

МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ В МОРСКИХ И ОСТРОВНЫХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ НА ПРИМЕРЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО МОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

© 2014 Ивин В.В., Звягинцев А.Ю., Кашин И.А.

Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН
e-mail: ivin@hotbox.ru

Поступила в редакцию 5.10.2013

Чужеродные виды являются всё возрастающей проблемой по всему миру. Предполагается, что морские особо охраняемые природные территории (МООПТ) должны защищать морские экосистемы от вмешательства человека. Однако в морской среде отсутствуют физические барьеры, которые преграждали бы путь чужеродным видам. В Российских МООПТ нет действующей системы предотвращения вселения новых и мониторинга уже присутствующих на территории чужеродных видов. В настоящее время появилась острая необходимость разработки плана управления чужеродными видами на МООПТ. В качестве модельного объекта выбран Дальневосточный морской государственный природный биосферный заповедник ДВО РАН, биологическое разнообразие морской и островной биоты которого является наиболее полно изученным среди 19 российских заповедников с морскими акваториями. По результатам многолетних исследований здесь зарегистрировано более 5100 видов наземных и морских организмов. На примере Морского заповедника выполнен анализ наличия чужеродных видов и вероятных путей попадания их в пределы МООПТ. В ходе проведённых исследований показано, что, являясь эталоном природы залива Петра Великого Японского моря, заповедник подвержен вторжению чужеродных видов. Здесь обнаружено 137 новых для Морского заповедника и прилегающих к нему территорий и акваторий таксонов гидробионтов и насекомых; из них 131 определены до вида. Наибольшее число впервые обнаруженных видов отмечено среди фитопланктона (63 вида) и диатомовых водорослей перифитона (53 вида). Значительно меньше чужеродных видов отмечено в обрастании гидротехнических сооружений и бентосе (7 видов). Насекомые представлены 5 видами, ихтиофауна и меропланктон, соответственно, 2 и 1 видами.

Для установления вероятности статуса вселенца (ВСВ) ранее нами разработана шкала наличия/отсутствия признака вида. С использованием данной методики в пределах Морского заповедника и прилегающих к нему акваториях выявлено всего 194 чужеродных вида морских и наземных организмов. Почти половина исследованных видов-вселенцев здесь имеют минимальную ВСВ – 30%, стопроцентную ВСВ имеют 80 видов, которые можно считать натурализовавшимися. Значительную часть натурализовавшихся видов составляют высшие сосудистые растения – 72 вида. На основании полученных результатов становится очевидной необходимость мониторинга и контроля чужеродных видов во всех морских заповедниках России.

Ключевые слова: Дальневосточный морской государственный природный биосферный заповедник, залив Петра Великого, чужеродные виды, морские и островные ООПТ, мониторинг, морские экосистемы, наземные экосистемы.

Введение

Антропогенное расселение видов (биологические инвазии) за пределы исторического ареала происходит со времён неолита и вызвано (прямо или косвенно) деятельностью человека [Биологические инвазии..., 2004]. Научный и практический интерес к этому процессу определяется его заметным влиянием на современное состояние наземных и водных экосистем в планетарном масштабе. В разных странах число зарегистрированных чужеродных водных и наземных видов колеблется от 100 до 10 000 [Lodge, 1993]. Негативные последствия их вселения часто определяют как «биологическое загрязнение» и исчисляются многомиллионными экономическими потерями [Pimentel et al., 2005]. Современные объём и доступность информации позволяют перейти в исследовании инвазий от анализа отдельных случаев к обобщениям на примере крупных биогеографических выделов и таксонов [Орлова, 2010].

В России на 2004 г. существовали 31 ООПТ, включающие в себя морские акватории, из них 19 заповедников, 2 национальных парка и 10 заказников [Spiridonov, Mokievsky, 2004]. На юге Дальнего Востока Российской Федерации расположен Дальневосточный морской государственный природный биосферный заповедник (далее – Морской заповедник). Созданный 24 марта 1978 г., он является единственным в нашей стране настоящим морским заповедником, свыше 98% площади которого – это акватория (рис. 1). Биологическое разнообразие морской и островной биоты этого Морского заповедника является наиболее полно изученным среди 19 российских заповедников с морскими акваториями. В нём обитает более 5100 видов растений и животных, однако ряд таксономических групп требует более детального изучения, а некоторые группы по разным причинам вообще не описывались. Основная

задача Морского заповедника – сохранить уникальные природные комплексы зал. Петра Великого – самой южной, наиболее тепловодной и богатой по биологическому разнообразию прибрежной морской акватории России [Малютин, 2008].

У Морского заповедника есть несколько основных направлений деятельности:

- охрана заповедной территории и акватории с целью сохранения уникального биологического разнообразия растений и животных;
- сохранение культурного и исторического наследия;
- изучение морских и островных сообществ заповедника и их изменений в результате естественных процессов, а также из-за воздействия человека;
- разработка научных основ сохранения и восстановления морских и островных биогеоценозов, сохранение генофонда животных и растений;
- разработка научных рекомендаций для морского заповедного дела. Опыт морского заповедного дела явно недостаточен не только в России, но и в мире в целом. Сотрудникам Морского заповедника, опирающимся на почти 35-летнюю историю активной природоохранной деятельности, есть что рассказать и чем поделиться со своими коллегами;
- эколого-просветительская деятельность и познавательный природный экологический туризм как необходимый инструмент воспитания у людей бережного отношения к природе.

Дальневосточный морской государственный природный биосферный заповедник – эталон природы побережья, островов и шельфа зал. Петра Великого Японского моря. Хотя заповедник и является частью зал. Петра Великого и Приморского края, при его описании обязательно придётся «нарушить» географические границы и включить в эти описания прилегающие



Рис. 1. Карта-схема расположения Дальневосточного морского государственного природного биосферного заповедника.

акватории. Это в какой-то степени символично: животные, растения, Природа в целом, как и наука, просто не знают каких-либо границ.

Использованные нами определения основных используемых терминов взяты из монографии «Биологические инвазии...» [2004]. Некоторые специальные термины используются специалистами-систематиками только в их работах.

Чужеродные виды являются всё возрастающей проблемой по всему миру. Предполагается, что морские особо охраняемые природные территории (МООПТ) должны защищать морские экосистемы от вмешательства человека. Однако, в морской среде нет физических барьеров, которые бы преграждали путь чужеродным видам. В Российских МООПТ нет действующей системы предотвращения вселения новых и мониторинга уже присутствующих на территории чужеродных видов [Залота, 2011]. В настоящее время появилась острая необходимость тщательного проработанного и успешно внедрённого плана управления чужеродными видами на МООПТ.

В 2012–2013 гг. Институтом биологии моря ДВО РАН с коллегами

из других научных организаций для изучения чужеродных видов в Морском заповеднике проведены комплексные работы по Договору с Санкт-Петербургской общественной организацией «Экология и бизнес» в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Укрепление морских и прибрежных ООПТ России». Целью настоящей работы является анализ опыта и потребностей мониторинга и контроля чужеродных видов в морских и островных ООПТ на примере Дальневосточного морского заповедника.

Оценка вероятных путей попадания чужеродных видов в пределы ДВМГПЗ

До настоящего времени целенаправленного изучения биологических инвазий в пределах Морского заповедника не проводилось. Тем не менее, в ходе предыдущих исследований накоплен значительный объём данных по зал. Петра Великого [Багавеева и др., 1984; Чаплыгина, 1992; Zvyagintsev, 2000; Bagaveeva, Zvyagintsev, 2001; Звягинцев, 2003; Звягинцев и др., 2009; Zvyagintsev et al., 2011], на акватории которого расположен Морской заповедник.

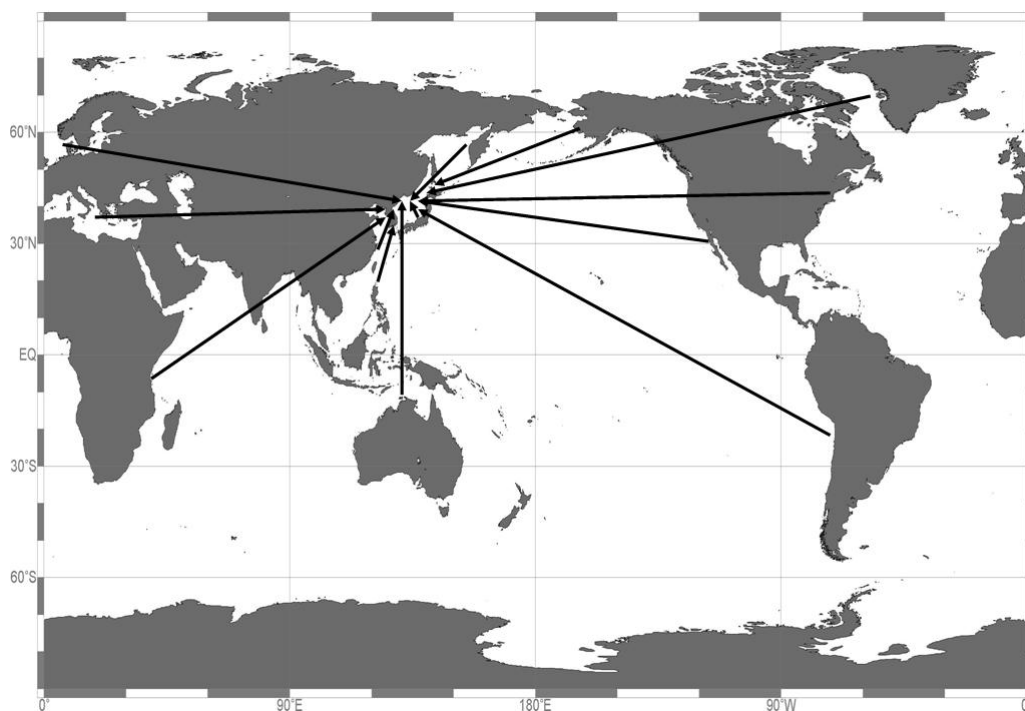


Рис. 2. Основные направления заноса инвазионных видов в результате деятельности морского транспорта из разных районов Мирового океана в зал. Петра Великого.

Залив Петра Великого, расположенный в северо-западной части Японского моря, находится недалеко от границы умеренной и субтропической зон и отличается большим разнообразием гидрологического режима и населяющих его организмов. В водах залива обитают широкобореальные, субтропическо-низкобореальные и субтропические виды [Кусакин, 1979; Кафанов, Кудряшов, 2000]. Географическое положение залива также способствовало развитию на его акватории крупных морских портов, обеспечивающих экономические связи России не только с соседними странами Азиатско-Тихоокеанского региона, но практически со всеми морскими державами мира. Увеличение морских перевозок в последние годы и особенно использование крупнотоннажных сухогрузов и супертанкеров несомненно способствует антропогенному переносу на акваторию залива и Японского моря в целом разнообразных чужеродных организмов [Звягинцев, Гук, 2006]. На рисунке 2 представлены основные направления биоинвазий чужеродных

видов, связанных с деятельностью морского транспорта, из различных районов Мирового океана.

Находясь на границе умеренной и субтропической зон, зал. Петра Великого испытывает постоянное влияние субтропических вод, представленных двумя потоками – Цусимским и Восточно-Корейским течениями. Течениями в район Морского заповедника приносится большое количество морского мусора, который часто служит субстратом для поселения ряда организмов, в том числе и чужеродных. Постоянный подток субтропических вод способствует появлению здесь южных мигрантов, а также заносу личинок чужеродных видов. В условиях глобальных климатических изменений и термального загрязнения, сопровождающихся повышением температурного фона ряда акваторий, возможно создание благоприятных условий для их вселения [Раков, Архипов, 2004].

Анализ нахождения чужеродных видов в Морском заповеднике (рис. 3–4) показывает, что основная часть этих

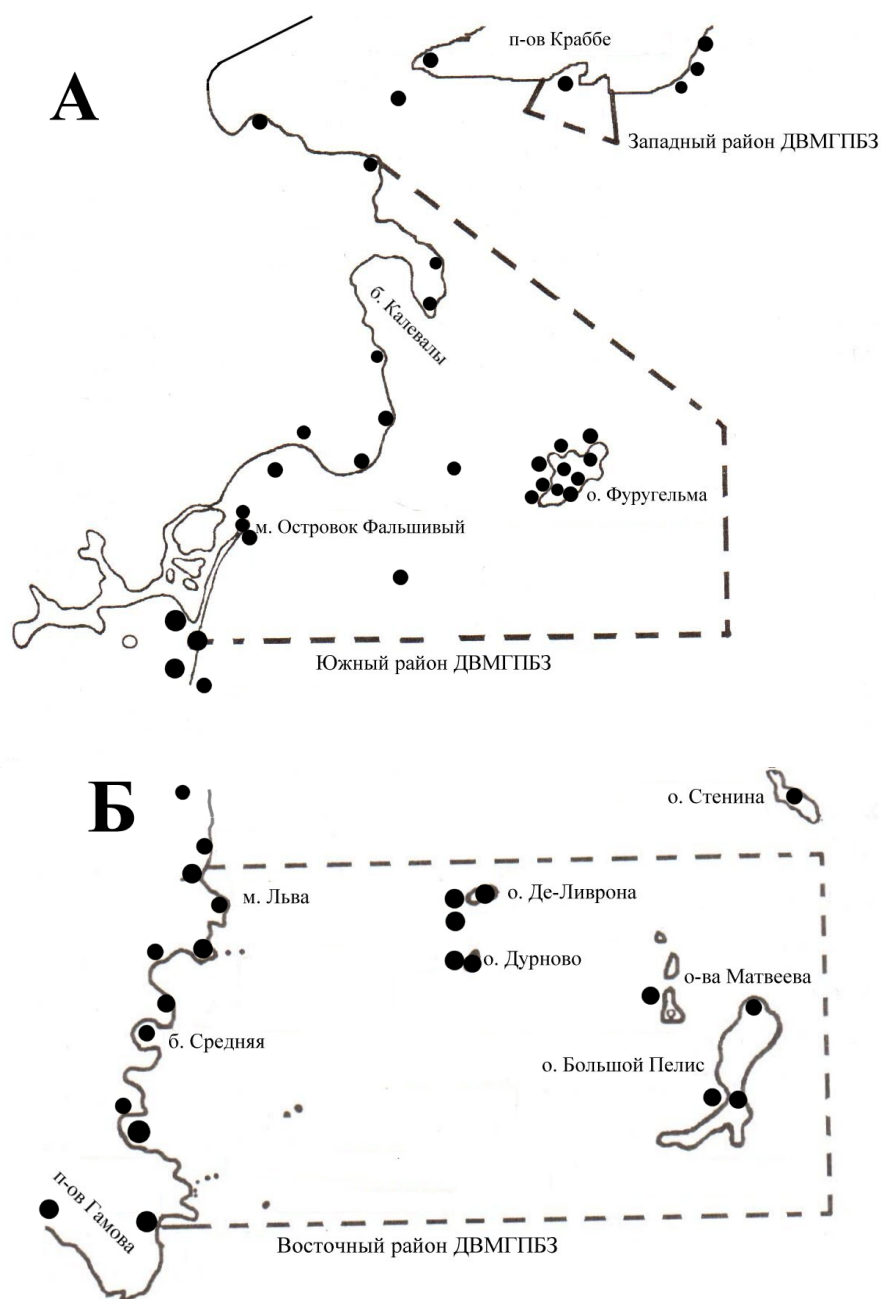


Рис. 3. Известные места нахождения чужеродных видов в Южном (А) и Восточном (Б) районах Морского заповедника – наиболее перспективные точки мониторинга.

находок приходится на Южный район заповедника и зал. Посъета. Это вполне объяснимо – чужеродные виды заповедника в основном субтропического происхождения и наиболее благоприятные условия находят в южной части зал. Петра Великого. На основании этих данных можно прогнозировать находки новых видов-вселенцев именно в этих районах, преимущественно в районе о. Фуругельма.

При сохранении текущего тренда глобального потепления климата основ-

ным источником поступления видов чужеродных насекомых на территорию Морского заповедника и прилегающие районы служит их естественная иммиграция с территории или через территорию Кореи вдоль морского побережья (рис. 5). Эта иммиграция поддерживается господствующим направлением перемещения циклонов с юго-запада на северо-восток [Ларенцева, Зонина, 1998], практически вдоль генерального направления линии западного побережья зал. Петра Великого.

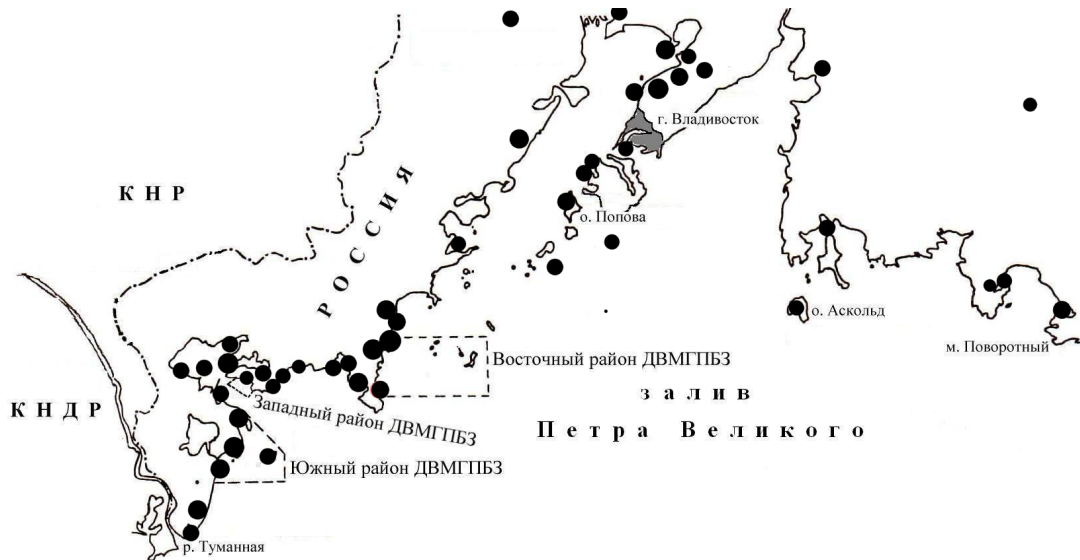


Рис. 4. Места нахождения чужеродных видов в прилегающих акваториях Морского заповедника.

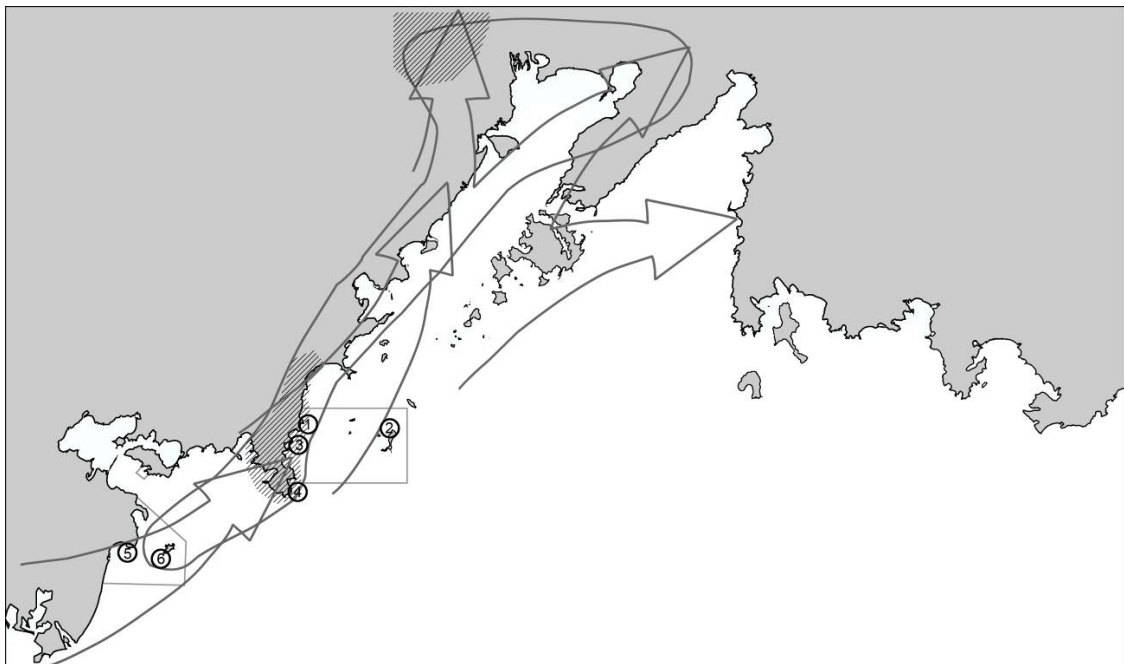


Рис. 5. Область наиболее частых встреч насекомых-иммигрантов (контур), области распространения вероятных видов-вселенцев (штриховка), наиболее вероятные направления иммиграции насекомых (стрелки) и оптимальные пункты мониторинга насекомых-иммигрантов (кружки с цифрами).

Территория Морского заповедника, в отличие от континентальной части Дальнего Востока, обладает наиболее мягкими зимними условиями и наиболее длинным вегетационным периодом, но характеризуется обилием холодных туманов в первой половине лета и сравнительно низкими летними температурами. Эти условия благо-

приятны для закрепления умеренно термофильных видов, чувствительных к низким зимним температурам. Такие виды насекомых обычно приурочены к океаническим и субокеаническим секторам умеренной и теплоумеренной зон, и в Восточной Азии имеют приамуро-японо-корейские, японо-корейские и сахалино-курило-японские

ареалы. Из них виды с приамуро-японо-корейскими ареалами обычно являются аборигенными для рассматриваемой территории. Виды с сахалино-курило-японскими ареалами имеют низкие шансы естественного вселения в связи с неблагоприятной направленностью основного переноса воздушных масс, но, в случае антропогенного перемещения с судовым обрастанием и балластными водами в порты зал. Петра Великого, могут заселить территорию Морского заповедника. Наиболее вероятны для вселения на территорию Морского заповедника японо-корейские виды. Китайско-корейские и китайские виды предпочитают климатически более континентальные местообитания и чувствительны к высоким летним температурам (сумме эффективных температур), что, теоретически, должно препятствовать их вселению на территорию Морского заповедника.

Основная иммиграция насекомых на юге Хасанского района осуществляется преимущественно вдоль морского побережья. Этому благоприятствуют низкогорный рельеф, обширность открытых пространств и, возможно, восходящий поток тёплого воздуха, формирующийся над хорошо нагреваемыми солнцем песчаными пляжами и скалистыми мысами (дневной бриз). Наземная часть Морского заповедника насыщена редкими экосистемами, сформированными на основе интразональных биотопов (скалы, каменные россыпи, щебнистые грунты, песчаные наносы), которые постоянно находятся на ранних стадиях биотической сукцессии и, в силу этого, благоприятны для закрепления популяций иммигрирующих видов [Беляев, 2006]. Миграции чешуекрылых вдоль морского побережья наблюдаются также в Северной Америке [Walker, 1985]. Таким образом, территория Морского заповедника является ключевой для мониторинга миграций насекомых в южно-северном направлении.

Материал и методы

Методы выявления чужеродных видов и мониторинга их статуса в пределах Морского заповедника.

Несмотря на серьёзность проблемы биологических инвазий, фундаментальные и прикладные исследования инвазионного процесса начаты в России сравнительно недавно и ведутся в небольшом объёме. До сих пор наблюдается слабое информационное обеспечение мониторинга инвазионных видов, пока создано 2–3 базы данных по всем группам организмов. Для сравнения, в США только по инвазионным растениям создано 34 базы данных. В этой стране ежегодно проводятся рабочие совещания, и осуществляется обмен информацией по проблеме инвазий; имеется всеобъемлющая сводка по чужеродным видам рыб и т. д. [Дгебуадзе, 2002].

В отечественных и зарубежных исследованиях прогноз появления чужеродных видов осуществляется на основе анализа периодической научной литературы, отражающей факты расселения организмов на протяжении достаточно длительного периода времени, а также по распространению видов в районе исследования и прилегающих регионах. Выявление чужеродных видов осуществляется в ходе систематических сборов материала на определённой территории и анализа его специалистами-систематиками.

Одними из наиболее эффективных методов выявления чужеродных видов являются международные рабочие совещания высококвалифицированных специалистов-систематиков с практическими исследованиями на уровне больших регионов. Так, в 2011 г. в России впервые проведено Международное экспресс-обследование для обнаружения видов-вселенцев в российских портах Японского моря. Обследование выполнено по программе Рабочей группы WG-21 PICES (виды-вселенцы) на Морской биологической станции Восток (п. Авангард, зал.

Восток) Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН. По результатам обследования сделан вывод, что западно-тихоокеанское побережье служит донором видов-вселенцев, в отличие от восточно-тихоокеанского побережья, являющегося реципиентом для большинства чужеродных видов. Свидетельством особого статуса западно-тихоокеанского побережья является крайне малое (около 3%) количество вселившихся сюда видов [Radashevsky et al., 2012].

Для установления вероятности статуса вселенца (ВСВ) для организмов морского обрастания в ИБМ ДВО РАН разработана простейшая шкала наличия/отсутствия признака вида-вселенца [Zvyagintsev et al., 2011]. С использованием данной методики в пределах Морского заповедника и прилегающих к нему акваториях, на основании доступных нам литературных данных, выявлено 35 инвазионных видов. Почти половина исследованных видов-вселенцев здесь имеют минимальную ВСВ – 30%, стопроцентную ВСВ имеют лишь 8 видов, которые можно считать натурализовавшимися.

Мониторинг инвазионных видов является частью мониторинга биологического разнообразия Морского заповедника. Проведение мониторинга биологического разнообразия требует наличия экологической инфраструктуры, экономической поддержки и значительных человеческих ресурсов. Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что при целенаправленных специальных исследованиях чужеродных видов требуется обработка гораздо большего по объёму материала и с большим числом повторностей, чем это, например, предусмотрено в стандартных экологических методах.

Кроме того, проведение мониторинга биоразнообразия для оценки экологического риска от вселения экзотических видов требует, как уже отмечалось ранее, участия

специалистов-систематиков высочайшей квалификации, обладающих детальными знаниями фаунистики, в том числе и сопредельных регионов, биогеографии и особенностей биологии этих видов. Мониторинг чужеродных видов производится методом периодической инвентаризации биологического разнообразия отдельных таксономических или экологических групп морских и наземных организмов. Поскольку одной из составляющих успешного мониторинга является наличие соответствующих специалистов-систематиков, особое внимание уделяется организмам морского планктона, бентоса, обрастания и ихтиофауны. Мониторинг биоразнообразия наземных экосистем осуществлялся по флоре сосудистых растений, энтомофауне, орнитофауне и ряду групп млекопитающих – грызуны, рукокрылые, ластоногие.

Сбор биологического материала производился в соответствии с планом экспедиционных работ в районах наиболее вероятного появления чужеродных видов в Морском заповеднике. В настоящей работе нами приведены не только данные по обнаруженным в заповеднике чужеродным видам. Мы посчитали целесообразным привести информацию обо всей проделанной работе для более полного понимания роли чужеродных видов в аборигенных сообществах.

Методы гидробиологических исследований

Планктонные исследования в пределах Морского заповедника и прилегающих акваториях выполнены в июне, июле, августе и сентябре 2012 г. с борта НИС «Профессор Насонов». Отбор проб планктона производился на 10 станциях, располагавшихся в следующих районах: 1-я станция расположена в районе бух. Западной о. Фуругельма; 2-я – в центральной части бух. Сивучьей; 3-я – в районе бухточки Пемзовой; 4-я – в средней части Посьетского рейда; 5-я – между

входными мысами в бух. Миноносок (м. Фёдорова и м. Крейсерок); 6-я – в зал. Китовый, на акватории, расположенной в 2.3 мили к востоку от м. Гаккеля и в 1.6 мили к югу от м. Лукина; 7-я расположена в средней части бух. Троицы восточнее м. Шульца; 8-я расположена против входа в бух. Спасения, в 1.5 кабельтовых к западу от третьего островка, лежащего к NE от м. Входной; 9-я – в одном кабельтове юго-юго-восточнее м. Льва; 10-я расположена в бух. Молчанского о. Большой Пелис. Объём данной статьи не позволяет привести карты-схемы мест взятия проб для всех исследованных групп флоры и фауны, и мы ограничились описанием этих точек.

В результате проделанной работы собрано 280 проб фито-, зоо-, меро- и ихтиопланктона. Параллельно на каждой станции портативным кондуктометром “Cond 315i” измеряли температуру и солёность воды у поверхности и на глубине 10 м. Сбор и обработку всех групп планктона проводили планктонными сетями с соответствующей ячейкой по современным методикам, принятым в Институте биологии моря ДВО РАН [Инструкция по количественной обработке..., 1982; Соколовская, Беляев, 1987; Куликова, Колотухина, 1989; Динофитовые водоросли..., 2010].

Сбор проб фитопланктона (как и других групп планктона) проводили в июне, июле, августе и сентябре 2012 г. специальной планктонной сетью с диаметром ячеек 20 мк. Для количественного анализа пробы отбирали однолитровым батометром Нискина (Niskin Water Sampler) с поверхностного горизонта (0–0.2 м) и с глубины 10 м. Всего собрано и обработано 80 батометрических и 40 сетных проб.

Зоопланктон и меропланктон отбирали сетью Джеди (БСД) с площадью входного отверстия 0.1 м² и размером ячеек сита 0.168 мм на 10 станциях. На каждой станции лов осуществляли по вертикали в слое воды

с глубины 10 м до поверхности. Всего было собрано 120 проб, по 40 проб зоопланктона, общего меропланктона и 40 проб для идентификации личинок моллюсков.

Сбор ихтиопланктона осуществлялся с помощью икорной сети (ИКС-80), предназначенной для сбора икры и личинок рыб. Сеть состоит из обруча, мешка и «стакана». Сеть, общей длиной 4 м, представляет собой конус, состоящий из сетного холщёвого мешка и капронового газа № 14, вершиной которого является стакан. А основание конуса – металлический обруч диаметром 80 см, к которому крепится сама сеть. Площадь зева сети – 0.5 м². Горизонтальные ловы были произведены с борта судна на его циркуляции со скоростью 2.5–3.0 узла, при этом сеть находилась в почти полупогружённом состоянии. Всего собрано и обработано 40 проб ихтиопланктона.

Отбор проб обрастания буёв плавучего навигационного ограждения на акватории зал. Посьета, прилегающей к Морскому заповеднику, был произведён 22 ноября 2011 г. на борту гидрографического судна Тихоокеанского флота «ГС-84». Буи навигационного ограждения зал. Посьета находились в следующих районах: №№ 1 и 4 располагались в районе косы Назимова, отделяющей бух. Рейд Паллада от бух. Экспедиции, буй № 2 – около о. Черкасского, буй № 3 – в районе рифа бух. Новгородской, буй № 5 – в районе м. Рязанова, разделяющего бух. Портовую и Порт-Посьет, буй № 6 – в районе банки Клыкова перед входом в бух. Рейд Паллада, буи №№ 7–9 – в районе о. Браузера (бух. Троицы), буй № 10 – в районе м. Шульца (у правого входного мыса в бух. Витязь). [Люция..., 1984]. Всего собрано и обработано 95 проб макрообрастания.

Пробы микрофитообрастания (перифитона) отбирались с навигационных буёв с использованием специального скребка-сачка с режущим

краем длиной 10 см и острым углом наклона к исследуемой поверхности общей площадью 50x50 мм², в соответствие с оригинальной методикой, разработанной в ИБМ ДВО РАН. С каждого из 10 исследуемых навигационных буёв было отобрано по 4 пробы перифитона с 4-х различных зон его поверхности (40 проб): с пояса зелёных водорослей (ПЗВ), с середины бочки буя (СББ), с середины трубы буя (СТБ) и с якорной цепи буя (ЦБ). При микроскопической обработке материала из пробы отбирали пипеткой определённую часть раствора в счётную камеру Горяева с объёмом 0.9 мм³. Клетки диатомовых водорослей в камере просчитывали методом прямого микропирования в трёх-пяти повторностях на световом микроскопе [Рябушко, 2009].

Отбор проб обрастания причальных сооружений и установок марикультуры на акватории зал. Посьета, прилегающей к Морскому заповеднику, был произведён 4 июля 2012 г. с борта НИС «Профессор Насонов». Сбор материала проводили специальным скребком-сачком с применением автономного водолазного снаряжения в соответствии с оригинальной методикой ИБМ ДВО РАН [Кашин, 1982]. Всего собрано и обработано 59 проб макрообрастания.

Изучение видового состава и распределения организмов на литорали проводили с июля по сентябрь 2012 г. в соответствии с методикой хорологических исследований, в разных модификациях широко применяемых многими морскими биологами [Кусакин и др., 1974; и др.]. Применяемая нами методика позволяет адекватно сравнивать наш материал с тем, что был получен в предыдущих исследованиях. Пробные площадки ограничиваются рамками площадью 0.01 м², на песчаном грунте отбирали пробы площадью 0.03 м². Всего было выполнено 17 литоральных разрезов, собрано 138 проб макробентоса.

Для изучения состава обрастания плавника его собирали с июля по сентябрь 2012 г. в выбросах на побережье либо при обследовании акватории заповедника на моторной лодке. Анализ маркировки антропогенного мусора позволяет в какой-то степени судить о том, откуда может поступать этот мусор в район заповедника. Анализ видового и размерного состава организмов-обрастателей позволяет также судить о районе происхождения плавника, и, кроме того, о времени пребывания конкретного предмета в море. Всего нами было собрано 43 пробы обрастания плавника.

При проведении ихтиологических исследований данные по видовому, размерному составу и распределению рыб получали методом «визуальных водолазных разрезов» – трансект [Brock, 1954]. В качестве основных методов сбора фаунистического материала и ведения ихтиологического мониторинга в заповеднике были предложены и используются различные модификации водолазных способов сбора материала [Маркевич, 1997]. Работы проводили в августе – октябре 2012 г. на акватории Морского заповедника: в прибрежье южного района заповедника с 16 августа по 20 сентября – о-в Фуругельма, б. Пемзовая, б. Калевала. Основная часть работ проведена в б. Западной о-ва Фуругельма. Общее количество часов водолазных наблюдений в южном районе – 82, в том числе «ночных» – 7. Также в бухте Западной проводился отлов рыб сетью. Использовалась капроновая жаберная сеть длиной 40 м, высотой 2.5 м, размером ячеей 30×30 мм. Выполнено 5 сетепостановок в ночное время со временем застоя 12 часов (21.00 – 9.00 ч), глубина постановки – 5–12 м, у дна и у поверхности воды.

Методы исследования наземных экосистем

При геоботанических исследованиях использован фактический материал,

включающий гербарные сборы и результаты многолетних наблюдений за растениями, полученные Е.А. Чубарь в ходе полевых исследований 1983–2010 гг., в том числе данные мониторинга за растительностью птичьих базаров на стационарных пробных площадях, заложенных на островах Стенина и Фуругельма. В ходе ревизии местообитаний инвазионных видов, проведенной в сентябре – октябре 2011 г. и мае – октябре 2012 г. обследовались острова Большой Пелис, Веры, Стенина, Де-Ливрона, Дурново, Матвеева, Фуругельма, мыс Островок Фальшивый и побережье п-ова Краббе в районе западного района заповедника. Собрано 100 листов гербария, заложено 25 геоботанических маршрутов, выполнено 65 описаний растительных сообществ.

Кроме собственных сборов, учитывались материалы регионального (VLA, г. Владивосток) и республиканских гербарных фондов (МНА, г. Москва, LE, г. Санкт-Петербург). Определение видов проведено Е.А. Чубарь. Правильность определения проверена по гербарии БИНа (г. Санкт-Петербург) и БПИ (г. Владивосток). Ряд определений, преимущественно по сем. Poaceae и сем. Brassicaceae, подтвержден специалистами-систематиками. Названия растений даются согласно сводкам «Сосудистые растения...» [1985–1996], «Флора российского Дальнего Востока» [2006].

Методологические подходы и принципы, используемые в данных исследованиях, – традиционные методы флористических и геоботанических исследований [Комаров, 1949–1950; Полевая геоботаника, 1959–1976; Работнов, 1978; и мн. др.]. Они позволили адекватно оценить современное состояние популяций большинства инвазионных видов и прогнозировать их долгосрочные изменения. Более детальной проработки и привлечения специалистов по смежным биологическим дисциплинам (микология, энтомология) потребовали

молодые виды-вселенцы, у которых консортные связи находятся в стадии становления. Определение статуса вселенцев проводилось в соответствии со шкалой основных признаков, рекомендованных А.Ю. Звягинцевым с соавторами [Zvyagintsev et al., 2011] для морских организмов, и адаптированной нами для растений.

Материалы энтомологических исследований были получены в результате работ на территории Морского заповедника, проведенных в 2012 г. в июне (15–17.VI.2012 – о. Рикорда; 17–21.VI.2012 – о. Фуругельма), июле (4–17.VII.2012 – о. Фуругельма; 17–22.VII.2012 – о. Большой Пелис), сентябре (20–22.IX.2012 – о. Фуругельма; 23–24.IX.2012 – бухта Средняя). Сборы насекомых проводились ежедневно по стандартным энтомологическим методикам: ручной сбор, в том числе с помощью воздушного сачка, сбор в оконные ловушки – воздушные и напочвенные и сбор в приманивающие ловушки – жёлтые ловчие чашки Мерике и содержащие источники света, для ночных насекомых. Всего было реализовано 294 ловушко-суток (число ловушек, умноженное на кол-во суток) для жёлтых ловчих чашек Мерике, 275 почвенных ловушко-суток для почвенных ловушек типа Барбера – Гейлера, 14 ловушко-суток для воздушной жёлтой оконной ловушки, 28 ловушко-ночей для автоматических световых ловушек аккумуляторного питания и 17 ночей ручного сбора ночных насекомых на освещённый экран. Сборы проводились с охватом основного биоценотического разнообразия наземных островных экосистем: древостоев различного типа, открытых травянисто-кустарниковых зарослей на наветренных склонах и задернованных прибрежных песчаных наносов. Кроме того, собирались гусеницы и куколки микрочешуекрылых и огнёвок с целью выведения имагинальной стадии в лабораторных условиях.

После сбора насекомые замаривались и консервировались для последующей камеральной обработки методом высушивания или фиксации в этиловом спирте. На месте проводилась частичная разборка материала и поднятие на булавки наиболее ценных экземпляров макрочешуекрылых и большинства экземпляров микрочешуекрылых. Остальные сухие экземпляры укладывались на ватные матрасики и в бумажные пакетики.

Всего было собрано около 4000 экземпляров насекомых из отрядов чешуекрылых, жесткокрылых и перепончатокрылых. Идентификация материалов проводится силами специалистов-энтомологов Биолого-почвенного института ДВО РАН (Владивосток), а так же привлечёнными иногородними специалистами. Предварительная оценка собранного видового разнообразия – от 450 до 550 видов. Поскольку энтомофауна Морского заповедника до сих пор оставалась практически неизученной, то почти все виды насекомых собраны впервые для обследованных островов.

Орнитологические исследования

Птицы обладают способностью к полёту. С этим связана их чрезвычайная динамичность. Поэтому, основным методом проведения орнитологических исследований является наблюдение птиц невооруженным глазом, с использованием бинокля, подзорной трубы и фотоаппарата. Помимо визуального наблюдения использовалось прослушивание пения птиц, поскольку многие виды птиц бывает легче распознать по издаваемым ими звукам. Для начального этапа работ были выбраны три острова в зал. Петра Великого, являющихся местом гнездования многих колоний морских птиц.

С целью выявления мест локализации инвазионных видов обследуются все участки, теоретически пригодные в качестве мест гнездования и кормовых угодий. Обследование

необходимо осуществлять дважды, в начале лета и в начале осени.

В течение ряда лет нами проводилось цветное мечение молодых особей (в ограниченном объёме). В сезон 2012 г. мониторинг небольшой группировки малых колпиц был продолжен (оценка численности, успешность размножения, угрозы и др. параметры). Также было продолжено в ограниченном масштабе цветное мечение (уже пришла информация о встрече на зимовках одной из птиц, помеченных в этом году).

В период с 6 по 16 июня 2012 г. обследованы острова Верховского и Карамзина. Обследование производилось с вёсельной лодки и с берега. Поскольку сезон размножения аборигенных птиц, как правило, заканчивается раньше чем у видов-вселенцев, в первой половине сентября было проведено повторное обследование этих островов. К этому времени у всех местных колониальных птиц сезон размножения завершён. Двухэтапное проведение обследования позволяет в наименьшей степени тревожить население птичьих базаров, поскольку в период гнездования вторжение человека в эти колонии, было бы крайне нежелательно. Работы на острове Фуругельма носят стационарный характер.

О признаках вида-вселенца применительно к птицам использована позиция А.Ю. Звягинцева и др. [Zvyagintsev et al., 2011] о том, что «для каждой экологической группы должна быть разработана собственная шкала, хотя основные признаки чаще всего оказываются общими для всех групп».

Проникновение новых видов в регион происходит чаще всего в период сезонных миграций или кочёвок. Для нас признаками того, что мы имеем дело с видом-вселенцем или вероятным вселенцем является:

1. Регистрация «залётов» в течение ряда лет.
2. Регистрация ПЕРВОГО случая гнездования вида. Должна была

присутствовать уверенность в том, что гнездование реально первое в регионе.

3. Значительная удалённость (достаточно большой пространственный отрыв) новой «точки» от основного гнездового ареала.

Учитывая ограничения во времени, в транспортных возможностях и прочее, мы сосредоточили своё внимание на нескольких колониальных видах.

Эти виды: малая колпица (*Platalea minor*, сем. Threskiornitidae), желтоклювая цапля (*Egretta eulophotes*, сем. Ardeidae), пестроголовый буревестник (*Procellaria leucomelas*, сем. Procellariidae), малая качурка (*Oceanodroma monorhis*, сем. Hydrobatidae).

Все эти виды гнездятся на островах зал. Петра Великого, а два первых – в границах Морского заповедника.

Териологические исследования

С целью выяснения видового состава и особенностей распределения и возможностей инвазии млекопитающих на островные территории исследования проводились на восточном и южном участках Морского заповедника. На восточном участке работа велась с 19.06. 2012 г. по 19.07.2012 г. на островах архипелага Римского-Корсакова и участках материка, примыкающих к акватории заповедника. На материке сборы полевых материалов проведены на 6 станциях (ключевых участках), которые могут быть положены в основу сети мониторинговых площадок), отражающих специфику природных условий района исследований. На островах было заложено 7 станций. На южном участке работа велась с 23.07.2012 г. по 07.09.2012 г. на островах Фуругельма и Веры и на участках материка, примыкающих к акватории заповедника. На материке сборы полевых материалов проведены на 4 станциях, на островах было заложено 2 станции.

Относительную численность животных характеризовали в соответствии со

шкалой, предложенной А.П. Кузьякиным [1962]. Отловленные животные дифференцировались по виду, полу (самец, самка) и возрасту (взрослый половозрелый, сеголеток). Учёт насекомоядных млекопитающих осуществлялся методом отлова их ловчими конусами в 25-метровых ловчих канавках [Соколов и др., 1989]. Относительная численность рассчитывалась в пересчёте на 100 конусо-суток. Учёты мышевидных грызунов осуществлялись методом ловушко-линий. Данные о распространении, биотопическом размещении и плотности млекопитающих других групп получены на стандартных километровых маршрутах по частоте встречаемости самих животных, их следов, нор, экскрементов и других следов жизнедеятельности [Новиков, 1953].

В результате полевых работ 2012 г. заложено 19 мониторинговых станций; на восточном участке Морского заповедника заложено 13 станций. Суммарно отработано: 1164 ловушко-суток, из них 414 конусо-суток (2 канавки по 10 конусов и 4 отдельно врытых конуса) и 750 ловушко-суток (1 линия по 50 давилок, 3 линии по 100 давилок и 1 линия из 25 живоловок).

Результаты и обсуждение

Морские экосистемы

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. В результате исследования проб фитопланктона обнаружено 203 вида и внутривидовых таксона планктонных микроводорослей, относящихся к 6 классам. По числу видов преобладали динофлагелляты (Dinophyta) – 120 видов и диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 70 видов. Среди диатомовых наиболее представительным был род *Chaetoceros* (13 видов), среди динофлагеллят – *Protoperidinium* (39). Отдел золотистых водорослей (Chrysophyta) был представлен 5 видами, криптозоны (Cryptophyta) и зелёные водоросли

(Chlorophyta) включали по 3 вида, эвгленовые (Euglenophyta) – 2 вида.

В составе трёх таксономических групп (диатомовые, динофлагелляты и зелёные водоросли) обнаружены новые для акватории Морского заповедника виды микроводорослей – 71 таксон, из них 63 определены до вида. Наибольшее число впервые обнаруженных микроводорослей (определённых до вида), зарегистрировано среди динофлагеллят – 52 вида. Из них 7 видов являются новыми для Японского моря, 6 видов – новые для зал. Петра Великого, 39 видов – новые для района Морского заповедника. Среди диатомовых отмечено 9 новых, определённых до вида, водорослей, из которых 2 вида новые для северо-западной части Японского моря, 7 видов – новые для района исследования. Два вида зелёных водорослей рода *Pterosperma* были новыми для вод Морского заповедника. В то же время 111 видов, отмеченных ранее на акватории Морского заповедника и в прилегающих водах, нами не были обнаружены. Этот факт можно объяснить ограничением времени сбора проб только летне-осенним периодом. Также следует учитывать, что в публикациях прежних лет наряду с акваторией Морского заповедника анализировались данные из района устья реки Туманная, поэтому флористические списки содержат обширные данные по пресноводным видам и бентосным диатомовым водорослям, доля которых составляет более 20% общего списка видов [Орлова и др., 2004]. Также в прежних работах велико значение таксонов, ограниченных рангом рода и не идентифицированных до вида – более 10%. Кроме того, значительная часть необнаруженных нами таксонов относится к редким малочисленным видам.

Экологические характеристики чужеродных водорослей, определённых до вида.

Диатомовые водоросли, новые для района исследования – 7 видов:

1. *Coscinodiscus radiatus* – вид, возможно, космополит, найден в зал. Петра Великого Японского моря.
2. *Guinardia flaccida* – вид космополит, найден в Амурском зал. Японского моря.
3. *Hemiaulus sinensis* – вид тепловодный и бореальный, найден в Амурском зал. Японского моря.
4. *Navicula directa* – вид тепловодный и бореальный, найден в Амурском зал. Японского моря.
5. *Navicula transitans* var. *derasa* – распространение вида неизвестно, найден в Амурском зал. Японского моря.
6. *Nitzschia rectilonga* – вид, возможно, эпипелагический. Найден в Амурском зал. Японского моря.
7. *Pseudo-nitzschia americana* – вид, возможно, космополит, широко распространён в Амурском зал. Японского моря, обилие осенью.

Диатомовые водоросли, новые для северо-западной части Японского моря – 2 вида:

1. *Asteromphalus sarcophagus* – вид тепловодный.
2. *Thalassiosira lineata* – вид тепловодный (Hasle, Syvertsen, 1997), широко распространён в Тихом океане, особенно в тропических и субтропических водах; обычен у берегов Японии.

Динофлагелляты, новые для зал. Посыета – 39 видов:

1. *Actiniscus pentasterias* – вид довольно редкий, возможно, космополит, встречается чаще в холодных морях. В северо-западной части Японского моря найден в Амурском зал.
2. *Alexandrium ostensfeldii* – неритический, бореально-арктический вид, широко распространён в прибрежных водах морей и океанов северного полушария. Найден в

зал. Петра Великого (возле о. Русский и в зал. Восток) и в Татарском проливе.

3. *Alexandrium tamutum* – описан из Средиземного моря. Отмечен на нескольких станциях в северо-западной части Тихого океана. В Японском море единичные клетки этого вида были обнаружены в Татарском проливе и в Амурском зал. [Орлова и др., 2009].

4. *Amphidinium lacustre* – солоноватоводный-пресноводный вид. Найден в опресняемой зоне зал. Восток Японского моря.

5. *Cochlodinium helicoides* – найден в Тихом океане у берегов Калифорнии, в Атлантическом океане у берегов Англии, в Средиземном море, в зал. Аомори (северная часть о. Хонсю, Япония). В российских водах Японского моря встречается в зал. Восток.

6. *Cochlodinium polykrikoides* – вид, по-видимому, широко распространён в тропическо-бореальных водах. У берегов Японии и Кореи вызывает вредоносные «красные приливы». В российской части Японского моря найден в зал. Восток в сентябре.

7. *Dicroerisma pylonereia* – вид довольно редкий, отмечен в зал. Восток (зал. Петра Великого), в августе и ноябре, единичен.

8. *Dinophysis acuta* – биполярный вид, широко распространён в бореально-арктической области, наиболее многочислен у берегов. Встречается во всех дальневосточных морях, включая Японское, а также у тихоокеанских берегов Камчатки и Курильских о-вов.

9. *Dinophysis lenticula* – вид тропическо-бореальный, в зал. Петра Великого найден в зал. Восток.

10. *Dinophysis parva* – распространён преимущественно в тёплых водах Тихого и Атлантического океанов. Найден в Адриатическом и Лигурийском морях, в заливах северной и восточной части о. Хонсю (Япония), в южной части Охотского моря. В Японском море наблюдался в зал. Восток и у берегов о. Хоккайдо в струях тёплого течения Куроисио.

11. *Dinophysis punctata* – панталассный вид, широкобореальный и нотальный. Встечается у берегов северной, северо-восточной и юго-западной Атлантики, в Индийском океане в районе Южной Африки, в Красном, Лигурийском и Карском морях, у берегов Японского моря, в зал. Петра Великого.

12. *Diplopsalis lebourae* – найден в прибрежных водах Жёлтого моря (Китай, район Хайнаня), Мексиканском зал., Карибском (?) и Японском морях. В зал. Петра Великого в бух. Патрокл, в проливе Старка, Амурском зал., в зал. Восток.

13. *Diplopsalopsis orbicularis* – по-видимому, эвригалитный вид. Найден в солёных, солоноватых и пресных водах. Для морей указан как неритический. Встречается в Северном, Баренцевом, Белом, Чёрном, Охотском, Японском, Адриатическом, Азовском и Каспийском морях, а также у северных Японских о-вов. Обнаружен у берегов Приморья (зал. Восток) и западного побережья южного Сахалина, летом.

14. *Gonyaulax alaskensis* – найден в Тихом океане, Средиземном, Северном, Чукотском, Беринговом, Охотском и Японском морях, в Ла-Манше, а также у южных Курильских о-вов и в северо-западной части Японского моря.

15. *Gonyaulax digitalis* – панталассный, широко распространённый тропическо-бореальный и нотальный вид. Встречается повсеместно в Японском море, чаще летом у берегов.

16. *Gonyaulax scrippsae* – распространён в арктических водах Канады, Азовском, Чёрном и Чукотском морях, у берегов Великобритании и Австралии, а также в тропических и субтропических водах Тихого и Атлантического океанов. Встречался в бухтах зал. Петра Великого летом, нередко.

17. *Gymnodinium galeatum* – найден у восточного и северного побережий Канады [Bérard-Therriault et al., 1999; Riedel et al., 2003]. В Японском море отмечен в Амурском зал. (зал. Петра Великого).

- 18. *Gyrodinium falcatum*** – пелагический, возможно, неритический вид. Найден в Неаполитанском и Лионском заливах Средиземного моря, у южных берегов Англии (Ла-Манш), в Мексиканском зал., восточной части Внутреннего Японского моря и зал. Муцу, Мозамбикском проливе у северо-западных берегов Мадагаскара и у берегов Бразилии. В зал. Петра Великого Японского моря встречается в заливах Амурский и Восток.
- 19. *Mesoporus perforates*** – возможно, бореальный вид, обитает в прибрежных и открытых водах морей и океанов. Найден в Северном, Адриатическом, Лигурийском морях, у берегов Великобритании и Норвегии, в южной части Охотского моря (зал. Анива). В Японском море встречался в июне и августе у берегов Приморья и Сахалина.
- 20. *Oblea baculifera*** – обитает в холодных водах юго-западной Атлантики и у восточных берегов Камчатки, но, вероятно, имеет более широкое распространение. Обнаружен в Авачинском зал. и Авачинской губе. В Японском море обитает в бухтах и заливах у берегов Приморья.
- 21. *Preperidinium meunieri*** – широко распространённый вид в холодных, умеренных и тёплых водах Мирового океана, вероятно, космополит. В Японском море наиболее обычен в северо-западной части у берегов в начале лета, в зал. Восток особенно многочислен в июне.
- 22. *Protoveridinium abei*** – океанический, неритический и эстуарный вид. Обитает в Индийском океане, побережье Австралии, Новой Гвинеи, в Карибском море, Персидском и Калифорнийском заливах и у берегов Японии. Изредка встречается в заливах и бухтах зал. Петра Великого.
- 23. *Protoveridinium constrictum*** – описан из зал. Муцу (северная часть о. Хонсю, Япония). Найден в Японском море у берегов Приморья в бух. Советская Гавань и бух. Алексева, а также в Японском и Охотском морях у берегов о. Хоккайдо.
- 24. *Protoveridinium conicoides*** – неритический, широко распространённый в холодных водах вид. Найден в прибрежной зоне всех дальневосточных морей и прилегающих водах. В Японском море отмечен весной и осенью перед приморскими и сахалинскими берегами.
- 25. *Protoveridinium crassipes*** – океанический, неритический вид. Обитает в умеренных водах южной и северной Атлантики, в Северном море и проливе Скагеррак. Указан для всех дальневосточных морей. В Японском море отмечен в Амурском зал. [Орлова и др., 2009).
- 26. *Protoveridinium diabolus*** – океанический тропический вид, по-видимому, заходящий в холодные воды с тёплыми течениями. Встречается в зал. Петра Великого, а также в центральной части Японского моря.
- 27. *Protoveridinium globules*** – океанический вид, распространён в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах, Северном, Средиземном, Адриатическом и Восточно-Китайском морях. Встречается в Японском море у берегов Сахалина и Приморья.
- 28. *Protoveridinium hirobis*** – вероятно, панталасный вид, найден в Баренцевом море, в Тихом океане у берегов Японии и Австралии, а также в юго-западной части Атлантического океана. У берегов Приморья встречался в зал. Восток.
- 29. *Protoveridinium mariebourae*** – океанический, вероятно, тропическо-бореальный и нотальный вид. В российской части Японского моря найден у приморских и сахалинских берегов.
- 30. *Protoveridinium marukawai*** – вид найден в Японском море у берегов Японии, а также в западной части моря в зал. Восток в бух. Мелководная.
- 31. *Protoveridinium mite*** – по-видимому, широко распространённый в тёплых и холодных водах морей и океанов вид, встречается и в солоноватых водах, найден у тихоокеанских берегов Камчатки. В Японском море обитает почти повсеместно у северо-западных и северо-восточных берегов.

32. *Protoberidinium perplexum* – встречался обычно в неритических водах юго-западной (субантарктической) Атлантики. Найден в открытой части зал. Восток Японского моря.

33. *Protoberidinium pyriforme* – вид океанический, широко распространён в холодных и тёплых водах морей и океанов, вероятно космополит. В Японском море обнаружен повсеместно.

34. *Protoberidinium saltans* – обитает в северной Атлантике и Тихом океане, у берегов Арктической Канады, Британских о-вов, Северном и Баренцевом морях, у северных берегов о. Хонсю, у берегов Антарктиды. Найден в Беринговом и Японском морях (зал. Петра Великого).

35. *Protoberidinium subinermis* – возможно, неритический вид. Встречается в северной части Тихого и Атлантического океанов, у берегов Исландии и Гренландии, вокруг Британских о-вов, в Северном, Балтийском, Баренцевом, Карском, Чукотском, Беринговом и Охотском морях, а также у берегов северной Японии. Найден зимой, весной и осенью у берегов Приморья Японского моря.

36. *Protoberidinium subpyriforme* – тепловодный вид, найден в юго-западной Атлантике, тропической части Тихого океана, в заливах Мексиканском и Аомори (Япония). Найден в Японском море у западных берегов южного Сахалина летом и в зал. Петра Великого.

37. *Prorocentrum compressum* – морской вид, широко распространён в океанической и неритической зонах океанов и морей. Встречается в Японском море у берегов Приморья и Сахалина.

38. *Pyrocystis lunula* – распространён в тёплых и умеренных водах океанов и морей, преимущественно в открытой части. Обнаружен в Охотском море, у тихоокеанских берегов Камчатки. В Японском море отмечен в Амурском зал. [Орлова и др., 2009].

39. *Spatulodinium pseudonociluca* – вероятно, неритический, умеренно тепловодный вид, описан из северо-восточной Атлантики. Найден в Северном Ледовитом океане, в Средиземном и Чёрном морях, у берегов Кореи и во Внутреннем Японском море. В зал. Петра Великого Японского моря встречался в заливах Восток и Амурском.

Динофлагелляты, новые для залива Петра Великого – 6 видов:

1. *Dinophysis microstrigiliformis* – возможно, неритический, бореальный вид. Описан из зал. Муцу (север о. Хонсю). Обнаружен в Японском и Охотском морях у берегов северной Японии и Авачинском зал.

2. *Dinophysis mitra* – возможно, тропическо-бореальный вид. Распространён в северо-западной части Тихого океана (у берегов Японии и во Внутреннем Японском море) и юго-западной части Атлантического океана, в Средиземном море. Найден у берегов Охотского и Японского морей.

3. *Protoberidinium deficiens* – известен из Балтийского и Северного морей. Найден в зал. Муцу и в Японском море у берегов Хоккайдо в струях Цусимского течения.

4. *Protoberidinium ovatum subsp. ovatum* – панталассный, бореальный вид. Распространён в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах, а также в ряде морей, в том числе в Беринговом, Охотском и Японском.

5. *Protoberidinium quarnerense* – бореальный, нотальный вид. Найден в Тихом и Атлантическом океанах, Средиземном, Карибском, Чёрном, Балтийском и Баренцевом морях, у берегов Японии и Австралии. Встречается в Охотском и Японском морях.

6. *Protoberidinium venustum* – вид умеренных, бореально-нотальных вод. Встречается в Тихом и Атлантическом океанах. Обычен почти во всех умеренных и тепловодных районах

Пацифики. Найден в прибрежной зоне зал. Восток Японского моря.

Динофлагелляты, новые для Японского моря – 7 видов:

1. *Alexandrium affine* – найден у побережья Японии (охотоморское побережье, зал. Муцу, внутреннее море Сето), у побережья Кореи, Филиппин, Тайланда, Португалии и Испании.

2. *Amphidinium fusiforme* – найден у атлантических берегов США в заливах Бернгат и Делавер, и у тихоокеанского побережья Камчатки.

3. *Amphidinium larvale* – встречается в пресных и солёных водах. В дальневосточных морях найден в Авачинской бухте.

4. *Protoperidinium avellana* – найден в Мексиканском заливе и у берегов Европы (<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=110206>). Цисты этого вида указаны для восточного побережья США, побережий Японии, Китая, Австралии и Европы [Nehring, 1997; Sonneman, Hill, 1997; Matsuoka et al., 2003].

5. *Protoperidinium monacanthum* – океанический арктический вид. Обитает в Баренцевом, Норвежском, Гренландском, Карском, Чукотском морях, в море Лаптевых, в Датском проливе, в реликтовых озёрах Новой Земли, у берегов Арктической Канады. Встречался в северной части Берингова моря, в зал. Терпения Охотского моря.

6. *Protoperidinium punctulatum* – возможно, панталассный вид. Распространён в умеренных и умеренно-холодных водах Тихого и Атлантического океанов, у берегов Великобритании, в Северном и Балтийском морях. Найден в южной части Охотского моря и у тихоокеанских берегов Камчатки.

7. *Gymnodinium elongatum* – морской вид, найден в проливах Скагеррак и Каттегат [Hansen, Larsen, 1992].

Зелёные микроводоросли, новые для зал. Посьета – 2 вида:

1. *Pterosperma undulatum* – морской вид, распространение вида неизвестно. В Японском море обнаружен в зал. Петра Великого.

2. *Pterosperma cf. polygonum* – океанический вид, отмечен в Атлантике и в Красном море.

Меропланктон. В результате обработки проб меропланктона обнаружены личинки 130 таксонов донных беспозвоночных. Наиболее широко представлены личинки двустворчатых моллюсков *Bivalvia* и многощетинковых червей *Polychaeta*. Среди *Bivalvia* идентифицированы личинки 36 видов, 6 родов, среди *Polychaeta* – 3 видов, 7 родов, среди *Decapoda* – 6 видов, среди *Cirripedia* и *Ecinodermata* – по 5 видов, среди *Gastropoda* – 3 вида, 2 рода, среди *Phoronida* – 2 вида, 1 род, остальные личинки определены до более крупного таксономического уровня. Наибольшее видовое обилие среди личинок донных беспозвоночных регистрировали в пробах со станций, находящихся в бухтах, наименьшее – на открытых участках акватории. Максимум видового богатства отмечался в период наибольших температур – в июле-августе.

Плотность меропланктона на большинстве станций не достигала 100 экз/м³. Максимум (2532 экз/м³), отмеченный на ст. 4, был обеспечен личинками двустворчатых моллюсков *Alveinus ojanus*, *Musculista senhousia* и *Ruditapes philippinarum*, а также полихетами *Polydora* sp. и *Pseudopolydora kempii*. На ст. 2 зарегистрирована высокая концентрация личинок плоских ежей *Echinoidea* gen. sp., а на ст. 10 – науплиев *Ch. dalli* и *H. hesperius*.

В целом состав меропланктона был типичным для вод зал. Петра Великого в данный отрезок времени. Вместе с тем, были обнаружены ранее не встречавшиеся в планктоне зал. Петра Великого личинки форонид *Actinotrocha* sp. и ювенильные особи *Polychaeta* gen.

sp., а среди двустворчатых моллюсков – личинки бореально-арктического вида *Adula schmidti*.

Голопланктон. В июне – сентябре 2012 г. в планктонных пробах исследуемого района были обнаружены представители 6 основных таксономических групп голопланктона выше видового ранга. Идентифицировано 20 видов веслоногих ракообразных (Copepoda), относящихся к 12 родам, 9 семействам и 2 отрядам этих животных.

Из них наиболее представительными оказались род *Acartia* и *Oithona* – по 4 вида, остальные роды насчитывали не более 2 видов. Среди найденных копепод преобладали морские виды – 80% (эвригалинные – 20%), а по отношению к биотопу – неретические (58.7%). При этом биогеографический состав был крайне разнообразен – обнаруженные виды относились к 14 биогеографическим подразделениям, а преобладали циркумтропические низкобореальные и широкобореально-арктические виды (по 14.3%). В целом это соответствует биогеографической структуре фауны голопланктона юго-западной части зал. Петра Великого в данный период и подтверждает представление о принадлежности этой акватории к зоне смешения тропической и аркто-бореальной географических зон.

На сегодняшний день скоплений чужеродных видов копепод на акватории Морского заповедника и в прилегающих водах не отмечено. В дальнейшем может оказаться, что для 8 чужеродных видов голопланктона, ранее обнаруженных нами в балластных водах судов в зал. Петра Великого, в новых местах обитания экологическая ниша не занята и конкуренты отсутствуют, тогда весьма вероятны их успешная натурализация в зал. Петра Великого и вытеснение аборигенных видов. Поэтому необходим регулярный мониторинг, который позволит прогнозировать воздействие чужеродных видов голопланктона на местную экосистему и своевременно решать

порождаемые ими экологические и экономические проблемы.

Ихтиопланктон. В результате обработки материала по ихтиопланктону Морского заповедника и прилегающих к нему акваторий были обнаружены икра, личинки и мальки 12 видов рыб, принадлежащих к 10 семействам и 12 родам. Наибольшее видовое богатство отмечено в сем. Pleuronectidae (3 вида рыб) и Syngnathidae (2 вида). Остальные семейства представлены 1 видом.

Отмечено, что в июне наиболее многочисленной и широко распространённой практически на всей обследованной акватории являлась икра *Glyptocephalu stelleri* и *Limanda punctatissima*, с 100%-й частотой встречаемости в уловах. Высокие уловы и обширный район развития свидетельствуют об интенсивном нересте данных видов в июне 2012 г.

Установлено, что в летне-осенний период (июнь – сентябрь) в ихтиопланктоне исследуемого района присутствовали одновременно как икра, личинки и мальки видов-резидентов (8 видов рыб), так и икра, и личинки размножающихся здесь южных мигрантов *Sardinops melanostictus* и *Engraulis japonicus*.

Таким образом, данная акватория играет важную роль в воспроизводстве, как видов резидентов, так и видов, мигрирующих сюда на тёплое время года.

Перифитон. В перифитоне буёв навигационного плавучего ограждения в Морском заповеднике было отмечено 95 видов и внутривидовых таксонов диатомовых водорослей, принадлежащих к классам *Bacillariophyceae* (58.9%), *Coscinodiscophyceae* (25.2%) и *Fragilariophyceae* (15.8%). По видовому обилию самым многочисленным оказался род *Nitzschia* Hassall (10 видов).

Экологический анализ диатомовых водорослей показал, что все найденные

виды представлены подвижными (52.4%), прикрепленными (31.3%) и прикреплено-подвижными (13.7%) формами, которые, в свою очередь, являются свободноживущими (53%) и колониальными (47%). По отношению к биотопу 60% всех видов относится к микрофитобентосным формам, 27% – бенто-планктонным (или тихопелагическим) и 13% – фитопланктонным.

Анализ видового состава перифитона показал, что 35 видов и внутривидовых таксонов диатомовых водорослей из классов *Bacillariophyceae* (18 видов), *Coscinodiscophyceae* (8) и *Fragilariophyceae* (9) приводятся нами для Морского заповедника и сопредельных акваторий впервые. Согласно литературным данным, исследования микроводорослей, проведенные ранее в акваториях Морского заповедника, относятся преимущественно к 1965–1967 гг. [Николаев, 1970а, б, в; Николаев, 1976] и их многие латинские названия в настоящее время претерпели неоднократные изменения своего таксономического ранга [Международная база альгологических данных...]. В связи с этим, мы считаем целесообразным привести детальное описание каждого из новых видов с их современными названиями, синонимией и литературными источниками, а также указать вероятность статуса вселенца (BCB) [Звягинцев, 2012] и стадии акклиматизации (CA) по Л.А. Зенкевичу [1940]. Также мы приводим литературные сведения об экологии, общем географическом распространении новых видов.

Экологические характеристики чужеродных диатомовых водорослей перифитона:

1. *Cyclotella choctawhatcheana* – пресноводно-солонатоводный, литоральный и сублиторальный, эвритермный и эвригалинный, бореальный, неритический вид. Указан в Европе, Китае, Бразилии, Сев. Америке. Известен в планктоне и бентосе Японского, Каспийского,

Аральского, Чёрного и Азовского морей. В зал. Петра Великого Японского моря вид найден в заливах Уссурийский и Восток. BCB – 35%, CA – I.

2. *Melosira moniliformis* var. *subglobosa* – солонатоводно-морская, литоральная и сублиторальная, эвригалинная, бореальная разновидность. Указана в европейских морях, Беринговом, Японском морях, в водоёмах Грузии и оз. Иссык-Куль. В зал. Петра Великого Японского моря встречен практически повсеместно. BCB – 35%, CA – I.

3. *Coscinodiscus oculus-iridis* – морской, бентосный, бореальный вид. Указан у берегов Британии, в Чёрном, Азовском море, водоёмах Бразилии, Румынии, Антарктики, в морях Карском и Лаптевых. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в бух. Золотой Рог, заливах Амурский, Уссурийский, Восток, Находка, проливе Босфор Восточный, Тавричанском лимане, бух. Бойсмана, Баклан. BCB – 35%, CA – I.

4. *Odontella granulata* – морской, бентопланктонный, бореальный вид. Указан в Северном море, у берегов Британии, Ирландии, Франции, Бразилии. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в зал. Восток и в бух. Бойсмана. BCB – 15 %, CA – I.

5. *Dimeregramma minor* – морской, сублиторальный, бореальный вид, широко распространённый в европейских морях от северных морей до Средиземного, Чёрного морей, в водоёмах Кувейта, у берегов Британии и Австралии. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в заливах Амурский, Уссурийский, Восток. BCB – 35%, CA – I.

6. *Biddulphia biddulphiana* – морской, сублиторальный, эвритермный, бореальный вид. Известен у берегов Сев. Америки, Европы, Англии, Австралии, Канарских о-вов, в водоёмах Кувейта. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в Амурском заливе. BCB – 25%, CA – I.

7. *Neohuttonia reichardtii* – морской, бентопланктонный, бореально-тропический. Указан в Северном море, у берегов Британии, Ирландии, в бентосе южной Бразилии, Австралии, Новой Зеландии, у берегов Северной Америки, Атлантического побережья Африки, Виргинских и Карибских о-вов, в Аравийском море, в водоёмах Кувейта и лагунах Танзании. ВСВ – 15%, СА – I.

8. *Plagiogrammopsis vanheurckii* – морской, бентопланктонный, эвритермный, колониальный, бореальный вид. Известен в северных и умеренных морях, в водоёмах Кувейта, а также у о. Тайвань. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в Амурском и Уссурийском заливах. ВСВ – 25%, СА – I.

9. *Fragilaria capucina* – пресноводный, бентопланктонный, аркто-бореально-тропический, нотальный вид. Известен на Гавайских и Канарских о-вах, в водоёмах Европы, США, Канады, Аргентины, Бразилии, Китая, Монголии, Австралии и Новой Зеландии. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в Амурском заливе. ВСВ – 35%, СА – I.

10. *Fragilaria crotonensis* – пресноводный, бентопланктонный, аркто-бореально-тропический, нотальный вид. Известен на Гавайских и Канарских о-вах, в водоёмах Европы, США, Канады, Аргентины, Бразилии, Китая, Монголии, Ирана, Израиля, Австралии и Новой Зеландии, в морях Карском и Лаптевых. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в заливах Угловом, Уссурийском и Тавричанском лимане. ВСВ – 35%, СА – I.

11. *Diatoma tenuis* – пресноводно-солонатоводный, бентопланктонный вид, космополит. Известен на Гавайских, Балеарских и Канарских о-вах, в водоёмах Европы, США, Канады, Бразилии, Китая, Ирана, Израиля, Тасмании, Австралии и Новой Зеландии, Арктики, Антарктики, в Сев. Ледовитом океане, море Лаптевых,

Амурском лимане. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в Амурском и Уссурийском заливах. ВСВ – 35%, СА – IV.

12. *Tabularia fasciculata* – солонатоводно-морской, эвригалинный и эвритермный, литоральный и сублиторальный вид, космополит. Известен в Белом, Баренцевом, Карском, Чёрном, Азовском и Японском морях. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в заливах Амурский, Угловой, Уссурийский, Восток, Находка, Славянка, в проливе Босфор Восточный, в Тавричанском лимане, в бух. Золотой Рог. ВСВ – 35%, СА – IV.

13. *Synedra filiformis* var. *curvata* – морской, бореальный, редкий бентопланктонный вид. Указан в фитопланктоне северо-восточной части Адриатического и Балтийского морей, у берегов Швеции и Финляндии. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в бух. Золотой Рог. ВСВ – 15%, СА – I.

14. *Neosynedra provincialis* – пресноводный, сублиторальный, тепловодный, бореальный вид. Впервые указан в Чёрном море в эпизооне мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. и эпифитоне *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) Ag. на глубине 0.5 м. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в Амурском зал. и бух. Золотой Рог. ВСВ – 15%, СА – I.

15. *Falcula media* Voigt var. *subsalina* – редкая морская, бентопланктонная, бореальная разновидность. Известна в Средиземном, Адриатическом морях, впервые указана в Чёрном море. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в заливах Уссурийский, Восток и бух. Золотой Рог. ВСВ – 15%, СА – I.

16. *Ardissonea crystallina* – морской и солонатоводный, сублиторальный, эвригалинный, бореальный вид. Широко распространён у побережья европейских морей северного полушария при солёности выше 10‰,

у атлантического побережья Сев. Америки. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в заливах Амурский, Уссурийский, Восток, в проливе Босфор Восточный, в бухтах Золотой Рог, Бойсмана, Баклан. ВСВ – 35%, СА – I.

17. *Lyrella clavata* – морской, бентосный, эвритермный, алкаифил, бореально-тропический вид. Известен у берегов Пуэрто-Рико, Румынии, Франции, Канарских о-вов Атлантики, Канады в фитопланктоне эстуария зал. Св. Лаврентия, в водоёмах Кувейта, в Чёрном море. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в зал. Восток и бух. Бойсмана. ВСВ – 25%, СА – I.

18. *Lyrella hennedyi* – морской, бентосный, эвритермный, алкаифил, бореально-тропический вид. Известен у берегов Пуэрто-Рико, Канарских о-вов, в зал. Св. Лаврентия, в водоёмах Кувейта, в Чёрном море у берегов Румынии, у берегов Франции. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в бух. Золотой Рог и в зал. Славянка. ВСВ – 15%, СА – I.

19. *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* – солоноватоводно-морской, литоральный и сублиторальный, эвритермный вид, космополит. Известен у берегов Европы, Сев. Америки, Австралии, Новой Зеландии, Антарктики. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в Уссурийском зал. ВСВ – 35%, СА – I.

20. *Achnanthes inflata* – пресноводный, литоральный и сублиторальный, бореальный вид. Встречается в озёрах Дальнего Востока, Новой Зеландии, Австралии, в водоёмах Румынии, Испании, Аргентины, Гавайских о-вов. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в зал. Восток. ВСВ – 25%, СА – I.

21. *Parlibellus delognei* – морской, литоральный и сублиторальный, аркто-бореальный вид. Известен в северных морях, у берегов Англии, Сев. Америки. Указан в европейских и Японском морях; Амурском лимане, у берегов Гренландии, Исландии, Шпицбергена,

Финмаркена, Англии, Калифорнии, Западной Индии. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в бух. Золотой Рог, заливах Восток, Амурский, Уссурийский. ВСВ – 25%, СА – I.

22. *Diploneis interrupta* – солоноватоводный, литоральный и сублиторальный, эвритермный, аркто-бореальный вид. Встречается в солёных континентальных водоёмах и у берегов северных морей, в Амурском лимане. Известен в Сев. Ледовитом океане, море Лаптевых, Карском, Балтийском, Баренцевом, Северном, Норвежском, Белом, Средиземном, Красном, Чёрном морях, у берегов Гренландии, Исландии, Шпицбергена, Финмаркена, Сев. Америки, Австралии и в водоёмах Кувейта. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в заливах Восток, Амурский и Уссурийский. ВСВ – 25%, СА – I.

23. *Diploneis splendida* – морской, литоральный и сублиторальный, эвритермный вид, алкаифил, аркто-бореально-тропический вид. Известен в Сев. Ледовитом океане, европейских морях, у берегов Гренландии, Исландии, Шпицбергена, Финмаркена, Цейлона, Мадагаскара, Явы, Суматры, Японии, с атлантического побережья Сев. Америки. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в Уссурийском зал. ВСВ – 25%, СА – I.

24. *Haslea subagnita* – морской, сублиторальный, бореальный вид. Известен в Чёрном и Каспийском морях. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в заливах Восток, Амурский и Уссурийский. ВСВ – 15%, СА – I.

25. *Gyrosigma tenuissimum* – морской и солоноватоводный, литоральный и сублиторальный, эвритермный, алкаифил, аркто-бореальный вид. Известен в Баренцевом, Белом, Северном, Чукотском, Беринговом, Карском, Чёрном, морях, Сиваше, у берегов Гренландии, Шпицбергена, Финмаркена, с атлантического и тихоокеанского побережий Сев.

Америки, у берегов Румынии, Канарских о-вов. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в заливах Амурский, Уссурийский, Восток и бух. Золотой Рог. ВСВ – 35%, СА – I.

26. *Plagiotropis lepidoptera* – морской, литоральный и сублиторальный, бореальный вид. Известен в Баренцевом, Белом, Чёрном, Каспийском, Балтийском, Японском морях, у берегов Европы и Сев. Америки, в водоёмах Кувейта. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в зал. Восток и бух. Золотой Рог. ВСВ – 35%, СА – I.

27. *Amphora proteus* – морской, бентосный, космополит. Солоноватоводно-морской, эвритермный, сублиторальный вид, космополит. Широко распространён у берегов Европы от Арктики до Средиземного моря. Известен в Японском море, а также у Сейшельских и Галапагосских о-вов, у берегов Гренландии, Исландии, Шпицбергена, Финмаркена, Северной Америки, Китая, Арктики и Антарктики. В зал. Петра Великого Японского моря встречен в заливах Амурский, Уссурийский, Восток, Находка, в бух. Золотой Рог. ВСВ – 35%, СА – IV.

28. *Amphora spectabilis* – морской, бентосный вид. Известен у берегов Англии, Чили, в Чёрном море и в водоёмах Кувейта. В зал. Петра Великого Японского моря не найден. ВСВ – 15%, СА – I.

29. *Halamphora cymbifera* – морской, бентосный, широко распространённый вид. Известен в Белом, Чёрном, Средиземном, Каспийском морях, у берегов Шотландии, Южной Африки, США, Сейшельских о-вов, Австралии, Бразилии, в водоёмах Чили и Кувейта. В зал. Петра Великого Японского моря найден в бух. Золотой Рог и Соболев. ВСВ – 35%, СА – II.

30. *Undatella lineolata* – солоноватоводный, литоральный и сублиторальный, бореальный вид. Указан в Чёрном, Азовском,

Балтийском морях; для Балеарских и Канарских о-вов, у берегов Финляндии, Испании, Румынии. В зал. Петра Великого Японского моря найден в заливах Амурский, Уссурийский, Находка, Славянка, в Тавричанском лимане, в бух. Золотой Рог и Соболев. ВСВ – 25%, СА – IV.

31. *Nitzschia hybrida* f. *hyalina* – редкая солоноватоводная, сублиторальная, бореальная разновидность. Известна в Чёрном и Азовском морях. В зал. Петра Великого Японского моря найдена в заливах Амурский, Угловой, Уссурийский, Восток, в Тавричанском лимане, в бух. Золотой Рог. ВСВ – 15%, СА – I.

32. *Nitzschia lanceolata* – солоноватоводный, сублиторальный, бореально-тропический вид. Известен в Чёрном море, водоёмах Румынии, Британии, Сингапура, Австралии, Кувейта и Новой Зеландии. В зал. Петра Великого Японского моря найден в зал. Угловом и Тавричанском лимане. ВСВ – 25%, СА – I.

33. *Nitzschia scalpelliformis* – солоноватоводный, литоральный и сублиторальный, эвритермный аркто-бореальный вид. Указан в Эгейском море у турецких берегов в эпилитоне, эпифитоне, а также известен в Азовском море, водоёмах Испании, Бразилии, Ирана, Кувейта, Швеции, Австралии (Квинсленд), Балеарских и Канарских о-вов. В зал. Петра Великого Японского моря найден в заливах Амурский, Уссурийский, Находка, Славянка, в Тавричанском лимане, в проливе Босфор Восточный, в бух. Баклан. ВСВ – 25%, СА – I.

34. *Nitzschia sigma* – солоноватоводный, литоральный и сублиторальный, эвригалинный аркто-бореально-тропический вид. Встречается в морях Лаптевых, Белом, Карском, Северном, Норвежском, Баренцевом, Средиземном, Чёрном, Азовском и Каспийском. Известен у берегов Румынии, Испании, Бразилии, Аргентины, Британии, Австралии, Сингапура, Канарских и Гавайских

о-вов. В зал. Петра Великого Японского моря найден в заливах Амурский, Уссурийский, Восток, Находка, Славянка, бух. Золотой Рог и Соболь. ВСВ – 35%, СА – I.

35. *Nitzschia spathulata* – морской, эвритермный, сублиторальный, бореальный вид. Широко распространён в европейских морях. Известен в Чёрном, Азовском и Каспийском морях, а также водоёмах Кувейта. В зал. Петра Великого Японского моря найден в заливах Восток и Уссурийском. ВСВ – 25%, СА – I.

Макробрастание гидротехнических сооружений и население осушной зоны. В результате обработки материала по обрастанию объектов навигационного ограждения, причальных сооружений, установок марикультуры, плавника, населения осушной зоны и бентоса, по предварительным данным, обнаружен 21 вид (или таксон более высокого ранга, далее условно – вид) – новый для акватории Морского заповедника и прилегающих вод. Основу видового богатства фауны дают многощетинковые черви – 6 видов, далее следуют актинии – 5, десятиногие раки – 4, гидроиды и усоногие раки по 2 вида, а разноногие раки и брюхоногие моллюски – по 1 виду. Видовая принадлежность 3 видов десятиногих раков, 2 – гидроидов и 2 – усоногих раков установлена полностью. Точную видовую принадлежность 3 видов предварительно идентифицированных полихет и 11 – отмеченных гидробионтов ещё предстоит установить. Вид рода *Nihonotrypaea* sp. (Decapoda) предположительно является новым для науки.

Экологические характеристики чужеродных видов макробрастания и литорали:

1. *Turritopsis nutricula*. Распространение: тихоокеанское побережье Японии, Корейский п-ов, Жёлтое и Средиземное моря, прибрежные воды Новой Зеландии,

атлантическое побережье Америки. Отмечен на буях в Вудс-Холле, на деревянной барже в Карибском море, на пластинах и судах в Новой Зеландии. В эстуариях рек Бразилии встречается при солёности воды от 12 до 35‰ и температуре – 28° С.

2. *Sertularella inabai*. Распространение: в бентосе побережья Японских островов Кюсю, Садо, Хонсю (бух. Сагами), Хоккайдо (зал. Муцу). Впервые отмечен, для отечественной фауны, в бентосе о. Монерона и западного побережья о. Сахалина, на скалистых грунтах в диапазоне глубин от 7 до 20 м. На данный момент факт обнаружения живых фертильных колоний *S. inabai* в обрастании причального сооружения Посъетского порта является первым случаем нахождения этого вида на субстратах антропогенного происхождения.

3. *Thoracophelia yasudai*. Вид описан в 1934 г. с литорали западного побережья о. Хонсю (Канаива) и отмечен в зал. Восток (бух. Прибойная) на песчаной литорали в октябре 2011 г. Отечественными авторами для нашей фауны пока не отмечен. С таксономией этого вида не всё ясно. Для решения этой проблемы необходимо сравнивать с типовым материалом. Обитает, по-видимому, на литорали в песках.

4. *Nereiphylla hera*. Вид описан в 1999 г., был отмечен на Хоккайдо (Kikonai, Oshoro, Murogan, Usujiri), у нас до сего времени не отмечался, по той простой причине, что всех полихет данного рода определяли как *N. castanea*. Чтобы точно установить видовой статус этого вида необходимо пересмотреть все коллекции по виду *Nereiphylla castanea*. По имеющимся данным, обитает на литорали и до глубины 5–15 м.

5. *Pista cf. corrientis*. Синонимия вида запутана. Сафронова [1984] сводит *P. incarrientis* Annenkova, 1925 в синоним *P. corrientis*. А Леонтович [2011], указывает для дальневосточного региона *P. incarrientis*. Согласно Сафроновой [1984], распространён

вдоль всего побережья Антарктиды, вдоль атлантического побережья Южной Америки, в районе Австралии и у тихоокеанского побережья Северной Америки, во всех дальневосточных морях в районе Алеутских и Курильских о-вов и вблизи побережья Перу. Диапазон вертикального распространения вида 15–1200 м.

6. *Chthamalus challengeri*.

Распространение: в прибрежных водах Китая, Кореи, Японии, Филиппин, Индонезии, северной часть Индийского океана, включая Красное море. Обитает на литорали. В индоевстпацифике *Ch. challengeri* отмечен в обрастании гидротехнических сооружений, буёв и пластин. В российских водах Японского моря встречается крайне редко и только в составе обрастания антропогенных субстратов. Обнаружен в портах Холмск и Посъет в обрастании рыболовных судов, работавших в Южнокурильском промысловом районе.

7. *Amphibalanus reticulatus*.

Циркумтропический вид. Распространение: в прибрежных водах Японии, Гавайских о-вов, Малайского арх., Восточной Азии до Сиамского зал., Западной Африки, юго-восточной части США, Вест-Индии, Средиземного моря. Обитает в сублиторали. Отмечен в обрастании судов, гидротехнических сооружений, буёв, трубопроводов, нефтяных платформ. Один из основных обрастателей в тропических водах. Встречен в портах Владивосток и Находка в обрастании транспортных судов.

8. *Lysmata vittata*. В бух. Троицы зал. Посъета Японского моря найден новый для фауны России вид каридных креветок *Lysmata vittata*, по-видимому, являющийся вселенцем из более южных районов Японского моря. Наличие популяции *L. vittata* в исследуемом регионе существенно расширяет ареал этого вида в Японском море [Марин и др., 2012].

9. *Glebocarcinus amphioetus*. На о. Фуругельма и бух. Сивучья Японского моря (п-ов Островок

Фальшивый) на песчаном грунте на глубине 8–10 м обнаружена интересная морфа краба *G. amphioetus*, сильно отличающаяся от обычных особей. Если определение *Glebocarcinus oregonensis* будет подтверждено генетически, то с наибольшей долей вероятности он является инвазионным видом.

11. *Upogebia yokoyai*. В зал. Восток впервые для фауны России обнаружена креветка *U. yokoyai*. Этот вид собран в эстуарии реки Волчанка, на глубине 0.5–1 м в илистом грунте. От видов, известных ранее для этого района, отличается голубоватой прижизненной окраской тела. *Upogebia yokoyai* известен с тихоокеанского побережья Японии от о. Хонсю до арх. Рюкю. Присутствие личинок *U. yokoyai* в планктоне Морского заповедника позволяет предположить, что данный вид обитает и в этом районе. Находка этого вида в российских водах существенно расширяет ареал вида на север.

10. *Nihonotrypaea* sp. (Callianassidae). На о. Фуругельма и в бух. Сивучья у п-ова Островок Фальшивый на песчаном грунте на глубине 8–10 м обнаружен ранее не отмеченный в литературе вид роющих креветок *Nihonotrypaea* sp. – предположительно новый для науки вид.

Ихтиологические исследования.

В результате работ на акватории Морского заповедника зарегистрировано 57 видов рыб, список которых со сведениями по зоогеографической классификации, относительной численности и местам находок приводятся ниже.

При анализе зоогеографической принадлежности этих видов рыб, можно отметить следующее. Самой многочисленной группой рыб являются бореальные (включая широко- и низкобореальные) – 38 видов (66.65% от всех видов). Следует отметить, что из этой группы подавляющее число видов (28) – низкобореальные (49.1%), остальные (10) – широкобореальные

(17.55%). Арктических видов очень мало – 2 (3.5%). Это дальневосточная навага и трёхиглая колюшка. Космополитичный вид один – лобан (1.75%). Довольно большую группу составляют субтропические рыбы (в эту категорию вошли виды, имеющие субтропическое и низкобореальное распространение) – 16 (28.1%). Из этого количества 10 видов (17.55%) (пятнистый коносир, японский анчоус, японский полурыл, дальневосточный сарган, ореховый окунь, полосатый оплегнат, красная барракуда, японский терпуг, желтохвостая лакедра, белоточечная собака-рыба) являются чисто субтропическими и не встречаются в холодное время года. Следует отметить, что инвазионные виды рыб в зал. Петра Великого обычно встречаются нерегулярно, в малых количествах (кроме стайных рыб), поэтому регистрация их сложна, требует больших затрат времени и применения орудий лова, захватывающих большой объём воды. Кроме того, для регистрации редких особей чужеродных видов рыб необходимо длительное время застоя сетей.

Полученные данные практически повторяют результаты широкомасштабных ихтиологических исследований [Соколовский и др., 2011]: основой прибрежного состава фауны зал. Петра Великого и Морского заповедника являются аборигенные виды рыб широко- и низкобореального распространения, в тёплое время года, с прогревом воды, состав фауны дополняется видами субтропическими и сужается за счёт ухода холодолюбивых видов на большую глубину в водную массу с низкой температурой.

Наземные экосистемы

Геоботанические исследования. В составе комплекса заносных (чужеродных) видов сосудистых растений в Морском заповеднике насчитывается 72 таксона видового

ранга из 62 родов и 24 семейств. Это соответствует примерно 8.2% от общего состава флоры заповедника, список которого доведён в настоящее время до 880 позиций [Чубарь, 1992; и мн. др.]. Практически для всех 72 адвентивных видов ВСВ равна 100%. Для 47 из них характерна VII или VIII стадии акклиматизации [по Л.А. Зенкевичу [1940]], что указывает на давнюю историю появления этих видов в Приморском крае и на островах зал. Петра Великого. 6 видов-вселенцев находятся на стадии «экологического взрыва».

Флора заповедника изучена достаточно полно. Тем не менее, практически ежегодно, для каждого из островов заповедника список флоры корректируется и уточняется. Обнаруживаются и новые, ранее неизвестные растения, в большинстве случаев из группы активных мигрантов – антропохоров, и в меньшей степени – чужеродные и аборигенные виды, распространяющиеся естественными механизмами расселения.

В составе вселенцев преобладают нитрофильные виды (более 50%). Это преимущественно синантропные и «орнитофильные» растения, встречающиеся в местах поселений, на крепостных сооружениях, у кордонов охраны, вдоль дорог, в полосе птичьих базаров. Существенно меньшее число приходится на заносные апофитные виды, приуроченные к естественно эродированным поверхностям: обнажённым участкам морских террас, осыпям, и зоне супралиторали. И лишь небольшой процент приходится на виды, адаптировавшиеся к природным фитоценозам и вошедшие в их состав на правах постоянных компонентов.

Основными агентами заноса адвентивных видов на острова являются человек и морские колониальные птицы, причём примерно 20% чужеродных растений переносятся и людьми, и птицами. Анемохорных видов – 17, что существенно меньше, чем на более крупных островах зал.

Петра Великого, Русском, Попова, Рейнеке. Это определяется, по-видимому, большим расстоянием островов заповедника от материка, но может свидетельствовать и о неблагоприятной розе ветров в сезон семяношения, и об определённой уязвимости таких видов на более мелких островах. Меньше всего заносных видов распространяется морскими течениями.

Энтомологические исследования.

Среди идентифицированных материалов выявлен ряд видов насекомых, которых можно рассматривать в качестве потенциальных иммигрантов на территорию Морского заповедника. В Аннотированный список 40 видов – потенциальных иммигрантов включены не только насекомые, отмеченные в заповеднике, но и те из них, которые отмечены за его пределами, однако почти неизбежно должны были пересечь Морской заповедник при миграции.

Из анализа списка приведённых потенциальных насекомых-иммигрантов Морского заповедника и его окрестностей, а также условий их сбора можно сделать следующие выводы.

Перечисленные в обзоре виды предварительно можно распределить по 5 группам, в зависимости от иммиграционного статуса.

1. Эпизодические иммигранты (виды, отмеченные однократно, или с многолетними перерывами): *Polytremis pellucida*, *Papilio bianor*, *Colias fieldii*, *Eurema hecabe*, *Lebythea lepita*, *Dilipa fenestra*, *Argyreus hyperbius*, *Lampides boeticus*, *Acherontia lachesis*, *Theretra oldenlandiae*, *Macroglossum bombylans*, *Macroglossum saga*, *Cephonodes hylas*, *Callabraxas fabiolaria*, *Anomis longipennis*, *Dysgonia maturata*, *Daddala lucilla*, *Ophiusa tirhaca*.

2. Факультативные иммигранты (виды, встречаемые сравнительно регулярно, но не каждый год): *Parantica sita*, *Macroglossum pyrrhosticta*, *Arcte coerula*.

3. Регулярные мигранты (виды, ежегодно или почти ежегодно отмечаемые на территории Приморского края, но не способные к перезимовыванию): *Vanessa indica*, *Cynthia cardui*, *Agrius convolvuli*, *Macroglossum stellatarum*, *Thyas junio*, *Adris tyrannus*, *Mythimna separata*.

4. Недавние вселенцы, в том числе вероятные недавние вселенцы (виды, для которых доказано или имеются основания предполагать недавнее вселение на территорию Приморского края): *Pieris brassicae*, *Pieris canidia*, *Acosmeryx naga*, *Clanis undulosa*, *Thinopteryx crocoptera*.

5. Виды с неопределённым иммиграционным статусом: *Dysstroma cinereata*, *Etielloides curvella*, *Coleothrix obscuriella*, *Syllepte fuscoinvalidalis*, *Udea proximalis*, *Lebia stackelbergi*, *Trox koreanus*.

Орнитологические исследования.

Список птиц, зарегистрированных в Морском заповеднике, насчитывает 370 видов [Nazarov et al., 2003]. Способность к полёту делает птиц чрезвычайно динамичными. Большинство видов (более 90% фауны), зарегистрированных на территории и акватории Морского заповедника и на прилегающих к нему пространствах, каждый год совершают сезонные миграции и разного рода кочёвки.

На статус вида-вселенца Морского заповедника в настоящий момент могут претендовать как минимум два вида: желтоклювая цапля *Egretta eulophotes* и малая колпица *Platalea minor*. Гнездование этих птиц отмечается на территории заповедника в течение последних десятилетий. Ещё два вида могут быть отнесены в категорию «давних» вселенцев: пёстроголовый буревестник *Calonectris leucomelas* и малая качурка *Oceanodroma monorhis*. В ходе проведения полевых работ подтверждено нахождение инвазионных видов птиц на островных территориях Морского заповедника – малой колпицы (*Platalea minor*) и желтоклювой цапли

(*Egretta eulophotes*). Для обоих видов достоверно известно время вселения (начало гнездования). Для первого вида – 2003 г.; для второго – середина 1990-х гг. Эти виды в наших условиях крайне малочисленны и находятся на начальной стадии вселения. Также подтверждено нахождение пёстро-голового буревестника (*Calonectris leucomelas*) и малой качурки (*Oceanodroma monorhis*), время вселения которых неизвестно.

Общим для всех этих видов является то, что наш район (зал. Петра Великого) отстоит севернее от их основных гнездовых ареалов на расстоянии порядка 600–800 км. По-видимому, гнездовья в зал. Петра Великого являются северным пределом гнездования этих видов птиц.

Териологические исследования. Для Морского заповедника установлено обитание 22 видов наземных млекопитающих. На островах заповедника зарегистрировано 19 видов, из которых постоянно обитающими являются 5. Кроме того, на акватории заповедника отмечено 15 видов морских млекопитающих, из которых 11 видов являются представителями отряда китообразных, лишь периодически регистрируемых в исследуемом районе. Пристального внимания требует и занесённый в Международную Красную книгу сивуч, частота встречаемости которого в акватории Морского заповедника в последнее время увеличивается. Инвазионных видов млекопитающих в Морском заповеднике не отмечено.

Заключение

Биологическое разнообразие морской и островной биоты Дальневосточного морского биосферного государственного природного заповедника является наиболее полно изученным среди 19 российских заповедников с морскими акваториями. По результатам многолетних исследований здесь зарегистрировано более 5100 видов

наземных и морских организмов. Тем не менее, являясь эталоном природы зал. Петра Великого, ДВМБГПЗ подвержен вторжению ряда чужеродных видов. В ходе проведённых исследований обнаружены новые для Морского заповедника и прилегающих к нему территорий и акваторий организмы – 137 таксонов, из них 115 определены до вида. Наибольшее число впервые обнаруженных новых видов (определённых до вида), зарегистрировано среди фитопланктона – 63 вида из 71 таксона, и диатомовых водорослей перифитона – 53 вида и внутривидовых таксона. Далее следуют животные обрастания гидротехнических сооружений и населения бентоса – 7 видов из 21 таксона, насекомые – 5 видов, меропланктон – 1 вид из 3 таксонов и рыбы – 2 вида.

В бух. Западной о. Фуругельма и в бух. Сивучья у п-ова Островок Фальшивый в песчаном грунте на глубине 8–10 м обнаружен ранее не отмеченный в литературе вид роющих креветок *Nihonotrypaea* sp. – предположительно новый для науки вид. На основании идентифицированных материалов выявлено 25 видов насекомых, которых можно рассматривать в качестве потенциальных иммигрантов на территорию Морского заповедника, 5 из них являются недавними вселенцами. Подтверждено нахождение 72 ранее выявленных чужеродных видов сосудистых растений и 4 видов птиц. Уточнено распространение видов, ареал и численность которых существенно изменились в последние годы.

Одним из основных путей попадания инвазионных видов является антропогенное воздействие – перенос морских организмов как в результате деятельности морского транспорта (балластные воды и обрастание судов), так и занос наземных организмов в ходе хозяйственного освоения островных территорий. Другая часть чужеродных организмов попадает в пределы Морского заповедника с течениями

субтропических вод, приносящих в район Морского заповедника большое количество морского мусора, который часто служит субстратом для поселения ряда организмов, в том числе и чужеродных. Постоянный подток субтропических вод способствует появлению здесь южных мигрантов, а также заносу личинок чужеродных видов. В условиях возможных глобальных климатических изменений и термального загрязнения, сопровождающихся повышением температурного фона ряда акваторий, создаются благоприятные условия для их вселения.

Иммиграция чужеродных видов насекомых в район Морского заповедника поддерживается господствующим направлением перемещения циклонов с юго-запада на северо-восток практически вдоль генерального направления линии западного побережья зал. Петра Великого. Нами разработаны рекомендации по организации мониторинга чужеродных видов в пределах Морского заповедника и сопредельных местообитаниях.

Проблемы, связанные с инвазионными чужеродными видами, подвергают риску основные принципы существования ООПТ, приводя к снижению биоразнообразия или подвергая риску исчезающий вид. Совершенно очевидно, что необходимо следить и управлять процессом переселения новых видов. Как показала мировая практика, самый лёгкий и эффективный способ – это предотвращение заселения экзотов. Для этого необходимо знать, какие виды составляют группу риска и как они могут попасть на территорию. Если это предотвратить не удалось, предпочтительнее всего обнаружение вселенцев на ранней стадии акклиматизации, когда их популяция мала и полная ликвидация возможна. Для этого также необходимо знать, что и как может попасть на территорию ООПТ, а также где всего вероятнее это заметить. Детальный анализ рисков

позволит собрать всю информацию, необходимую для этих процессов. Постоянный мониторинг территории позволит не только вовремя обнаружить и искоренить новые чужеродные виды, но и следить за динамикой уже полностью натурализовавшихся вселенцев [Залота, 2011].

Несмотря на серьёзность проблемы биологических инвазий, фундаментальные и прикладные исследования инвазионного процесса начаты в России сравнительно недавно и ведутся в небольшом объёме. В отечественных и зарубежных исследованиях прогноз появления чужеродных видов осуществляется на основе анализа периодической научной литературы, отражающей факты расселения организмов на протяжении достаточно длительного периода времени, а также по распространению видов в районе исследования и прилегающих регионах. Выявление чужеродных видов осуществляется в ходе систематических сборов материала на определённой территории и анализа его специалистами-систематиками. Становится очевидной необходимость мониторинга и контроля чужеродных видов во всех морских заповедниках России.

Литература

Багавеева Э.В., Кубанин А.А., Чаплыгина С.Ф. Роль судов во вселении гидроидов, полихет и мшанок в Японское море // Биол. моря. 1984. № 2. С. 19–26.

Беляев Е.А. Пяденицы (Lepidoptera: Geometridae) в редких экосистемах западного Приморья: биоразнообразие, хорология и экология // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. 2006. Вып. 17. С. 29–56.

Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / Под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богуцкой М.; СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 436 с.

- Дгебуадзе Ю.Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов // В сб.: Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. М., 2002. С. 11–14.
- Динофитовые водоросли (Dinophyta) / Коновалова Г.В., Селина М.С. // Биота российских вод Японского моря / Под общ. ред. А.В. Адрианова. Владивосток: Дальнаука, 2010. Т. 8. 352 с.
- Залота А.К. Аналитический обзор зарубежного и российского опыта мониторинга и контроля чужеродных видов на морских и островных ООПТ (заключительный отчет о НИР). Москва, 2011. 50 с.
- Звягинцев А.Ю. Вселение видов в северо-западную часть Японского моря и проблема морского обрастания // Биол. моря. 2003. Т. 29. № 6. С. 377–387.
- Звягинцев А.Ю. Чужеродные виды в заливе Петра Великого Японского моря // Современное экологическое состояние залива Петра Великого Японского моря. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2012. С. 200–226.
- Звягинцев А.Ю., Гук Ю.Г. Оценка экологических рисков, возникающих в результате биоинвазий в морские прибрежные экосистемы Приморского края (на примере морского обрастания и балластных вод) // Изв. ТИНРО. 2006. Т. 145. С. 3–38.
- Звягинцев А.Ю., Ивин В.В., Кашин И.А., Орлова Т.Ю., Селина М.С., Касьян В.В., Корн О.М., Куликова В.А., Корниенко Е.С., Безвербная И.П., Зверева Л.В., Радашевский В.И., Белогурова Л.С., Бегун А.А., Городков А.Н. Население балластных вод судов в порту Владивосток // Биол. моря. 2009. Т. 35. № 1. С. 29–40.
- Зенкевич Л.А. Об акклиматизации в Каспийском море новых кормовых для рыб беспозвоночных и теоретические к ней предпосылки // Бюлл. МОИП. 1940. Т. 49. №1. С. 19–22.
- Инструкция по количественной обработке морского сетного планктона. Владивосток: ТИНРО. 1982. 29 с.
- Кафанов А.И., Кудряшов В.А. Морская биогеография. М.: Наука. 2000. 176 с.
- Кашин И.А. Методика изучения обрастания гидротехнических сооружений с помощью легководолазной техники // Подводные гидробиологические исследования. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1982. С. 42–47.
- Комаров В.Л. Флора Маньчжурии // Избр. соч. в 12 т. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1945–1954. Ч. 1 (Т. 3, 1949), Ч. 2. (Т. 4, 1950), Ч. 3 (Т. 5; 1950).
- Кузякин А.П. Летучие мыши. М.: Сов. Наука, 1962. 443 с.
- Куликова В.А., Колотухина Н.К. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Японского моря. Методы, морфология, идентификация. Препринт № 21. Владивосток: ДВО АН СССР. 1989. 60 с.
- Кусакин О.Г. Морские и солоноватоводные равноногие ракообразные (Isopoda) холодных и умеренных вод северного полушария. Подотряд Flabellifera. (В серии: Определители по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР. Вып. 122). Л.: Наука. 1979. 472 с.
- Кусакин О.Г., Кудряшов В.А., Тараканова Т.Ф., Шорников Е.И. Поясообразующие флоро-фаунистические группировки литорали Курильских островов // Растительный и животный мир литорали Курильских островов. Новосибирск: Наука. 1974. С. 5–76.
- Ларенцева С.И., Зона И.Г. Карта «Траектории движения тропических циклонов» // Атлас Приморского края / Под ред. Е.И. Наздратенко, П.Я. Бакланова и др. Владивосток: Приморский центр геодезии и картографии ДВ АГП, ТИГ ДВО РАН, 1998. С. 21.
- Леонтович М.К., Жирков И.А. Новые данные о видах рода *Pista* (Polychaeta: Terebellidae) из дальневосточных морей

- России // Биология моря. 2011. Т. 37. № 5. С. 391–395.
- Лоция северо-западного берега Японского моря. От реки Туманная до мыса Белкина. Министерство обороны СССР. Гл. управление навигации и океанографии. 1984. 320 с.
- Малютин А.Н. Заповедное море. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. 128 с.
- Марин И.Н., Корн О.М., Корниенко Е.С. *Lyssmata vittata* (Stimpson, 1860) (Crustacea: Decapoda: Hippolytidae) – новый для фауны России вид каридных креветок // Биология моря. 2012. Т. 38. № 4. С. 330–334.
- Маркевич А.И. Мониторинг ихтиофауны Дальневосточного морского заповедника (залив Петра Великого Японского моря). Мониторинг биоразнообразия. М.: ИПЭЭ РАН, 1997. Тип. ВТИИ. С. 340–346.
- Международная база альгологических данных (<http://www.algaebase.org>).
- Николаев В.А. Сообщества диатомовых водорослей бентоса бухты Троицы Японского моря // Бот. журн. 1970а. Т. 55, № 6. С. 859–864.
- Николаев В.А. Основные черты состава и распределения диатомовых водорослей бентоса залива Посъет Японского моря. Л.: Б.и., 1970б. 20 с.
- Николаев В.А. Диатомовые водоросли бентоса залива Посъет Японского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ленинград, 1970в. 17 с.
- Николаев В.А. Вертикальное распределение бентосных диатомовых водорослей в заливе Посъета // Прибрежные сообщества дальневосточных морей. 1976. № 6. С. 94–98.
- Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. Л.: АН СССР, 1953. 502 с.
- Орлова М.И. Биологические инвазии моллюсков в континентальных водах Голарктики: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. СПб., 2010. 47 с.
- Орлова Т.Ю., Селина М.С., Стоник И.В. Фитопланктон – индикатор состояния среды // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Исследования / Отв. ред. А.Н. Тюрин. Владивосток: Дальнаука, 2004. Т. 1. С. 653–655.
- Орлова Т.Ю., Стоник И.В., Шевченко О.Г. Флора микроводорослей планктона Амурского залива Японского моря // Биология моря. 2009. Т. 35, № 1. С. 48–61.
- Полевая геоботаника: В 5 т. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959–1976.
- Работнов Т.В. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1978. 384 с.
- Раков В.А., Архипов А.А. Находка морского ушка *Haliotis (Nordotis) discus* (Gastropoda, Haliotidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Бюлл. Дальневост. малакологического об-ва. 2004. Вып. 8. С. 130–131.
- Рябушко Л.И. Микрофитобентос Чёрного моря: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Севастополь, 2009. 48 с.
- Сафронова М.А. О многощетинковых червях рода *Pista* (Terebellidae) // Зоол. журн. 1984. Т. 63. № 7. С. 983–992.
- Соколов Г.А., Швецова В.Я., Балагура Н.Н. Опыт учёта абсолютной численности мелких млекопитающих в лесах Западного Саяна // Экология популяций лесных животных Сибири. Новосибирск: Наука, 1989. С. 77–86.
- Соколовская Т.Г., Беляев В.А. Рекомендации по сбору и обработке ихтиопланктона зоны течения Куроисио. Владивосток: ТИПРО-центр. 1987. 69 с.
- Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы залива Петра Великого: 2-е изд., испр. и доп. Владивосток: Дальнаука, 2011. 431 с.
- Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Под ред. С.С. Харкевича. Л. (СПб.): Наука, 1985–1996. Т. 1–8.
- Флора российского Дальнего Востока. Владивосток / Отв. ред. А.Е. Кожевников, Н.С. Пробатова. Дальнаука, 2006. 456 с.

- Чаплыгина С.Ф. О вселении двух видов гидроидов *Laomedea flexuosa* и *L. calceolifera* (Cnidaria, Hydrozoa, Campanulariidae) в Японское море // Зоол. журн. 1992. Т. 71, вып. 9. С. 5–10.
- Чубарь Е.А. Сосудистые растения островов Дальневосточного морского заповедника (Аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников СССР / Под ред. И.А. Губанова. М., 1992. 63 с.
- Bagaveeva E.V., Zvyagintsev A.Yu. The introduction of polychaetes *Hydroides elegans* (Haswell), *Polydora limicola* Annenkova, *Pseudopotamilla ocellata* Moore to the north-western part of East Sea // Ocean Research. 2001. V. 22. № 1. P. 25–36.
- Bérard-Therriault L., Poulin M., Bossé L. Guide d'identification du phytoplancton marin de l'estuaire et du Golfe du Saint-Laurent incluant également certains protozoaires // Publication Spéciale Canadienne des Sciences Halieutiques et Aquatiques. 1999. Vol. 128. P. 1–387.
- Brock R.E. A preliminary report on a method of estimating reef fish population // J. Wildlife Manag. 1954. V. 18. P. 297–308.
- Hansen G., Larsen J. Dinoflagellater i danske farvande // Plankton i de indre danske farvande / Ed. H.A. Thomsen. Havforskning fra Miljøstyrelsen, Copenhagen. 1992. P. 45–155.
- Lodge D.M. Biological invasions: lessons for ecology // Trends Ecol. Evol. 1993. Vol. 8. No 4. P. 133–137.
- Matsuoka K., Joyce L.B., Kotani Y., Matsuyama Y. Modern dinoflagellate cysts in hypertrophic coastal waters of Tokyo Bay, Japan // J. Plankton Res. 2003. Vol. 25, no. 12. P. 1461–1470.
- Nazarov Y.N., Shibaev Y.V., Litvinenko N.M. Birds of the Far East State Marine Reserve (South Primorye) // The State of Environment and Biota of the southwestern part of Peter the Great Bay and the Tumen river mouth. Vladivostok, 2003. V. 3. P. 163–199.
- Nehring S. Dinoflagellate resting cysts from recent German coastal sediments // Bot. Mar. 1997. Vol. 40. P. 307–324.
- Pimentel D., Zuniga R., Morrison D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States // Ecological Economics. 2005. Vol. 52. P. 273–288.
- Radashevsky V., Chapman J., Harris L., Therriault T. PICES 2011 Rapid Assessment Survey. PICES Press, 2012. 20(1): 26–29.
- Riedel A., Michel C., Poulin M., Lessard S. Taxonomy and abundance of microalgae and protists at a first-year sea ice station near Resolute Bay, Nunavut, spring to early summer 2001 // Can. Data Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 2003. 159 p.
- Sonneman J.A., Hill D.R.A. A taxonomic survey of cyst-producing dinoflagellates from recent sediments of Victorian coastal waters, Australia // Bot. Mar. 1997. Vol. 40. P. 149–177.
- Spiridonov V.A., Mokievsky V.O. An Introduction to Marine Protected Areas // Russian Conservation News. 2004. No 36. P. 2–13.
- Walker T.J. Butterfly migration in the boundary layer / Ed. M.A. Rankin. Migrations: mechanisms and adaptive significance // Contrib. Mar. Sci. 1985. Vol. 27 (Supplement). P. 704–723.
- Zvyagintsev A.Yu. Fouling of ocean-going shipping and its role in the spread of exotic species in the seas of the Far East // Sessile organisms. 2000. V. 17. № 1. P. 31–43.
- Zvyagintsev A.Yu., Radashevsky V.I., Ivin V.V., Kashin I.A., Gorodkov A.N. Nonindigenous Species in the Far Eastern Seas of Russia // Russian Journal of Biological Invasions. 2011. Vol. 2. № 3. P. 164–182.

MONITORING AND CONTROL OF ALIEN SPECIES IN MARINE AND INSULAR SPECIALLY PROTECTED AREAS BY THE EXAMPLE OF THE FAR EAST MARINE STATE NATURAL BIOSPHERE RESERVE

© 2014 Ivin V.V., Zvyagintsev A.Yu., Kashin I.A.

A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology FEB RAS,
Russia, 690059, Vladivostok
e-mail: ivin@hotmail.ru

Alien species pose a continuously growing problem around the world. Marine protected areas (MPA) are believed to shield marine ecosystems from the human interference. Nevertheless, no physical barriers in the marine environment can prevent alien species from intrusion. Russian MPAs do not have an effective system to bar inflow of new and monitor already existing alien species in their territories and waters. Currently, the necessity of development of a program for the control over alien species in MPA has become especially urgent. The Far East Marine Biosphere Reserve, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, is chosen as a model object for the study. Among 19 Russian biosphere reserves with marine waters, the biological diversity of marine and insular biota in this one has been studied most thoroughly. As a result of long-term investigations, more than 5100 species of terrestrial and marine species have been registered here. The issue of presence of alien species and probable ways of their inflow in a MPA is analyzed by the example of the Marine Biosphere Reserve. The conducted studies have shown that the reserve, being a standard of natural ecosystems in Peter the Great Bay, the Sea of Japan, nevertheless is exposed to invasion of alien species. A total of 499 new taxa have been found in the Marine Biosphere Reserve and adjacent territories and waters; 131 of them were identified to species. The largest number of newly recorded species is observed among planktonic microalgae (63) and diatom algae of periphyton (53). Much less alien species have been registered both in the biofouling of hydrotechnical structures and in the benthos (7). Insects are represented by 5 species; the ichthyofauna and meroplankton number 2 and 1 species, respectively.

In order to establish the probability of invader status (ISP), the scale of presence/absence of species' character was developed. By using this method, a total of 194 alien species have been revealed within the reserve and in adjacent waters. Almost a half of the studied invasive species here have the lowest ISP, 30%; those 80 species with the ISP value of 100% can be regarded as naturalized ones. The major portion of naturalized species, 72, is vascular plants. On the basis of obtained results the need for monitoring and control of alien species in all sea preserves of Russia becomes obvious.

Key words: Far East Marine Biosphere Reserve, Peter the Great Bay, alien species, biological invasions, marine and island protected areas (MIPA), monitoring, marine ecosystems, ground-based ecosystems.