

ответственно. Так же, в 2006 и 2007 наиболее обычным видом был *Littorina saxatilis* 41,6% и 31,3% соответственно. *Turbellaria*, *Gammarus* и *Hydrobia ulvae* были представлены только в 2008 году.

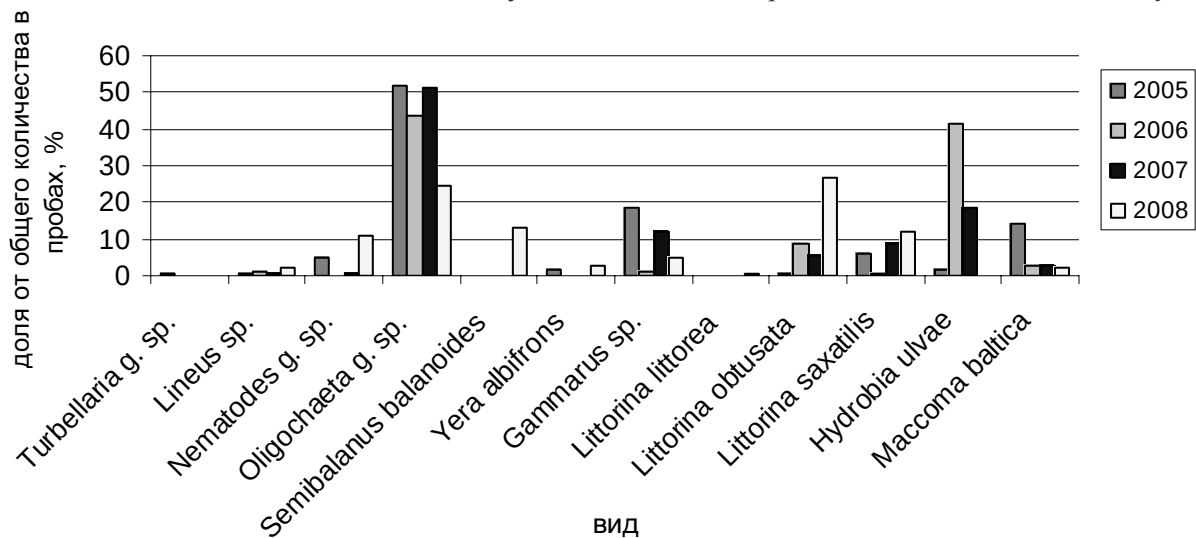


Рис. 4. Доля сопутствующей фауны о.Ряжков в период с 2005 по 2008 гг.

За все года исследований было обнаружено 12 видов сопутствующей фауны на о. Ряжкове.

В пробах собранных в 2005 году большую долю от общей суммы составляют *Oligochaeta*, *Gammarus* и *Maccoma baltica* – 52, 18,6, 14,2% соответственно. В 2006 и 2007 г.г. доминирующими видами оказались *Oligochaeta* (43,8%; 51,5%) и *Hydrobia ulva* (41,4%; 18,6%). *Littorina saxatilis* (12,2%) и *Oligochaeta* (24,5%) в наибольшем количестве были представлены в 2008 году. *Littorina littorea* присутствовала в пробах только за 2008 год в единичном экземпляре.

Таким образом проведенные исследования поселений *Mytilus edulis* на литорали Турего мыса и о. Ряжкого показывают незначительные колебания плотности и биомассы вида. Эти колебания являются обычными в каждом сплошном поселении мидий, существующем длительное время.

Литература

- Бергер В.Я. адаптации морских моллюсков к изменениям солености среды. Л., изд-во «Наука». 1986. – 216с.
- Луканин В.В., Наумов А.Д., Федяков В.В. Динамика размерной структуры поселений Беломорских мидий (*Mytilus edulis* L.) // Экологические исследования донных организмов Белого моря. Л., Зоол. Ин-т АН СССР. 1989 – 140с.
- Кауфман З.С. особенности половых циклов Беломорских беспозвоночных. л., изд-во «Наука». 1977. – 265с.
- Кулаковский Э.Е., Шамарин А.Ю. Особенности оседания и роста молоди мидий (*Mytilus edulis* L.) в условиях опытно-промышленного культивирования на Белом море. // Экологические исследования Беломорских организмов. Л., Зоол. Ин-т АН СССР. 1989. – 174с.
- Наумов А.Д., Федяков В.В. Вечно живое Белое море. Л., ЛГУ. 1993. – 176с.
- Федяков В.В. Закономерности распределения моллюсков Белого моря. Л., Зоол. Ин-т АН СССР. 1986. – 176с.

КАТАЛОГ БИОТЫ БЕЛОМОРСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ МГУ: ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ

Е.Д. Краснова, А.В. Чесунов, Н.М. Калякина

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

e-mail: e_d_krasnova@wsbs-msu.ru

В 2008 году Беломорская биологическая станция Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (ББС МГУ) – завершила работу над составлением каталога биоты своих окрестностей (Чесунов и др., 2008). Этот труд стал итогом семидесяти лет работы биостанции. Каталог включает 6008 видов организмов, зарегистрированных в окрестностях биостанции на участке площа-

дью около 40 кв. км. В него вошли животные, растения, грибы, лишайники и микроорганизмы из всех сред обитания: моря, пресных водоемов, суши, как свободноживущие, так и паразитические.

Биостанция существует 70 лет, и каждый год, за исключением военных лет, сюда приезжают студенты, преподаватели, исследователи. Каждая студенческая группа отбирает учебный материал: проводят бентосные траления, поднимают планктонные сети, собирают живой материал на литорали. И определяют. Группы исследователей приезжают со своими задачами, выполняют их, публикуют результаты. А попутно накапливается багаж сведений о встреченных видах. Чтобы все эти материалы не остались навеки в полевых дневниках и лабораторных журналах, было решено собрать их воедино и обнародовать. Но, впоследствии задачу расширили: было решено собрать списки ВСЕХ таксонов, от прокариот до высших позвоночных. Если по каким-то группам окажется очень мало информации или не окажется вовсе – то это не беда, напротив, каталог послужит хорошим инструментом, поможет обнажить пробелы в наших познаниях и очертит круг задач для их заполнения.

Ставя такую задачу, редакторы следовали идеологии подробного описания биоты ограниченных участков земной поверхности. Существует международная система каталогов биоразнообразия всех таксонов – ATBI (All Taxa Biodiversity Inventory), нацеленная на создание такого набора видовых списков, который охватил бы разные биогеографические зоны на всех континентах. Первый такой участок был заложен в 1993 году в тропическом лесу Коста Рики, но в 1996 году по политическим причинам проект пришлось закрыть. После этого он был подхвачен в американском национальном парке Great Smoky Mountains в штате Теннесси, потом к нему подключилось еще несколько парков, включая знаменитые парки Акадия и Бостонский на атлантическом побережье США, Yellowstone park. Есть такие участки и в Европе: Национальный парк Mercantour во Франции и Alpi Marittime в Италии. В свете задач ATBI усилия составителей каталогов приобрели новый смысл. Правда, ни в организационном, ни в финансовом плане с той программой мы не были связаны и действовали абсолютно автономно.

Насколько непроста поставленная задача, можно судить хотя бы по тому, что за 15 лет действия программы ATBI полные списки, которые включали бы все группы организмов, пока нигде не составлены, хотя работа кипит. Мы тоже столкнулись с большими трудностями. Дело в том, что традиция составления списков существует далеко не у всех специалистов. Ботаники их, как правило, делают и постоянно обновляют. Но многим морским зоологам это оказалось чуждо. Для составления списков потребовалась дополнительная работа, и немалая. Полученные списки нередко нуждались в серьезной экспертизе и редактировании – чтобы привести названия в соответствие с требованиями зоологической номенклатуры. Потребовалось привлечь экспертов-специалистов по разным группам. Таксономические усилия, затраченные на изучение фауны ББС весьма значительны – в нем принял участие 71 специалист.

Наш каталог описывает локальную биоту ограниченного участка земной поверхности, включающего как морские, так и сухопутные местообитания, типичные для своей климатической зоны. На суше это северотаежные сообщества, представленные разными типами сосняков, сфагновыми болотами, небольшими участками мелколиственных лесов на месте вырубленных сосняков. В береговой зоне есть участки березового криволесья, приморские луга и прибрежные вороничники. В нашем районе берег испытывает быстрое тектоническое поднятие со скоростью 4–6 мм в год, которое началось после таяния последнего покровного оледенения. Из-за такой высокой скорости поднятия берег быстро прирастает, от моря отчленяются мелководные губы, и превращаются в озерки, к суше «прирастают» корги. Этот процесс столь динамичен, что подобные изменения можно наблюдать на протяжении жизни одного исследователя. Карельскому берегу на всем его протяжении, а вместе с ним и нашему участку свойственны многочисленные острова, луды и корги, которые придают району фиардово-шхерный характер.

Морская часть начинается с литорали, очень разнообразной в нашем районе: из всевозможных сочетаний песчаной и илистой фракций, камней, валунов и скальных выходов. Между полуостровом Киндо и островом Великим располагается пролив с сильным течением и глубинами до 50 м. В этом проливе вода не замерзает даже в самые суровые зимы, зато остальная акватория покрывается льдом на 5 месяцев, а в губах лед стоит до 6 месяцев. Донные сообщества расположены зонами: в верхней части литорали – зона солянок, в нижней – фукоиды, в верхней сублиторали – заросли ламинарий, на глубинах более 8 метров – зона багрянок, и илистая пустыня в самой глубокой части. Вблизи биостанции есть порог с сильным течением, который очень рано открывается из-под льда.

По биогеографической принадлежности большинство видов беспозвоночных, обитающих на литорали, относится к бореальному комплексу – основная часть их ареала расположена южнее, а Белое море является крайним северо-восточным пределом их обитания. Ниже, от нуля глубин (уровень максимального отлива) расположена сублиторальная зона. Сообщества животных и растений здесь распределены поясами, которые определяются условиями освещённости и температуры, а в их пределах – характером грунта и трофическими условиями. Здесь соседствуют животные бореального и бореально-арктического комплексов. А в наиболее глубоких местах, где в течение всего года сохраняется температура, близкая к нулю и даже отрицательная, обитает комплекс из небольшого числа типично арктических видов.

В зоопланктоне акватории, охваченной Каталогом, в течение года сменяется два фаунистических комплекса. Весной, летом и осенью здесь царствует мелководный планктонный комплекс из планктонных личинок донных беспозвоночных, а взрослые формы представлены преимущественно бореальными, относительно теплолюбивыми животными, численность которых увеличивается в теплое время года, а в холодное многие виды исчезают. У нескольких видов планктонных рачков, таких как *Centropages hamatus*, *Temora longicornis* и *Acartia biflosa*, зимуют только покоящиеся яйца, осевшие на дно. Зимой на смену ему из глубоководных центральных частей Белого моря приходят немногочисленные виды арктического комплекса, в частности, копеподы *Metridia longa* и *Calanus glacialis*.

Список видов нашего каталога – представительная выборка для всего комплекса местообитаний, окружающих биостанцию. Принципиальное отличие этого каталога от многих других – отказ от экстраполяций. В нем обозначены только те виды, которые реально встречены на этой территории. Хотя данные есть по значительно большей территории и акватории, все, что оказалось за их пределами, в каталог не включено. Исключение составили два хорошо изученных научных полигона в пределах 20 км от биостанции, и данные с них в каталоге помечены. Кроме того, это первый в России каталог, охватывающий одновременно и морские, и сухопутные местообитания.

В состав биоты ББС МГУ входят: 46 видов бактерий, 104 вида цианобактерий, 462 вида нефотосинтезирующих простейших, 816 видов грибов и грибоподобных (в том числе несколько отделов организмов, в просторечии называемых слизевиками), 168 видов лишайников, 1413 видов водорослей, 650 видов высших растений, 2349 видов многоклеточных животных (включая 823 вида насекомых и 230 видов позвоночных).

Авторитетные специалисты по биоразнообразию Грумбридж и Дженкинс во всемирном атласе биоразнообразия «Живые ресурсы планеты Земля в 21-м веке», опубликованном в 2000 году (Groombridge & Jenkins, 2000), определили число известных видов на Земле в 1,75 млн. Биота ББС составляет от этой величины 0,34%, при том, что площадь биотических исследований составляет всего 0,0 000 078% поверхности планеты, равной 510,2 млн.кв.км. А если учесть, что по направлению к полюсам разнообразие биоты должно уменьшаться, то наш участок представляется очень богатым и – одним из наиболее изученных участков планеты.

Пропорции по числу видов в некоторых группах на нашем участке существенно отличаются от того, что наблюдается на планете в целом.

В некоторых таксономических группах биологическое разнообразие на ББС существенно выше. Это относится к:

- Procaryota (включая Cyanobacteria), которые в районе ББС составляют 2,5%, тогда как на всей планете – лишь 0,20% всех видов живых организмов,

- Protoctista (включая водоросли и зооспоровые грибы), которых на ББС 34,85% против 4,6%,

- грибам, которые, вместе с лишайниками составляют в окрестностях ББС 12,73% от всего общего числа видов против 4,1% в мировой биоте.

Зарегистрированное высокое видовое разнообразие «низших растений», с одной стороны, говорит о хорошей изученности данного участка, а с другой – указывает на особую его значимость в плане поддержания биологического разнообразия. В международных природоохранных кругах популярны программы по созданию экологических сетей из участков, которые играют важную роль в поддержании биологического разнообразия разных таксономических групп. В их числе – программа по созданию сети ключевых ботанических территорий, которая декларирует интерес не только к сосудистым растениям, но и к низшим. Среди критериев ключевых ботанических участков есть так называемый критерий «В» для выделения участков с исключительным флористическим богатством (Андерсон, 2003), и ББС МГУ, безо всякого сомнения, должна рассматриваться как потенциальная

ключевая ботаническая территория международного значения. Ценности добавляет и то, что участки, выделенные для сохранения низших растений во всем мире наперечет.

С высшими растениями, которые, на ББС также хорошо изучены, дело обстоит иначе. На их долю приходится 10,8% биоразнообразия, что мало отличается от их доли в мировой биоте (15,4%).

Выявленный «перекося» в сторону низших растений, оказывается кажущимся, если проверить полноту наших данных с использованием эмпирического индекса, предложенного английским микологом Дэвидом Хоксвортом. Он обнаружил, что в разных районах и разных наземных биотах мира, где хорошо изучены флоры, отношение числа видов сосудистых растений к числу видов грибов довольно стабильно и равно 1:1,4–1,6. На ББС это соотношение 1:1,44 (числа видов соответственно 415:597). Следовательно, никаких диспропорций в разнообразии этих крупных таксонов в реальности нет.

Достаточно полно изучены и наземные позвоночные: число видов птиц и млекопитающих примерно такое же, как в хорошо изученном на этот предмет Кандалакшском заповеднике, расположенном по соседству с ББС. А списки амфибий и рептилий ББС и заповедника вообще совпадают.

Другие группы организмов, в частности, многоклеточные животные, на ББС составляют всего 39,1%, что почти вдвое меньше их доли в глобальной биоте (75,7%), и это, вероятнее всего, указывает на их недостаточную изученность. Это не касается главного объекта нашей биостанции – морских беспозвоночных. И, если число их видов не так уж велико, то велико число таксонов высокого ранга. Из двух аспектов биологического разнообразия: разнообразия видов и разнообразия планов строения, который отражается на числе таксонов более высокого ранга, в частности – классов и типов, первый лидирует на суше, а второй – в море. Из 34 установленных типов многоклеточных животных, в районе ББС имеются представители 22 типов. Сравнивая полученные списки с другими данными о фауне Белого моря, мы обнаруживаем, что на небольшой акватории района ББС сосредоточен 61% фауны всего Белого моря.

Анализ списков позволяет определить, чем объясняется недостаток многоклеточных животных в каталоге биоты ББС: причина в плохой изученности фауны насекомых. В планетарной биоте они составляют 56,4%, а на ББС МГУ – всего 14%.

Составление каталога вскрыло и другие «белые пятна» в изучении биоразнообразия этого участка: совершенно не оказалось данных по таким большим группам как пресноводные и почвенные инфузории, бесцветные свободноживущие и симбиотические жгутиконосцы и голые амёбы. Ничтожно (по отношению к реальному разнообразию) число видов идентифицированных прокариот (кроме сине-зелёных водорослей). В фауне ББС плохо изучены сухопутные беспозвоночные – так, практически нет сведений о почвенных нематодах, многоножках, недостаточно известны клещи и другие паукообразные (есть данные только супралиторальных пауках), крайне непропорционально исследованы отряды крылатых насекомых. Почти не изучена почвенная фауна.

Количество видов организмов, зарегистрированных на ББС МГУ, можно сопоставить с видовым разнообразием Кандалакшского государственного природного заповедника, беломорская часть которого расположена в той же климатической зоне, что и биостанция, а заповедный остров Великий вплотную с нею граничит. К настоящему времени на всей территории заповедника (включая его баренцевоморские участки) выявлено более 9 тысяч видов организмов (Корякин, 2009), и, есть мнение, что это составляет около 40% от действительного числа видов. Существенно большее число видов в заповеднике объясняется не только величиной и разбросом его территории, но и лучшей изученностью некоторых групп, в частности – почвенной фауны и наземных членистоногих.

Поскольку участок, на который распространяются списки каталога, включает разные биотопы, собранные данные позволяют анализировать биологическое разнообразие разных сред жизни. На морские виды здесь приходится 41%, на пресноводные – 17%, на сухопутные – 37%, а остальные обнаруживаются сразу в двух-трёх основных биотопах. В глобальной биоте доля наземных (сухопутные+пресноводные) видов существенно больше – 85% (против 58 на ББС), и отклонение от этой пропорции объясняется морской специализацией биостанции.

Материалы каталога позволяют оценить значение этого участка для глобального биологического разнообразия и науки еще одним способом: в районе ББС МГУ за годы её существования обнаружено и описано 104 новых для науки вида организмов. Большинство из них – микроскопические многоклеточные животные, относящиеся к слабо изученной категории морской мейофауны: свободноживущие нематоды (25 видов) и ракообразные (23 вида, преимущественно гарпактикоидные копеподы). Далее следуют инфу-

зории (17 видов, преимущественно морские интерстициальные), солнечники (6 видов), грибы (в широком смысле, с грибоподобными организмами, 5 видов), грегарины (5 видов), фораминиферы (4 вида), полихеты (4 вида), бактерии (4 вида), морские моллюски (3 вида), энтопрокты (2 вида), зелёные водоросли (2 вида), высшие растения (2 вида), киноринхи (1 вид), коловратки (1 вид, паразит супралиторальных олигохет). Среди новых видов есть представители новых родов (полихеты, тантулокариды) и семейств (копеподы, нематоды), а также такие необычные жизненные формы, как полихеты *Asetocalamyzas* (который сначала был описан как новый вид и род необычных эктопаразитических полихет, а позже оказался карликовым самцом, паразитирующим на самке своего вида), загадочные планктонные ракообразные-фасетотекты *Hansenocaris* с неизвестной взрослой стадией, нематоды, обитающие в толще морского льда или паразитирующие в фораминиферах и в других нематодах. Таким образом, район ББС заслуживает всемерного внимания и бережного отношения еще и потому, что является типовым локалитетом для множества видов из разных царств, некоторые из которых представляют уникальные биологические феномены.

Когда каталог вышел в свет, многие специалисты выразили готовность дополнить его своими данными. Более того, такие списки уже начали поступать. И мы планируем в скором времени сделать электронную пополняемую и оперативно редактируемую версию каталога, которая будет доступна на нашем сайте: <http://wsbs-msu.ru/>.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-01212-а.

Литература

Андерсон Ш., 2003. Идентификация ключевых ботанических территорий. Руководство по выбору участков в Европе и основа развития этих правил для всего мира. М.: Представительство Всемирного союза охраны природы (IUCN) для России и стран СНГ. 40 с.

Корякин А.С., 2009. Биоразнообразие Кандалакшского заповедника: текущая информация 2009 г. / Сохранение биологического разнообразия наземных и морских экосистем в условиях высоких широт: Материалы Международной научно-практической конференции. Мурманск, 13–15 апреля 2009. Мурманск: МГПУ. С. 126–129.

Чесунов А.В., Н.М. Калякина, Е.Н. Бубнова, 2008. Каталог биоты Беломорской биологической станции МГУ. М.: Т-во научных изданий КМК. 384 с.

Groombridge B., Martin D.J., 2000. World Atlas of Biodiversity. Earth's Living Resources in the 21st Century. University of California Press. 340 pp.

BIOTA CATALOGUE OF THE WHITE SEA BIOLOGICAL STATION OF THE LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY: CASE STUDY

E. Krasnova, A. Tchesunov, N. Kalyakina

Lomonosov Moscow State University, Department of Biology, Moscow, Russia

e-mail: e_d_krasnova@wsbs-msu.ru

At the end of 2008 the White Sea Biological Station of the Lomonosov Moscow State University had completed and printed catalogue of surrounding biota. The list includes 6008 species found at the area 40 km² around of the biological station. There are plants, fungi, lichens, animals, and microorganisms from all habitats including sea, fresh water, land, soil, in the catalogue. The parasitic organisms are presented as well as the free-living ones. Analysis of the species list shows that in spite of some gaps the list is pretty representative for the biota of the north polar circle environment.

ВЛИЯНИЕ АККУМУЛЯЦИИ РТУТИ НА АКТИВНОСТЬ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В ЖАБРАХ И МЫШЦАХ ОКУНЕЙ ИЗ ОЗЕР, ПРИЛЕГАЮЩИХ К БИОСТАНЦИИ КАРТЕШ (БЕЛОЕ МОРЕ)

М.Ю. Крупнова, Н.Н. Немова, В.Т. Комов

Учреждение Российской академии наук Институт биологии

Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия

e-mail: krupnova@bio.krc.karelia.ru

Одной из актуальных экологических задач последнего времени является выяснение степени и масштабов загрязнения водоемов Кольского полуострова тяжелыми металлами, в том числе, ртутью.