местах обитания благородных оленей за последние годы заметно увеличилась численность волков. В этих районах животноводство развито слабо, и основными объектами преследования хищников являются дикие копытные, в том числе благородные олени.

Хозяйственная деятельность человека оказывает как прямое, так и косвенное влияние на изменение ареала животных. Интенсивное развитие горнодобывающей промышленности в южных районах республики и сопредельных с ней территориях, а также связанное с этим развитие инфраструктуры (новые поселки, города, автомобильные и железные дороги) отторгают значительные площади мест обитания благородных оленей. В южной части республики среди этих промышленных факторов можно назвать Южно-Якутский ТПК, разработку редкоземельных металлов в бассейне р. Чара, Неверскую автотрассу, Амуро-Якутскую железнодорожную магистраль, Талаканский нефтепровод и другие. По свидетельству Г. Г. Собанского и А. К. Федосенко [1980], в зоне деятельности Транссибирской магистрали, вследствие оттока животных появилась свободная от маралов территория, увеличивающаяся в длину и ширину в западном и северном направлениях, что привело к изменению границ распространения вида. К этому можно добавить, что вдоль Амуро-Якутской железной дороги в полосе 50 км следы пребывания благородных оленей также не были отмечены.

Интенсивный антропогенный пресс вызвал кочевки благородных оленей из верхнеленской популяции на несколько десятков километров [Попов, 1999]. В этих местах животноводство развито слабо, и традиционно основой получения мясной продукции является охота. Наиболее отдаленные участки ареала оленей в пределах Республики (реки Чара, Токко) подвергаются усиленному браконьерству.

Все перечисленные причины продвижения на север границ ареала благородного оленя Якутии действуют в совокупности: изменения ареалов под влиянием хозяйственной деятельности человека обычно происходят на фоне пульсаций, связанных с изменениями климата и численности животных [Тупикова, Кучерук, Кулик, 1984].

На успешное расселение благородного оленя на северо-восток Якутии и закрепление его на новых территориях положительно повлияло включение вида в 1984 г. в Красную книгу ЯАССР; создание, начиная с 1994 г., широкой сети особо охраняемых природных территорий и введение моратория на добычу копытных на территории Республики с 1996 по 2006 г.

По мнению многих ученых [Кириков, 1952; Насимович, 1955; Абрамов, 1963; Формозов, 1946, 1976, 1990], основным лимитирующим абиотическим фактором, определяющим предельное распространение многих копытных, является высота и плотность снежного покрова. Критическим для благородных оленей считается снежный покров высотой 60–70 см [Бромлей, 1959; Бромлей, Кучеренко, 1983], для марала – 80–85 см [Собанский, 1996]. У благородного оленя Якутии длина передних конечностей равна 80–90 см, у молодых – 60–70 см. Следовательно, глубина снега в 60 см должна сильно затруднять передвижение молодых, а в 80 см – взрослых особей. Южная и юго-западная части Якутии характеризуются большим выпадением осадков (350–500 мм/год) относительно других участков республики. В зимнее время количество осадков составляет до 30–40 мм/месяц. Высота снежного покрова здесь достигает 40–60 см, а вследствие расчлененности рельефа глубина снега местами достигает 150 см. В отличие от этого, в местах расселения благородного оленя (Центральная Якутия) осадков выпадает вдвое меньше (150–250 мм/год), а равнинный рельеф создает равномерное распределение снега, без многоснежных участков. Зимой количество осадков доходит до 15

мм/месяц. В этих местах снежный покров редко превышает 50–60 см, в среднем – 25–30 см. Таким образом, можно считать, что снежный покров не может лимитировать дальнейшее продвижение оленей к северу.

Кормовые условия, по-видимому, не играют существенной роли для расселения благородного оленя ввиду его широкой экологической пластичности. Расширение ареала в северном направлении, возможно, будет ограничиваться естественными преградами (Верхоянский хребет), наличием несвойственных для вида угодий (Лено-Вилуйское междуречье), высокой плотностью людского населения в Центральной Якутии. Кроме этого, по мнению Г. Г. Боекорова [1999], дальнейшему расширению ареала на север могут препятствовать продолжительность зим и крайне низкие температуры.

В 1960-е гг. О. В. Егоров [1965] связывал распространение благородного оленя с произрастанием кедра и считал, что расселению вида может препятствовать отсутствие обширных темнохвойных лесов на севере ареала. Однако, как показало современное распространение благородных оленей в Якутии, этот фактор не стал ограничивающим.

Таким образом, ареал благородного оленя в Якутии за последние 30–40 лет расширился в северо-восточном направлении более чем на 60 000 км². Проникновение вида происходило и идет по трем «магистральным» путям: долинам с горно-таежными ландшафтами рек Амга, Алдан и Буотама. Основными причинами интенсивного расширения ареала, действующими в совокупности, можно назвать глобальное потепление климата, рост численности оленей на фоне эффективных природоохранных мероприятий, обширные лесные пожары, развитие горнодобывающей промышленности в пределах основного ареала на юге республики и в прилежащих областях, усиление браконьерства.

Литература

- [1] Абрамов К.Г. Копытные звери Дальнего Востока и охота на них. Владивосток: Приморск. краевое изд., 1963. 132 с.
- [2] Аброменок П.П. Дикие копытные звери Прибайкальского природного национального парка // В сб.: Эколого-географическая характеристика зооценозов Прибайкалья. Ред. Демин А.И. Иркутск: изд-во Гос. пед. ин-та, 1995. С. 111-121.
- [3] Бельк В.И. Состав и распределение охотничье-промысловой фауны млекопитающих Якутии // В сб.: Промысловая фауна и охотничье хозяйство Якутии. Отв. ред. П.А. Мантейфель. Якутск: Як. кн. изд., 1953. Вып. 1. С. 18.
- [4] Бобров В. В., Варшавский А. А., Хляп Л.А. Чужеродные виды млекопитающие в экосистемах России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 232 с.
- [5] Боескоров Г.Г. К систематическому положению и истории благородных оленей Якутии // В сб.: Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий. Сборник статей. Ред. А.А.Аристов. М.: РАН, Тер. об-во, ИПЭЭ, 1999. С.40-53.
- [6] Бромлей Г.Ф. Показатели трудности перемещения копытных в снегу // Сообщ. ДВФ СО АН СССР. Вып.11. Владивосток, 1959. С. 129-131.
- [7] Бромлей Г.Ф., Кучеренко С.П. Благородный олень, или изюбрь (*Cervus elaphus* L., 1758) // В сб.: Копытные юга Дальнего Востока. Ред. Бромлей Г.Ф., Кучеренко С.П. М.: Наука, 1983. С. 158-193.
- [8] Бутурлин С. Наблюдения над млекопитающими, сделанные во время Колымской экспедиции 1905 г // Дневник зоол. отд. общ. любит. естеств. антол. и этнограф. Нов. Сер., 1, 5. М., 1913.
- [9] Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. Якутск: Як. кн. изд., 1962. 62 с.
- [10] Гассовский Т. Гиллой-Оледойский охотничье-промысловый район // В сб. Тр. 1 конф. по изуч. произ. сил Дальнего Востока. Владивосток, 1927. С.15-16.
- [11] Гептнер В.Г. 4. Настоящий, благородный олень, *Cervus (Cervus) elaphus* Linnaeus, 1758. Географическое распространение // В сб.: Парнокопытные и непарнокопытные. Млекопитающие Советского Союза. Т. 1. Ред. Гептнер В.Г., Наумов Н.П. М.: Высш. школа, 1961. С. 127-139.
- [12] Доппельмайр Г. Пушной и охотничий промысел Якутии // Якутия. – Л., 1927. – С. 421-468.
- [13] Данилкин А., Дуламцэрэн С. Марал в Монголии // Охота и охотничье хозяйство. 1981. № 10. С. 28-29.
- [14] Егоров О.В. Дикие копытные Якутии. М.: Наука, 1965. 259 с.
- [15] Капланов Л.Г. Тигр, изюбрь, лось. М.: изд. Моск. общ. исп. пр., 1948. С. 50-78.
- [16] Кириков С.В. Изменение животного мира в природных зонах СССР. Лесная зона и лесотундра. М.: изд. АН СССР, 1960. 157 с.
- [17] Кулаковский А.Е. Виды животного и растительного царств, известные якутам // Изв. Як. отд. гос. русс. геогр. общ. Т. 3. Якутск, 1929. С. 17-40.
- [18] Лямкин В.Ф. Изменение ареала благородного оленя в Предбайкалье (Иркутская область) в 20 веке. Териогеография // В сб.: Тез. докл. VI съезда териол. общ. Отв. ред. В.Н. Орлов. М: РАН, Тер.об-во, ИПЭЭ, 1999. 146 с.
- [19] Миддендорф А. Путешествие на север и восток Сибири. Сибирская фауна. Север и Восток Сибири в естественно-историческом отношении. Ч. 2, отд. 5, 1869. СПб.: Тип. Имп. Акад. наук. 310 с.
- [20] Млекопитающие Якутии. Под ред. Тавровский В.А. М.: Наука, 1971. С. 173-174.
- [21] Мордосов И.И. Млекопитающие таежной части западной Якутии.

- Якутск: изд-во ЯГУ, 1997. С. 173-174.
- [22] Мордосов И.И. Промысловые животные Якутии. Учебное пособие. Якутск: изд-во ЯГУ, 1999. 131 с.
- [23] Мордосов И.И. Фауна млекопитающих таежной части западной Якутии // В сб.: Фауна и экология наземных позвоночных таежной Якутии. Отв. ред. Мордосов И.И. Якутск: изд-во ЯГУ, 1980. С. 3-27.
- [24] Насимович А.А. Роль режима снежного покрова в жизни копытных животных на территории СССР. М.: изд. АН СССР, 1955. 404 с.
- [25] Подаревский В.Б. Проблемы охотхозяйственной акклиматизации в Восточной Сибири. Иркутск: ОГИС, 1936. 56 с.
- [26] Попов В.В. Изюбрь в Байкало-Ленском заповеднике: популяционный аспект // В сб.: Тез. докл. VI съезда териол. общ. Отв. ред. В.Н. Орлов. М: РАН, Тер.об-во, ИПЭЭ, 1999. С. 201.
- [27] Ревин Ю.В. Млекопитающие Южной Якутии. М.: Наука, 1989. 320 с.
- [28] Ревин Ю.В., Попов А.Л. Новые данные о видовом разнообразии и распространении млекопитающих в Южной Якутии // В сб.: Зоогеографические и экологические исследования териофауны Якутии. Отв. ред. Ю.В. Лабутин. Якутск: изд-во ЯФ СО АН СССР, 1988. С. 24-37.
- [29] Саввинов Д.Д., Дегтярев В.Г., Тяптиргянов М.М. и др. Экология верхней Амги. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1992. 136 с.
- [30] Саввинов Д.Д., Дегтярев В.Г., Тяптиргянов М.М. и др. Экология средней Амги. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1993. 63 с.
- [31] Самойлов Е.Б. Изюбрь Восточного Забайкалья (черты морфологии, экология и хозяйственное использование): Дисс. ... канд. биол. наук. Иркутск, 1973. 256 с.
- [32] Свиридов Н.С. Марал // В сб.: Крупные хищники и копытные звери. Ред. Макридин В.П. М.: Лесн. пром., 1978. С. 129-159.
- [33] Скалон В.Н. О некоторых промысловых млекопитающих Бодайбинского района Иркутской области // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1951. 36, 1. С. 28-23.
- [34] Смирнов М.Н. Благородный олень (*Cervus elaphus* L.) в бассейне Байкала // В сб.: Охотничье-промысловые ресурсы Сибири. М.: Наука, 1986. С. 63-73.
- [35] Смирнов М.Н. Благородный олень в Южной Сибири: монография. Ч. 1. Красноярск: РИО КрасГУ, 2006. 250 с.
- [36] Смирнов М.Н. Материалы к изучению осенней линьки благородных оленей (*Cervus elaphus* L., 1758) в верховьях Енисея // В сб.: Териофауна России и сопредельных территорий. (Матер. междунар. совещ. 31 янв.-2 февр. 2007 г., г. Москва). Отв. Ред. В.В. Рожнов. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2007. С. 475.
- [37] Собанский Г.Г. Многоснежье - грозный фактор в жизни оленей // Охота и охотничье хозяйство. 1996. № 2. С. 4-6.
- [38] Собанский Г.Г., Федосенко А.Н. Распространение и численность маралов в СССР // Фауна и экология позвоночных Сибири. Тр. Биол. ин-та СО АН СССР. Вып. 44. Новосибирск, 1980. С. 78-79.
- [39] Степанова В.В. Расширение северо-восточной границы ареала благородного оленя (*Cervus elaphus*) в Якутии // Зоологический журнал. 2004. 83, 12. С. 1495-1498.
- [40] Суворов А.П. Марал в заповеднике «Столбы» и проблемы его хозяйственного использования в Красноярском крае // В сб.: Современное состояние биотических компонентов биоценозов заповедника «Столбы». Труды гос. заповедника. «Столбы», вып. 15. Красноярск: изд-во Красноярского ун-та, 1989. С. 36-65.
- [41] Тихоненко В.В. Изюбрь в Приморье и нижнем Приамурье // В сб.:

- Вопросы производственного охотоведения Сибири и дальнего Востока. Отв. ред. Скалон В.Н. Иркутск: изд-во ИСХИ, 1970. С. 259-264.
- [42] Тугаринов А.Я., Смирнов Н.А., Иванов А.Н. Птицы и млекопитающие Якутии. Л.: АН СССР, 1934. 67 с.
- [43] Тупикова Н.В., Кучерук В.В., Кулик И.Л. Териогеография // В сб.: Териология в СССР. Ред. Соколов В.Е., Кучерук В.В. М.: Наука, 1984. С. 74-107.
- [44] Устинов С.К. Благородный олень Прибайкалья // Охота и охотничье хозяйство. 1988. № 10. С. 12-14.
- [45] Федосенко А.К. Марал. Алма-Ата: Наука, 1980. 198 с.
- [46] Флеров К.К. Кабарги и олени. Фауна СССР. Млекопитающие. 1, 2. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 256 с.
- [47] Формозов А.Н. Снежный покров как фактор среды, его значение в жизни млекопитающих и птиц СССР. М.: тип. Центросоюза, 1946. 152 с.
- [48] Формозов А.Н. Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания природы. – М.: Наука, 1976. 310 с.
- [49] Формозов А.Н. Проблемы экологии и географии. М.: Наука, 1981. 348 с.
- [50] Формозов А.Н. Снежный покров в жизни млекопитающих и птиц. М.: МГУ, 1990. 286 с.
- [51] Черский И.Д. Естественно-исторические наблюдения и заметки, сделанные на пути от г. Иркутска до с. Преображенка на реке Нижняя Тунгуска // Изв. Вост.-Сиб. отд. Русс. геогр. общ. 1885. 16, 1-3. Иркутск.
- [52] Шабуров С.Л., Степаненко В.К. Экология благородного оленя западного Прибайкалья на примере Байкало-Ленского заповедника // В сб.: Эколого-географическая характеристика зооценозов Прибайкалья. Иркутск: изд-во гос. пед. ин-та, 1995. С. 122-127.
- [53] Швецов Ю.Г., Смирнов М.Н., Монахов Г.И. Млекопитающие бассейна озера Байкал. Новосибирск: Наука, 1984. 257 с.

EXPANSION OF THE RED DEER RANGE IN YAKUTIA

© 2009 Stepanova V.V.

Institute of Cryotithotone Biological Problems, Siberian Division, Russian Academy of Sciences,
Yakutsk, Russia, valstep@yandex.ru

Abstract

The data related to the expansion of the red deer range to the north-east in Yakutia are given. Since the 20th century the red deer has been gradually settling over the territory of Yakutia. For the first half-century, red deer occupied southern and southwestern regions of Yakutia. During the other 50 years, red deer moved to the southern part of Central Yakutia (valleys of the Amga, Buotama and Aldan Rivers). The factors responsible for changes in boundaries of the red deer range are analyzed.

Key words: Red deer, area, expansion, Yakutia, factors.

ВИДЫ-ВСЕЛЕНЦЫ В БИОЦЕНОЗЕ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ БЕЛОВСКОЙ ГРЭС (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

© 2009 Яныгина Л.В., Кириллов В.В., Зарубина Е.Ю.

Институт водных и экологических проблем СО РАН,
656038 г. Барнаул, ул. Молодежная, 1, zoo@iwep.asu.ru
Поступила в редакцию 31.08.09

Аннотация

Постоянное многолетнее поступление подогретых сбросных вод тепловой электростанции определило развитие в Беловском водохранилище на р. Иня представителей ракообразных (*Gmelinoides fasciatus* Steb.), моллюсков (*Pomacea canaliculata* Lamarck) и сосудистых растений (*Vallisneria spiralis* L.), нетипичных для биогидроценозов водоемов юга Западной Сибири. Распространение тропических моллюсков и растений в водоеме-охладителе ограничено зоной постоянного сильного и умеренного подогрева.

Ключевые слова: водоем-охладитель, виды-вселенцы, тепловая электростанция, беспозвоночные, макрофиты.

Введение

Экологические проблемы водоемов-охладителей, связанные с поступлением в гидросферу подогретых сбросных вод тепловых и атомных электростанций, с конца 1950-х гг. привлекли внимание многих исследователей в разных странах [Мордухай-Болтовской, 1975]. За прошедший период было установлено, что изменения в экосистемах водоемов в результате подогрева в значительной степени зависят не только от типа водного объекта, используемого для охлаждения (река, озеро, водохранилище), системы водоснабжения электростанции (оборотная или прямоточная), параметров охладителя и тепловой нагрузки на него, но и от ландшафтно-географической зоны, в которой расположен водоем-охладитель [Мордухай-Болтовской, 1975; Водоем-охладитель ..., 1978, Кириллов, Чайковская, 1989].

Цель работы – оценка роли видов-вселенцев в функционировании биоценозов водоема-охладителя Беловской ГРЭС, расположенного на юге Западной Сибири.

Материалы и методы

Водоохранилище создано в 1964 г. зарегулированием стока р. Иня у г. Белово Кемеровской области для охлаждения подогретых сбросных вод Беловской ГРЭС. Это равнинное водохранилище руслового типа сезонного регулирования. Длина водоема 10 км, максимальная ширина 2.3 км, минимальная – 1.0 км, максимальная глубина 12.0 м, средняя – 4.4 м по проектным данным. Объем водных масс 60 млн м³. Площадь зеркала при нормальном подпорном уровне (НПУ) 13.6 км², площадь мелководий до 2.0 м при НПУ – 5.4 км². Площадь водосборного бассейна до створа гидроузла ГРЭС – 1970 км².

Одна из особенностей Беловского водохранилища, как и других водоемов-охладителей с оборотной системой водоснабжения – большая интенсивность внутреннего водообмена (около 25 раз в год) по сравнению с внешним (около 3 раз). По площади акватории водоем относится к малым водохранилищам, по средней глубине – к мелководным водоемам. Водоохранилище является

рыбохозяйственным водоемом, используется для водоснабжения Беловской ГРЭС, промышленных предприятий г. Белова, орошения и рекреации.

Термический режим. Вода поступает на ГРЭС по водозаборному каналу из приплотинного участка и сбрасывается по каналу длиной 6.45 км в среднюю часть водохранилища. В результате образуется циркуляционный поток охлаждающейся воды, охватывающий около 40% акватории. Температура воды в циркуляционном потоке в теплый период года может превышать 30 °С, в холодный период достигает 5.4–10.1 °С.

По степени влияния подогрева в водоеме можно выделить три зоны:

I зона – постоянного сильного подогрева, расположенная непосредственно в месте сброса теплых вод. Это сбросной канал и часть водохранилища в районе его устья. Максимальная температура воды (в июле) здесь может достигать 36 °С.

II зона – умеренного подогрева, включающая часть акватории, где распространяется циркуляционный поток охлаждающейся воды. В течение всей зимы за счет поступления теплых вод из сбросного канала на этом участке ледяной покров не образуется или существует короткое время.

III зона – слабо подогреваемая, расположенная в верхнем плесе и приплотинной части водохранилища. Температурный режим этих частей водохранилища близок к естественному.

Наибольшее отличие термического режима различных зон водохранилища наблюдается в холодное время года. По степени влияния теплых сбросных вод ГРЭС (среднегодовой подогрев равен 5 °С), согласно классификации М.Л. Пидгайко [1971], водохранилище относится к водоемам с умеренным подогревом.

Данная работа основана на результатах натуральных исследований, проведенных в апреле, июле и сентябре 2002 г., июле 2006 г., а также апреле, августе и октябре 2008 г. На экологически разнородных по

температуре воды, типу грунта и глубине 12 точках было отобрано 45 проб зообентоса в 2002 г., 31 проба – в 2006 г. и 21 – в 2008 г., заложено около 500 листов гербарного материала, сделано 45 укусов макрофитов. На мягких грунтах пробы зообентоса отбирали дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0.025 м², с каменистых субстратов делали количественные смывы. Качественные пробы отбирали гидробиологическим сачком в зарослях макрофитов и делали смывы с укусов макрофитов. Кроме того, в апреле 2008 г. были исследованы искусственные субстраты (керамзит), экспонировавшиеся в водохранилище в течение 2–3 суток. Пробы зообентоса промывали через капроновый газ с размером ячеек 350х350 мкм, фиксировали 70% спиртом. Полевые исследования высшей водной растительности осуществляли с применением стандартных методов [Белавская, 1979; Катанская, Распопов, 1983]. Для определения фитомассы делали укусы с площадки размером 0.25 м². Анализ материала проводили общепринятыми гидробиологическими методами [Руководство..., 1992].

Результаты и обсуждение

В водоеме-охладителе Беловской ГРЭС к настоящему времени отмечены представители ракообразных (*Gmelinoides fasciatus* Steb.), моллюсков (*Pomacea canaliculata* Lamarck) и сосудистых растений (*Vallisneria spiralis* L.), нетипичные для биогидроценозов юга Западной Сибири.

Gmelinoides fasciatus Steb. – вид байкальского происхождения – в последние десятилетия активно расселяется по всей Евразии. Имеются многочисленные сведения о нахождении его в озерах (Ладожское, Псковско-Чудское), волжских водохранилищах, водохранилищах Ангарского каскада, в водоемах бассейна оз. Байкал [Базова, 2002]. В некоторые из этих водоемов вид был интродуцирован в целях повышения кормовой базы рыб, в другие попал

случайно. Сведения о нахождении *G. fasciatus* в бассейне р. Оби касаются только Новосибирского водохранилища, куда он был интродуцирован в 1960-е гг. [Визер, 1981]. Вероятнее всего в Беловское водохранилище *G. fasciatus* был занесен с рыбопосадочным материалом из садкового рыбного хозяйства, расположенного в нижнем бьефе Новосибирского водохранилища. *G. fasciatus* встречается в Беловском водохранилище в зонах минимального подогрева и естественного температурного режима преимущественно на твердых субстратах: валунах, гальке, щебне в прибрежье. Отмечен также на камнях и песке в р. Иня, как выше, так и ниже водохранилища. В зарослях макрофитов *G. fasciatus* встречается редко и не достигает высокой численности: единичные экземпляры гаммарид отмечены в 2002 г. в зарослях рдеста, роголистника и тростника. Длина рачков в Беловском водохранилище изменялась в пределах 1.2–10.2 мм. Максимальные размеры были отмечены в

апреле и составили 10.2 мм для самцов и 9.2 мм для самок. В период исследований *G. fasciatus* составлял значительную часть численности (20–45%) и биомассы (34–48%) зообентоса. Максимальные значения численности и биомассы отмечены на каменистых грунтах литорали водохранилища и подводящего канала (Табл. 1). На илах глубоководной части водоема были обнаружены лишь единичные особи гаммарид. В сбросном канале *G. fasciatus* встречался только ранней весной. Экспериментально показано [Тимофеев, 2000], что *G. fasciatus* предпочитает невысокие температуры (17–18 °С), что, вероятно, и определило его расселение в слабо- и неподогреваемых зонах водохранилища. Максимальные за весь период исследований значения численности и биомассы рачков отмечены в сентябре 2002 г. на мелководье зоны минимального подогрева и составили 24.4 тыс. экз./м² и 36.1 г/м², соответственно.

Таблица 1. Средняя численность (N, тыс. экз./м²) и биомасса (B, г/м²) *Gmelinoides fasciatus* в Беловском водохранилище.

Участок	Апрель		Июль		Сентябрь	
	N	B	N	B	N	B
Подводящий канал	2.2	22.5	3.2	9.8	–	–
Сбросной канал	0.2	0.8	0	0	0	0
Литораль водохранилища	0.6	2.3	1.7	3.7	12.3	18.5
Профундаль водохранилища	0	0	0	0	<0.1	<0.1
Река Иня	0.1	0.6	3.6	6.7	2.4	4.3

«–» Нет данных

Особый интерес вызывает обнаружение в сбросном канале Беловской ГРЭС моллюсков *Pomacea canaliculata* (Lamarck) из сем. Ampullariidae. Эти моллюски широко распространены в тропических и субтропических водоемах Южной Америки, откуда они были завезены в водоемы Индонезии, южного Китая, Японии, Таиланда [Bronson, 2002]. Оптимальная температура для развития этих моллюсков в южноамериканских водоемах 18–25 °С [Estebenet, Martin,

2002]. Особи *P. canaliculata* являются самыми устойчивыми по сравнению с другими видами рода к низкой температуре воды и могут выдерживать длительное (до 25 дней) понижение температуры воды до 0 °С [Matsukura et al., 2009]. Водоем-охладитель Беловской ГРЭС в настоящее время является самой северной точкой распространения моллюска. В Беловском водохранилище развитие *P. canaliculata* было приурочено к зоне максимального подогрева. Они были массово обнаружены в сбросном

канале при температуре от 15 °С в начале апреля до 29 °С в начале июля. Единичные особи моллюсков были найдены в июле в умеренно подогреваемой зоне, куда они, вероятно, попали через канал зимнего сброса. Большая часть моллюсков была обнаружена в сбросном канале на высшей водной растительности, часть особей собрана с бетонных плит канала и илов под зарослями макрофитов. Популяция *P. canaliculata* была представлена разновозрастными особями, ширина раковины собранных экземпляров достигала 7 см. Следует отметить, что максимальные размеры раковины *P. canaliculata* из Беловского водохранилища соответствуют размерам моллюсков, собранных в естественных местах обитания, где в зависимости от условий среды они достигают 4–10 см [Cazzaniga, 2002]. Биомасса *P. canaliculata* в зарослях макрофитов сбросного канала в июле 2006 г. достигала 186 г/м². В июле были отмечены многочисленные кладки *P. canaliculata* на высшей водной растительности, преимущественно на валлиснерии. Вероятнее всего моллюски попали в канал из аквариума, нашли благоприятные условия для размножения и в период исследования в большом количестве встречались на высших водных растениях, преимущественно на валлиснерии. Моллюски сем. Ampullariidae рассматриваются как один из объектов для разведения в аквакультуре на базе водоемов-охладителей [Усенко и др., 1996; Гудима, 1999]. Существование устойчивой популяции *P. canaliculata* в течение всего пятилетнего периода исследований водохранилища свидетельствует о перспективности этого направления и о возможности использования Беловского водохранилища для выращивания моллюсков.

Vallisneria spiralis L. – древний тропический вид с разорванным ареалом, относящийся к группе евросубтропических видов. Оптимальная температура существования *Vallisneria spiralis* в

естественных водоемах – 20–26 °С. В настоящее время это растение довольно часто отмечают в водоемах-охладителях Европы, в таежной зоне Зауралья, недалеко от границы с полярным Уралом [Журавель, 1974; Шкорбатов и др., 1976; Ваулин, Зубарева, 1979; Садырин, 1980; Протасов, Здановски, 2001]. По мнению В.М. Катанской [1979], валлиснерию в этой части современного техногенного ареала можно отнести к заносным синантропным видам, которые нашли свой экологический оптимум в наиболее подогреваемой части водоемов-охладителей, где экологические условия приближаются к субтропическим. Валлиснерия спиральная, как и другие термофильные элементы биогеоценозов, может быть перспективным индикатором термического загрязнения водоемов [Безносова, Суздалева, 2001].

В Беловском водохранилище распространение валлиснерии ограничивается областью влияния теплых вод, где она, как правило, формирует моновидовые сообщества или сообщества с незначительной примесью *Ceratophyllum demersum* L. и *Lemna minor* L.. Следует отметить, что растительность Беловского водохранилища ранее была исследована в 1972 г. [Катанская, 1979] и в 1978–1979 гг. [Кириллов и др., 1983]. И если в 1972 г. В.М. Катанской [1979] валлиснерия не была обнаружена, то в 1978–1979 гг. В.В. Кирилловым с соавторами [1983] валлиснерия уже была отмечена в сбросном канале.

В 2002–2008 гг. сообщества валлиснерии спиральной обнаружены не только в сбросном канале, но на акватории водохранилища в зоне умеренного подогрева. Однако цветение *V. spiralis* отмечено только в сбросном канале в зоне сильного подогрева. Фитоценозы валлиснерии одноярусные с густым травостоем и проективным покрытием 80–95%.

Температура воды для валлиснерии является наиболее значимым экологическим фактором [Korschgen, Green, 1988]. В подогреваемых водоемах в летний период максимальная длина и

ширина листовой пластины *Vallisneria spiralis* отмечены при температуре 22–25 °С [Hutorowicz, Hutorowicz, 2008]. Выход за пределы этого температурного оптимума приводит к снижению размеров листа. В период наблюдений на Беловском водохранилище температура воды в зоне сильного подогрева летом составляла 26–28 °С, в зоне умеренного подогрева – 23–24 °С. Длина листа валлиснерии в сбросном канале (зона сильного подогрева) составляла 20–25 см при ширине – до 0.4 см; в водохранилище (зона умеренного подогрева) – 65–70 см и до 1.5 см соответственно. Увеличение размеров валлиснерии в водохранилище может быть как следствием уменьшения влияния подогретых вод, так и частичным выеданием ее в сбросном канале моллюсками *P. caniculata* [Яныгина и др., 2005].

В 2002 г. в сбросном канале *Vallisneria spiralis* отмечена в 1.5 км от истока ниже по течению. Почти чистые заросли валлиснерии, во все периоды исследований (апрель, июль, сентябрь), образовывали заросли шириной до 1 м вдоль берегов сбросного канала на глубине до 1 м вплоть до устья.

В этот же период в 2006 и 2008 гг. в сбросном канале, вероятно в связи с понижением температуры воды на сбросе (до 26 °С), валлиснерия обнаружена уже в истоке канала в месте максимального подогрева вод. Далее по каналу вдоль берегов заросли валлиснерии образовывали полосу шириной до 3–5 м на глубине до 1.5 м вплоть до устья.

Величины фитомассы и продуктивности сообществ валлиснерии в 2006 и 2008 гг. были ниже, чем в 1978 г. [Кириллов и др., 1983] (Табл. 2), что может быть связано как с гидрологическими особенностями исследованного периода, так и с появлением моллюска *P. caniculata*, для которого валлиснерия является основным питательным субстратом.

Значительные колебания биомассы и продуктивности валлиснерии спиральной наблюдаются и в течение вегетационного сезона. Максимальные значения были отмечены осенью (октябрь), когда валлиснерия цвела, проективное покрытие в сообществах достигало 98%, а минимальные – в апреле (Табл. 3).

Таблица 2. Биомасса и продукция валлиснерии спиральной в Беловском водохранилище в 1978 [Кириллов и др., 1983], 2006 и 2008 гг.

Продуцент	1978		2006		2008	
	абсолютно сухой вес, г/м ²	продукция, г/м ²	абсолютно сухой вес, г/м ²	продукция, г/м ²	абсолютно сухой вес, г/м ²	продукция, г/м ²
Валлиснерия спиральная	30–167	200.4	88	105.6	112	134.4

Таблица 3. Биомасса и продукция валлиснерии спиральной в сбросном канале Беловского водохранилища, апрель – октябрь 2008 г.

Участок	Сырая биомасса, г/м ²			Абсолютно сухая биомасса, г/м ²		Продукция, г/м ² в год	
	Апрель	Август	Октябрь	Апрель	Август	Апрель	Август
Устье	2056	8152	8848	248	560	298	672
Середина	1028	–	2200	104	–	125	–
Исток	1428	3560	1976	148	264	178	317

Таким образом, количественные показатели развития валлиснерии спиральной в водохранилище свидетельствуют о том, что этот вид проходит все стадии развития, создавая высокую биомассу, и, следовательно, приспособился к созданным человеком в водохранилище условиям. Валлиснерия, вероятно, не составляет конкуренции аборигенным видам, так как последние не могут существовать на данном участке водохранилища из-за высокой термической нагрузки.

Следует отметить, что обнаруженные нами виды-вселенцы не являются обрастателями и не оказывают отрицательного влияния на работу гидротехнического сооружения. С другой стороны, из-за неблагоприятного для аборигенных видов термического режима наиболее подогреваемой зоны, тропические виды в Беловском водохранилище создают основную часть продукции сбросного канала, существенно повышая биологический потенциал самоочищения этого участка.

Экстрараональность экосистем водоемов-охладителей тепловых электростанций по столь существенному экологическому фактору, как температура, позволила предположить, что таксономический состав биоценозов подогреваемых водоемов окажется обогащен представителями флоры и фауны более южных широт [Мордухай-Болтовской, 1975]. Наиболее вероятным источником попадания тропических видов в водоемы умеренных широт являются любительские аквариумы. Кроме обнаруженного нами *P. canaliculata*, в водоемах-охладителях были найдены и другие аквариумные виды моллюсков – *Physella integra* (Haldeman), *Planorbis corneus* var. *rubra* [Безносова, Суздалева, 2001]. В условиях Сибири существование таких видов возможно только в зонах подогрева. Кроме того, в сбросном канале создаются неблагоприятные термические условия для аборигенных видов, что обеспечивает ослабление конкуренции для вселенцев. Эти факты поставили перед

исследователями задачи, связанные с оценкой относительной степени влияния региональных (зональных) и локальных (азональных) факторов на формирование таксономического состава организмов водоемов-охладителей.

Для решения этих задач необходима по возможности полная ревизия данных по водоемам-охладителям тепловых и атомных электростанций, расположенным в разных природных условиях и имеющим различный «тепловодный» возраст. Изучение таксономического состава при исследовании биологического разнообразия на уровне экосистем имеет особое значение в связи с его большей, относительно других параметров их состояния, стабильностью (большим характерным временем), и, вследствие этого, приоритетной индикаторной значимостью для оценки направления и скорости эволюции (сукцессии) экосистем, их типизации.

Литература

- [1] Базова Н.В. Байкальский бокоплав *Gmelinoides fasciatus* (Stebb.) в озере Гусиное (Бурятия) и его распространение в водоемах Восточной Сибири // Экологические, физиологические и паразитологические исследования пресноводных амфипод: Сб. научных трудов. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2002. – С. 18-26.
- [2] Безносова В.Н., Суздалева А.Л. Экзотические виды фитобентоса и зообентоса водоемов-охладителей АЭС как биоиндикаторы теплового загрязнения // Вестн. Моск. ун-та. Сер. биология. – 2001. – №3. – С. 22-23.
- [3] Белавская А.П. К методике изучения водной растительности // Бот. журн., 1979. Т. 64, № 1. С. 32-41.
- [4] Ваулин Г.Н., Зубарева Э.Л. Валлиснерия в Верхне-Тагильском водоеме-охладителе// Структура и функции водных биоценозов, их рациональное использование и охрана на Урале. – Свердловск, 1979.

- С. 23-24.
- [5] Визер А.М. Результаты вселения байкальских гаммарид в Новосибирское водохранилище // Рыб. хоз-во. – 1981. – № 4. – С. 47-48. 4.
- [6] Водоем-охладитель Ладыжинской ГРЭС / отв. Ред. О.Г. Кафтаникова. – Киев, 1978. – 130 с.
- [7] Гудима Б.И. Ампулярия как новый нетрадиционный объект тепловодного рыбоводства в Украине: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Киев, 1999. – 19 с.
- [8] Журавель П.А. К экологии теплолюбивых гидробионтов в водоемах с теплыми водами ГРЭС Днепропетровской области. // Влияние тепловых электростанций на гидрологию и биологию водоемов. Матер. Второго симпозиума, 26-28 августа 1974г. – Борк, 1974. – С.65-67.
- [9] Катанская В.М. Растительность водохранилищ-охладителей тепловых электростанций Советского Союза. – Л.: Наука, 1979. – 278 с.
- [10] Катанская В.М., Распопов И.М. Методы изучения высшей водной растительности // Руководство по методам гидробиол. анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. С. 129-176.
- [11] Кириллов В.В., Гладкова З.И., Козлова С.В. и др. Высшая водная растительность водохранилища – охладителя Беловской ГРЭС (1978-1979 гг.) // Комплексные исследования водных ресурсов Сибири: Тр. ЗапСибРНИГМИ, Вып. 56. М., 1983. С. 98-105. ()
- [12] Кириллов В.В., Чайковская Т.С. Сравнительная характеристика экосистем водоемов-охладителей тепловых электростанций Сибири // Проблемы гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства Сибири: Тез. докл. -Ч.3.- Красноярск.-1989. - с.99-102.
- [13] Мордухай-Болтовской Ф.Д. Проблема влияния тепловых и атомных электростанций на гидробиологический режим водоемов (обзор) // Экология организмов водохранилищ-охладителей. Труды Ин-та биологии внутр. вод АН СССР. – 1975. – Вып. 27. – С. 7-69.
- [14] Пидгайко М.Л. Материалы к сравнительной физико-географической характеристике водоемов-охладителей электростанций Украины // Гидрохимия и гидробиология водоемов-охладителей тепловых электростанций Украины. – Киев, 1971. – С. 19-35.
- [15] Протасов А.А., Б. Здановски. К определению воздействия тепловых и атомных электростанций на гидроэкосистемы с помощью экспертных оценок. – Гидробиол. журн. — 2001. — Т. 38, № 1. – С. 95-104.
- [16] Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1992. – 319 с.
- [17] Садырин В.М. Фауна зарослей водоемов-охладителей. – Автореф. дис... канд. биол. наук. – Москва, МГУ, 1980. – 18 с.
- [18] Степанова И.В., Бажина Л.В. Бентос Беловского водохранилища и бассейна Кадатского водохранилища // Комплексные исследования водных ресурсов Сибири. – М., 1983. – С.116-123.
- [19] Тимофеев М.А. Сравнительная оценка отношения байкальских гаммарид и голарктического *Gammarus lacustris* к абиотическим факторам / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Иркутск, 2000. – 20 с.
- [20] Усенко Ю.М., Стребкова Т.П., Рукавицын Г.И. Биологическая характеристика и некоторые вопросы искусственного разведения брюхоногого моллюска *Ampullaria (Effusa) glauca* (Linnaeus, 1758) //

- Рыбное хозяйство. – 1996. – вып. 3-4. – С. 27-29.
- [21] Шкорбатов Г.Л., Васенко А.Г., Беспалов Ю.Г. К становлению биологического режима водоемов-охладителей теплоэлектростанций. – III съезд ВГБО. Тез.докл. – Рига, 1976. – Т. 2. – С. 53-55.
- [22] Яныгина Л.В., Кириллов В.В., Зарубина Е.Ю. Роль видов-вселенцев в формировании биоценозов водоема-охладителя Беловской ГРЭС // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2). Тез. докл. Второго межд. симпоз. по изучению инвазийных видов. Борок, Россия 27 сеп.-1 окт. 2005 г. – Рыбинск-Борок, 2005. – С. 110-111.
- [23] Bronson C.H. Apple Snails // Technical Bulletin. – 2002. - № 3. – P. 2-4.
- [24] Cazzaniga N.J. Old species and new concepts in the taxonomy of Pomacea (Gastropoda: Ampullariidae) // Biocell. – 2002. - № 26. – P. 71-81.
- [25] Estebenet A.L., Martin P.R. *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae): Life-history: Traits and their Plasticity. – Biocell. – 2002. – 26(1). – P. 83-89.
- [26] Hutorowicz A., Hutorowicz J. Seasonal development of *Vallisneria spiralis* L. in a heated lake. – Ecological Questions. – 2008. – 9. – P. 79-86.
- [27] Korschgen C., Green W. American wildcelery (*Vallisneria americana*): Ecological considerations for restoration. – U.S. Fish and Wildlife Service, Fish and Wildlife Technical. – 1988. – 19. – 24 pp.
- [28] Matsukura K., Tsumuki H., Izumi Y., Wada T. Physiological response to low temperature in the freshwater apple snail, *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae). – J. Exp. Biol. – 2009. – 212. – P. 2558-2563.

INVASIVE SPECIES IN THE BIOCECENOSIS OF THE COOLING RESERVOIR OF BELOVO POWER PLANT (THE SOUTH OF WEST SIBERIA)

© 2009 Yanygina L.V., Kirillov V.V., Zarubina E.Y.

Institute for Water and Environmental Problems of SB RAN
1, Molodezhnaya St., Barnaul, 656038, Russia, zoo@iwep.asu.ru

Abstract

The invasion of species unusual for biohydrocenosis of the South of West Siberia was caused by permanent long-term input of discharge water from Belovskaya thermal power plant. Tropical invasive species enter the cooling water-body from aquariums, and their distribution is limited by the areas of maximum and moderate water heating.

Key words: cooling reservoir, invertebrates, macrophyta.