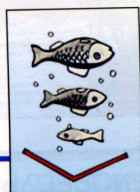


Марикультура на Белом море: итоги и перспективы

Канд. геогр. наук А.П. Алексеев – председатель Секции по Белому морю ФГУ «Межедомская комиссия»
Д-р биол. наук В.Я. Берсер – Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург
Д-р биол. наук С.И. Никоноров – ФГУ «Межедомская Ихтиологическая комиссия»



По данным ФАО, мировая добыча гидробионтов (без китов и водорослей) стабилизировалась в последнее время на уровне 90 млн т в год. Эта величина отражает не столько общее состояние запасов водных организмов, использование человеком, сколько сложное переплетение рыночных, биоэкономических, финансовых отношений и подходов, степень государственного регулирования в виде законодательных актов и финансовых субсидий. Междоулавливание мирового вылова обусловлены в основном скачкообразными изменениями численности массовых ко-роткоцикловых рыб (в первую очередь – неруанского анчоуса), остро реагирующих на изменчивость климатических и океанических процессов [Клишторин, Любушкин, 2005].

Органичные возможности увеличения вылова гидробионтов заставляют уделять все большее внимание развитию аква-культуры, продукция которой увеличивалась все последние годы (табл. 1). В 2003 г. она достигла почти половини мирового улова и была в стоимостном выражении оценена приблизительно в 61 млрд долл. США. В разных странах аквакультура развита в боль-шей или меньшей степени. К сожалению, по этому показателю наша страна занимает одно из последних мест в мире. В 2003 г. России было произведено менее 100 тыс. т продукции аквакуль-туры (в основном – пресноводных рыб). В то же время Китай про-извел около 30 млн т, причем, более половины всей продукции было получено за счет марикультуры.

Таблица 1

Мировая продукция аквакультуры (без водных растений), млн т [данные ФАО за 2003 г.]

Показатель	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
Продукция	28,7	30,6	33,5	35,5	37,8	39,8	42,3
В том числе в морских водах	11,2	12,0	13,3	14,2	15,2	15,9	17,1

ФАО сообщает, что мировая продукция аквакультуры (без водных растений) в 2004 г. составила 45,5 млн т (в том числе марикультура – 18,3 млн т), а в 2005 г. (оценочные данные) – 47,8 млн т (в том числе марикультура – 18,9 млн т). [Примечание авторов].

В годы перед распадом СССР в нашей стране стали уделять большое внимание развитию не только пресноводной, но и мор-ской аквакультуры как виду человеческой деятельности, спосо-бному существенно увеличить производство пищевой, фармако-логической и иной необходимой людям продукции. Теоретиче-ские и прикладные аспекты аквакультуры разрабатывались не только в системе отраслевых институтов, но и в целом ряде ака-демических учреждений и университетов. Были созданы ориги-нальные технологии повышения численности ценных видов ме-дико-ветеринарных рыб, моллюсков, водорослей и других гидробионтов. В Межедомской Ихти-ологической комиссии были образованы научно-консультативные советы по перспективным видам аквакультуры, в том числе и по марикультуре.

Исследования и опытно-промышленные работы показали, что для развития марикультуры необходимы не только южные и дальневосточные моря, но и моря Европейского Севера стра-

ны и населения было одним из благополучных регионов России. В До начала первой мировой войны Беломорье по уровню жи-з-ни и повышения его биопродуктивности» (1981 – 2004 гг.).

тем Белого моря как основа развития монополюсовой марикультуры и конк-ретной теме «Структурно-функциональная оценка экосис-темы аквакультуры». Приводимые в статье данные и заключе-ния основываются на результатах работ по проекту «Белое море» и аквакультуры, разрабатывавшиеся на Белом море, и оценить степень их распространения в перспективе развития марикультуры.

На фоне этих событий авторы данной публикации решили рассмотреть и учредить соответствующий национальный проект. дили Правительство РФ пересмотреть свое отношение к аква-культуре и учредить соответствующий национальный проект. которые наряду с уроками современного мирового опыта поды-морским рыболовством, по-видимому, были одной из причин. Значительные сложности, испытываемые отечественными но развиваться различные формы марикультуры. ленных работ, в том числе на Белом море, где начинали актив-



силу ряда причин, к концу 60-х годов прошлого века социально-экономическая и демографическая ситуация на берегах Белого моря существенно ухудшилась. Положение еще более обострилось в результате запущенной «сверху» кампании по ликвидации так называемых «неперспективных» деревень. Опустили многие старинные поморские села и деревни. Оставшееся население стало во многом зависеть от лова рыбы в Баренцевом море, который велся судами колхозов и гослова, так как запасы местных промысловых рыб под влиянием нерационального использования и – отчасти – неблагоприятного развития природных процессов существенно снизились.

Основу рыбного промысла в Белом море всегда составляли три вида: сельдь, навага и атлантический лосось (семга). В середине XIX – начале XX в. их годовые уловы подверглись значительным колебаниям: сельди – от почти 33,3 тыс. до 4 тыс. т; наваги – от 1,4 тыс. до 2,3 тыс. т; семги – от 0,6 тыс. до 1,1 тыс. т. Перед второй мировой войной суммарные уловы всех рыб в Белом море составляли 5,6–6,5 тыс. т в год.

Вопросы повышения рыбопромыслового потенциала Белого моря интересовали ученых достаточно давно. Одни из первых предложений в этом направлении были связаны с акклиматизацией ценных видов рыб, условия обитания которых в исходных ареалах были бы близки к таковым в Белом море. Мысли о возможности переселения дальневосточных лососей на Европейский Север высказывал еще в XIX в. К.М. Бэр. В 30-е годы XX в. эта идея была развита Н.А. Дмитриевым [1931] и некоторыми другими исследователями.

В 1933 – 1939 гг. некоторое количество икры осенней амурской кеты было завезено Главрыбводом на Онежский и Тайбольский рыболовные заводы [Сурков, 1966]. По имеющимся данным, отдельные экземпляры кеты попадались в уловах в военные годы. В промышленных масштабах проблема, связанная с акклиматизацией дальневосточных лососей, начала «раскручиваться» уже в послевоенные годы. Кроме кеты, нерки и – отчасти – кижуча перспективными для акклиматизации в Белом море признавались такие короткоциклические виды рыб, как балтийский шпрот и горбуша [Кузнецов, 1953; 1960]. С.С. Сурков [1966] указывал на определенные перспективы вселения в реки бассейна Белого моря некоторых гибридов осетровых, сибирской нельмы. В 70-е годы специальная комиссия Минрыбхоза СССР во главе с А.Ф. Карпевич в качестве возможного объекта аквакультуры на Белом море называла арктического гольца, популяция которого еще сохранилась в реках Новой Земли.

Нельму и гольца как объект культивирования в бассейне Белого и Баренцева морей называют Н.К. Воробьева и др. [2006]. Некоторое время тому назад успешный опыт выращивания кижуча в прудах был продемонстрирован на Князегубском рыболовном заводе. Известны предложения Ю.Н. Городилова относительно целесообразности натурализации летней амурской кеты. Как можно видеть, для повышения рыбопродуктивности Белого моря может быть использован достаточно широкий перечень весьма ценных видов гидробионтов.

Долгое время считалось, что Белому морю свойственна низкая продуктивность планктона, бентоса и рыб. Однако, судя по материалам, накопленным к середине – концу XX столетия, средние биомассы планктона и бентоса оказались на порядок выше тех, которые указывались сторонниками представлений о низкой продуктивности Белого моря [Зенкевич, 1947; 1963; Эпштейн, 1963]. По содержанию органики, концентрации хлорофилла, продукции фитопланктона и макрофитов, а также ряду других характеристик Белое море не только не уступает Баренцеву, но в отдельных случаях даже превосходит его. Продукция зоопланктона и зообентоса не лимитирует (табл. 2) запасы рыб, которые могут быть на один-два порядка больше нынешних (26–27 тыс. т). Низкие уловы сегодня – следствие подрыва запаса и нарушения воспроизводства сельди, семги и других объектов промысла, обусловленных не только антропогенными, но и естественными причинами (например, массовой ги-

Таблица 2
Продукция и потребление вещества и энергии отдельными элементами экосистем Белого моря
(с изменениями по: Бергер, 2005; 2006; Житний, 2005)

Элементы экосистем	Продукция, ккал/год		Потребление, ккал/год	
	м ²	все море	м ²	все море
Продуценты *				
Фитопланктон	670	6.0 × 10 ¹³		
Макрофиты	30	0.28 × 10 ¹³		
Криофлора	180	1.6 × 10 ¹³		
Аллохтонные ОВ**	100	0.9 × 10 ¹³		
Сумма	1080	8.8 × 10 ¹³		
Консументы***				
Зоопланктон	50	0.48 × 10 ¹³	245	2.2 × 10 ¹³
Зообентос	90	0.8 × 10 ¹³	540	4.8 × 10 ¹³
Сумма	140	1.28 × 10 ¹³	785	7.0 × 10 ¹³
Сельдь	0.11	1.0 × 10 ¹⁰	0.55	5 × 10 ¹⁰
Навага	0.02	0.14 × 10 ¹⁰	0.08	0.7 × 10 ¹⁰
Прочие рыбы	0.07	0.66 × 10 ¹⁰	0.45	3.3 × 10 ¹⁰
Сумма	0.2	1.8 × 10 ¹⁰	1.0	9 × 10 ¹⁰
Млекопитающие	0.01	1 × 10 ⁹	0.11	1.0 × 10 ¹⁰
Птицы	–	–	0.07	6.3 × 10 ⁹

Примечания:
* – без автотрофных микроорганизмов и микрофитобентоса;
** – приведено к усвояемости автохтонной органики;
*** – без микро- и мейобентоса.

белью в 1961 г. зостеры – основного нерестового субстрата беломорской сельди).

Проблемы повышения роли Белого моря как источника пищевой, фармакологической и технической продукции не могли быть решены без систематического и разностороннего изучения организации и функционирования морских экосистем, оценки влияния на них как природных, так и антропогенных факторов. Это было понято Правительством Карелии, которое, как и руководители Мурманской и Архангельской областей, было озабочено ухудшающимся экономическим положением поморского населения. На специальном совещании, организованном в июне 1978 г. в г. Беломорске, представители административных и хозяйственных органов, ученые дали оценку складывающейся ситуации с промысловыми биоресурсами Белого моря. Было при-



фото М.В. Иванова

зано необходимыми разработать и утвердить на государственном уровне комплексную программу углубленного изучения и оценки потенциальных возможностей Белого моря как рыбопромыслового бассейна.

Межведомственной Иhtiологической комиссии и Зоологическим институтом АН СССР была создана междисциплинарная научно-прикладная программа, которую ГКНТ СССР в 1981 г.

включил в план важнейших работ под названием «Проект «Белое море»»; руководили Проектом академики РАН О.А. Скара-то (с 1981 по 1994 г.) и А.Ф. Алимов (с 1994 г.). Главным учреж-

дением был утвержден Зоологический институт АН СССР, имев-

ший на Белом море современную биологическую станцию и на-

учные суда, а межведомственная координация поручена образо-

ванной с этой целью Секции по Белому морю Иhtiологической

комиссии.

Проект «Белое море» состоял из ряда блоков (структура и

функциональное экосистем; океанологические основы биоло-

гические; маркикульта беспозвоночных, рыб и водорослей;

акклиматизация дальневосточных лососей; повышение числен-

ности ценных беломорских рыб; мониторинг экологического со-

стояния моря; экономические аспекты применения на практике

научных разработок и др.), что позволяло получить разносторон-

нее представление о море и его потенциальных возможностях в

части повышения промысловой продуктивности. В отдельные

периоды в выполнении проекта участвовало до 30 научных и

практических организаций разной ведомственной принадлежности

сти. Существенную помощь в выполнении практической части

проекта оказывали Всесоюзное рыбопромышленное объедине-

ние «Севрыб» (М.И. Карпин) и его структурные подразделения

в Карелии, а также Беломорский рыбохозяйственный совет.

Так случилось, что Белое море оказалось одним из основных

водоемов, где во второй половине прошлого столетия начала

интенсивно развиваться маркикульта различных гидробионтов.

Эти работы на первых порах вызвали скептическое отношение

администраторов и некоторых специалистов из-за полурактиче-

ского положения моря и незначительного объема общей добычи

биопродуктов. Несмотря на свое положение, Белое море имеет

ряд особенностей физико-географического, климатического и

океанологического характера, благоприятствующих развитию

марикультуры. К их числу нужно отнести:

еще чистую воду на большей части акватории моря и в при-

брежной зоне (исключая припортовые и устьевые участки круп-

ных рек); близость к побережью источников пресной воды; изо-

бление закрытых от сильного волнения, хопшо промываемых

приливами губ и небольших заливов;

достаточно длительный период с температурами воды в по-

верхностном слое выше 10°C , а в некоторые годы в прибрежье —

до $16-18^{\circ}\text{C}$ и выше;

Мидии

важно.

В результате выполнения работ по проекту «Белое море» (ГНТИ) было показано, что маркикульта — наиболее эффектив-ный путь восстановления и увеличения промышленного потенциа-ла Белого моря. На сегодня перспективны для культивирова-ния, развития пастбищной маркикульта и акклиматизации ламинарии, мидий, форель, сельдь, зубатка, треска, кумжа, сиб, некоторые дальневосточные лососи. В отношении соответ-ных видов вопрос может быть решен при проведении соответ-ствующих исследований и опытных работ. Это возможно лишь в случае создания экспериментально-производственной базы по маркикуль-ти, на создании которой на Белом море уже давно настаивают ученые и практики. Следует также отметить, что почти все виды гидробионтов, рекомендуемые в качестве объектов маркикульти-ры (исключая форель), практически не нуждаются в искусствен-ных кормах, что, учитывая высокую стоимость кормов, весьма

важно. В результате выполнения работ по проекту «Белое море» (ГНТИ) было показано, что маркикульта — наиболее эффектив-ный путь восстановления и увеличения промышленного потенциа-ла Белого моря. На сегодня перспективны для культивирова-ния, развития пастбищной маркикульта и акклиматизации ламинарии, мидий, форель, сельдь, зубатка, треска, кумжа, сиб, некоторые дальневосточные лососи. В отношении соответ-ных видов вопрос может быть решен при проведении соответ-ствующих исследований и опытных работ. Это возможно лишь в случае создания экспериментально-производственной базы по маркикуль-ти, на создании которой на Белом море уже давно настаивают ученые и практики. Следует также отметить, что почти все виды гидробионтов, рекомендуемые в качестве объектов маркикульти-ры (исключая форель), практически не нуждаются в искусствен-ных кормах, что, учитывая высокую стоимость кормов, весьма

важно. В результате исследований и прикладных работ, выполнен-ных в рамках проекта «Белое море», было показано, что роль Белого моря как источника пищевой, фармакологической и тех-нической продукции может быть существенно повышена за счет развития многоплановой маркикульта и комплекса мер по по-вышению численности местных видов рыб. К маркикультуре от-носятся и ее пастбищная форма, когда ценные виды рыб (напри-мер, дальневосточные лососи) воспроизводятся на местных ры-боводных заводах из доставляемой из других мест икры и выпус-

каются на натур в море.

В ходе работ комплексному изучению подверглись многие участки Беломорского побережья, включая основные губы и ост-ровные архипелаги, шхерные районы. Были выделены наиболее

подходящие из них для размещения хозяйств маркикульта. В

недавней статье В.М. Зеленкова [2006] можно найти достаточно

подробные сведения о целом ряде районов Белого моря, усло-

вия в которых благоприятны для культивирования тех или иных

видов рыб и других гидробионтов. По оценкам ПИРО [Анохина,

2000], площадь акваторий, пригодных для развития хозяйств

марикультуры, составляет порядка 1,3 тыс. га.

В результате исследований и прикладных работ, выполнен-

ных в рамках проекта «Белое море», было показано, что роль

Белого моря как источника пищевой, фармакологической и тех-

нической продукции может быть существенно повышена за счет

развития многоплановой маркикульта и комплекса мер по по-

вышению численности местных видов рыб. К маркикультуре от-



фото М.В. Иванова

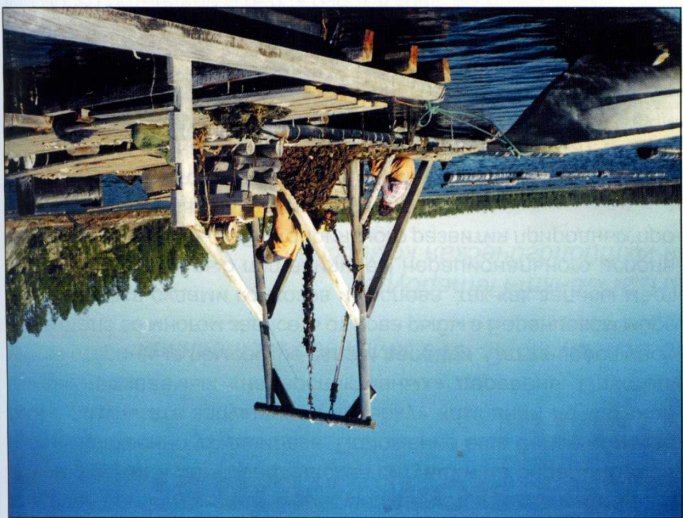
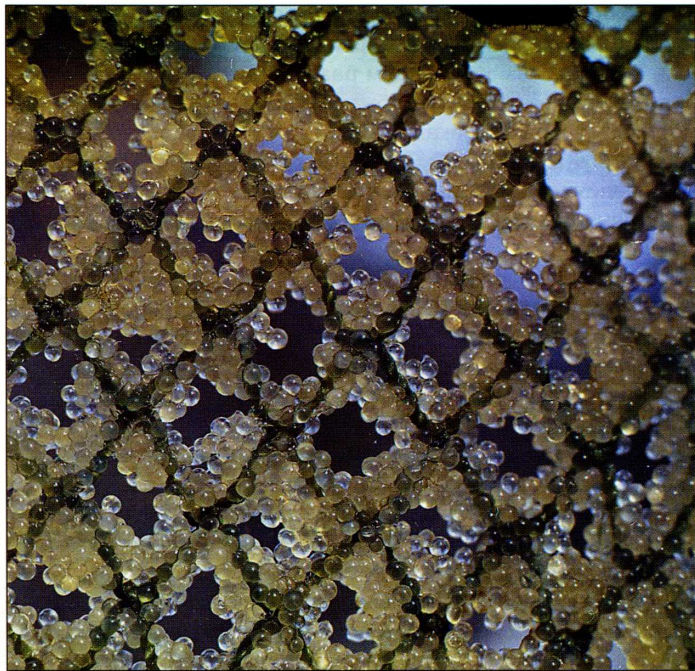


фото И.М. Гринманова



т общей стоимостью (в сырце) 353,7 млн долл. США. Объем экспорта мидий и цена на продукцию из них постепенно растут.

Научные основы культивирования мидий на Белом море были заложены сотрудниками Зоологического института РАН [Кулаковский, Кунин, 1983], а их апробация в полупромышленном масштабе осуществлялась ВРПО «Севрыба» и его структурами в Карелии. Разработанная уникальная биотехнология позволяет не только успешно выращивать мидий на подвесных субстратах круглогодично, включая зимний период, когда море покрыто льдом, но и эффективно бороться с хищниками – морскими звездами.

Первая мидиевая плантация было организована в губе Чупа Кандалакшского залива. За четыре года выращивания с площади 1 га получено около 300 т товарной мидии. Показано, что при благоприятных условиях выращивание мидий до товарной массы можно сократить до трех лет. На основании изучения океанологических условий в шхерном районе Кандалакшского залива выбраны акватории (Сон-остров, губа Никольская, Обори-на Салма и Подволочье) под мидиевые хозяйства общей площадью в 32 усл. га. Предприятиями ВРПО «Севрыба» вместе с учеными Зоологического института была разработана технология постройки плотов-носителей, подобраны соответствующие материалы. Проведенные технологические исследования позволили предложить ряд направлений использования получаемой продукции.

Так, были выпущены опытные партии консервов «Мидия копченая в масле», «Мидия натуральная»; вырабатывалось вареномороженое мясо мидий; налажена переработка раковин на известковую муку для птицефабрик. Фирма «ЭКОС» (дочернее предприятие института «Гипрорыбфлот») разработала технологию производства из мидий гидролизата, прошедшего испытания в Институте им. Пастера и признанного эффективным противовирусным препаратом. Для получения гидролизата время выращивания мидий может быть сокращено до двух лет. Методика получения мидиевого гидролизата разрабатывалась также во ВНИРО. На эту продукцию имеется устойчивый спрос.

К сожалению, в наши дни мидии для этого производства закупаются за границей. Беломорские плантации были ликвидированы в процессе «реформ» (несмотря на то, что в выращивании мидий были достигнуты прекрасные результаты). Исключение составляет лишь небольшая полузаброшенная плантация, пока еще сохранившаяся в акватории Сон-острова.

Сельдь

Зоологическим институтом РАН и ПИНРО разработаны и в течение 30 с лишним лет успешно апробировались искусственные нерестилища для беломорской сельди, значительно повышающие эффективность воспроизводства этой основной промысловой рыбы на Белом море [Иванченко, 1983]. Искусственные нерестилища представляют собой сеть из мелкоячеистой дели, устанавливаемую в местах массовых подходов нерестовой сельди, на которую рыбы откладывают икру. Гибель икры сельди, отложенной на литоральные водоросли, достигала в ряде случаев почти 100 %, тогда как на искусственных нерестилищах, находящихся в толще воды, икра выживала на 95–98 %. Применение на практике искусственных нерестилищ обеспечивалось бригадами рыбаков, работавших под наблюдением ученых. Такие работы проводились в губах Чупа и Палкина, а также в районе Кий-острова (Онежский залив). Как следствие, в этих районах контрольные съемки показали многократный рост концентрации личинок сельди.

В последние годы установка искусственных нерестилищ для сельди прекращена. Очевидно, что эти работы необходимо возобновить.

Горбуша

Решение о начале работ по акклиматизации в бассейне Белого моря дальневосточных лососей было принято Минрыбпромом СССР еще в 1956 г. с целью повышения рыбопромыслового потенциала водоема. Массовые перевозки икры сначала кеты, а затем – горбуши осуществлялись преимущественно из южных частей естественного ареала этих видов, поэтому, несмотря на отдельные массовые возвраты, устойчивого местного стада акклиматизантов создать не удавалось.

В 1985 г. на беломорские рыбоводные заводы была доставлена небольшая партия икры горбуши «нечетной линии» из Магаданской области. В 1998 г. отсюда же было завезено и небольшое количество икры горбуши «четной линии». Несмотря на отсутствие повторных доставок икры с Дальнего Востока, наметилась устойчивая тенденция формирования беломорского стада горбуши «нечетной линии». В течение 10 лет без какой-либо «подпитки» икрой из нативного ареала наблюдались устойчивые подходы горбуши «нечетной линии». Несмотря на неопределенность статуса акклиматизанта и искусственные препятствия для прохода производителей на нерестилища, отдельные учетные уловы горбуши достигали 900 т и более в год.

Исследования, выполнявшиеся Зоологическим институтом РАН, СПбГУ, СевПИНРО, свидетельствуют о происходящем процессе натурализации и формировании в Белом море ранненерестующего стада горбуши, обладающей рядом адаптаций. Это подтверждается и работами Института общей генетики РАН. Стада горбуши «четной линии» как по причине малого количества завезенной икры, так и из-за отсутствия охраны впервые подошедших производителей не образовалось.

Численность стада «нечетной линии» горбуши, дававшего высокие уловы, поддерживалась в основном за счет инкубации икры от местных производителей на беломорских рыбоводных заводах. В наше время все эти работы практически прекращены. Для завершения процесса натурализации горбуши необходимо: возобновить инкубацию икры на рыбоводных заводах Белого моря;

обеспечить свободный пропуск производителей горбуши на нерестилища, регулируя их численность в соответствии с приемной мощностью нерестилищ в конкретной реке;

организовать завоз икры «четной» линии горбуши из Магаданской области;

провести независимые мониторинговые исследования «взаимоотношений» горбуши с аборигенными видами (семга, кумжа и др.);

использовать модульные технологии, разработанные в МГУ, для воспроизводства горбуши в реках Беломорского бассейна;

Alexeyev A.P., Berger V.Y., Nikonov S.I.

Mariculture in the White Sea: results and prospects

The results of the project "The White Sea" (adopted in 1981) show that mariculture is the most effective way for recovery and increase of commercial potential of the sea.

The authors list the species perspective for pasture mariculture and introduction: laminaaria, trout, herring, cod, whitefish, wolffish. Atlantic salmon stock size also may be increased.

The authors call to revive the program "Atlantic salmon" at the federal level, as a part of the national project "Aquaculture" because the current catches of the species are lower significantly than those in the last years.

(При поддержке ОПН РАН
«Биологические ресурсы России»)