

ДОННЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ: РЕСУРСЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ЭКОЛОГИЯ

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН

Введение

Морские донные беспозвоночные играют значительную и многообразную роль в жизни современного человека. Многие донные беспозвоночные имеют высокую "потребительскую" ценность. Среди них много промысловых видов. Характерными биологическими особенностями таких животных являются крупные размеры, высокая общая численность и биомасса, способность образовывать скопления. Все они относятся к мегалобентосу, их размеры от нескольких до десятков сантиметров, а некоторых - ракообразные, голотурии - превышают 1 м; масса тела иногда достигает нескольких килограммов.

Принципиальная особенность хозяйственного использования морского бентоса состоит в огромном разнообразии донных организмов и их технoхимических характеристик. Промысел этих объектов, существенно уступая рыбному по объему вылова, несравненно превосходит его по многообразию. Чрезвычайное своеобразие химического состава, механических параметров, биологических особенностей донных животных определяет и многообразие способов их использования. Из морских беспозвоночных получают пищевые продукты, они являются сырьем для промышленной переработки, источником получения биологически активных веществ и медицинских препаратов, кормов для домашних и сельскохозяйственных животных, различных поделок, украшений и сувениров, удобрений и многого другого.

Другая особенность заключается в очень большой древности многих промысловых донных животных и многовековых традициях их переработки и применения. Наконец, для промысловых донных животных характерен большой удельный вес их использования для химических и фармакологических целей.

Определенную специфику представляет и взаимосвязь беспозвоночных с загрязненностью акватории. Поскольку многие гидробионты являются продуцентами биологически активных веществ, требования к качеству среды обитания этих организмов часто весьма высоки. На химический состав донных организмов оказывает существенное влияние целый ряд факторов. Многие донные животные энергично накапливают тяжелые металлы и другие химические компоненты поллютантов из окружающей среды; в результате этого их использование для пищевых и промышленных целей может представлять опасность для здоровья или снижать товарные характеристики в загрязненных водах.

Без знаний биологии основных групп этих гидробионтов невозможно понять основы функционирования морских экосистем, их сезонную и межгодовую изменчивость, реакцию на вмешательство человека, прежде всего на промысловый пресс и загрязнение.

Донные беспозвоночные - проблемы использования и экологии

Промысловое значение донных беспозвоночных далеко не одинаково. Двустворчатые моллюски относятся к числу наиболее энергично промыслаемых видов - их годовая добыча (включая марикультуру) составляет свыше 5 млн т. Мировой вылов иглокожих (морских ежей и голотурий) не превышает 100 тыс. т, однако эти животные дают деликатесные и обладающие выраженным фармакологическим действием пищевые продукты (стенка тела голотурий и гонады морских ежей), высоко ценящиеся на внешнем и внутреннем рынке. Очень высок мировой рейтинг продуктов из ракообразных, поэтому вылов этих животных по данным промысловой статистики весьма значителен.

Среди многочисленных видов донных беспозвоночных, населяющих Баренцево море, выделяется целая группа коммерчески значимых объектов, таких как исландский гребешок (*Chlamys islandia*), запасы которого здесь очень высоки, голотурия кукумария (*Cucumaria frondosa*), камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*), морской еж (*Strongylocentrotus droebachiensis*) некоторые закапывающиеся виды сердцевидок (клемы) (*Serripes groenlandicus*, *Ciliatocardium ciliatum* и съедобная (обыкновенная) мидия *Mytilus edulis*, представляющая, помимо потребительского, специальный интерес как организм-индикатор антропогенного загрязнения.

Помимо того, что данные виды являются потенциальными или реальными объектами промысла, роль этих животных в донных сообществах экосистемы Баренцева моря крайне велика.

В течение ряда лет учеными Мурманского морского биологического института проводились исследования биологии и экологии массовых видов донных беспозвоночных Баренцева моря и сопредельных акваторий. В специально организованных экспедициях изучались распределение, популяционная структура, местоположение скоплений животных; проводилась оценка биомассы и запасов ценных объектов.

В результате проделанной работы получены данные по распределению и ресурсам в Баренцевом море морского гребешка, голотурии кукумарины, морского ежа, сердцевидок, мидий; выявлены зоны их промысловых скоплений.

Помимо оконтуривания поселений ценных донных беспозвоночных и оценки их запасов, неотъемлемым компонентом при определении промысловой пригодности объектов являются данные по изучению биологии видов. Без знания таких биологических характеристик, как возраст, темпы роста, возрастная и половая структура популяций, репродуктивные усилия, без постоянного мониторинга эксплуатируемых популяций донных беспозвоночных - невозможно грамотно построить промысел и свести к минимуму его отрицательные последствия.

Морской гребешок *Chlamys islandica*

Гребешок ведет малоподвижный образ жизни на морском дне и в ряде районов образует гигантские скопления. Добывают его ради ценного мускула - мяса, которое употребляют в пищу.

На основе разведанных запасов и подробно изученной биологии морского гребешка, учеными ММБИ были разработаны и переданы промышленности рекомендации по его промыслу (Денисенко и др., 1995). Добыча гребешка началась в 1992 году, объемы промысла составляли от 5 до 10 тыс. т. и более готовой продукции в год (Близниченко и др., 1995).

Коммерческий промысел любого вида морских гидробионтов является несравненно более значительным отрицательным антропогенным воздействием, чем любые другие. В настоящее время лов морского гребешка в открытой части моря производится на крупных судах-гребешколовах, оснащенных тремя 5-метровыми (ширина) драгами и автоматической линией переработки улова на фабрике. Процесс лова и переработки автоматизирован. Драги не являются селективным орудием лова, поэтому в улов попадают кроме гребешков и многие другие донные животные: морские ежи, голотурии, морские звезды. Весь улов поднимается на борт, не сортируется и попадает на фабрику, где обрабатывается горячим паром. В результате все животные гибнут и в таком виде выбрасываются за борт вместе с отходами переработки гребешка. В местах промысла дно покрывается мертвой органикой, что также приводит к гибели многих организмов уже на дне моря. Кроме того, драги оставляют на дне мертвые борозды, где долгое время не поселяются живые организмы. В процессе драгирования травмируется очень много животных, которые не попадают в улов, а остаются на дне. Это ведет к изменению в структуре донных биоценозов: животные мельчают, гибнут, появляется много хищников (в частности, морских звезд), сообщества деградируют. Места бывшего промысла превращаются в мертвую пустыню. Таковыми стали гребешковые поля у о. Ян-Майен, банки у о. Шпицберген и Фарерских островов.

Показано, что при объеме добычи гребешка на уровне 10-12 тыс. тонн, за год вылавливалось (т.е. элиминировалось) около 500 тонн морских звезд всех видов, 60-70 т крабов-хвасов, 15-20 т трубачей, 150-200 т морских ежей и более 100 т голотурий (Близниченко и др., 1995).

Выход из этой ситуации - отказ от крупномасштабного промысла. Донных беспозвоночных необходимо добывать, но небольшими партиями, с маломерных судов и с полной утилизацией всего улова. Однако, к сожалению, рекомендации ученых-биологов не всегда или не сразу принимают во внимание добывающие компании. Как правило, монопромысел максимально интенсифицируется до тех пор, пока естественные ресурсы объекта не истощатся.

Голотурия *Cucumaria frondosa*

Использование голотурий в мировой практике определяется не только употреблением их в пищу, но и получением из них ценных химических соединений. Из оболочки тела голотурий (кожно-мышечного мешка) и внутренностей выделены вещества с выраженными биологически-активными свойствами. Они обладают противоопухолевой, антимикробной, антисклеротической активностью, им присущи иммуномодулирующие и радиозащитные свойства.

Промысел и продажа голотурий представляет существенную статью дохода для ряда стран Азии, а в последнее время и Америки.

Например, в 1991 г. вылов двух видов голотурий на побережье Мексики составил почти 2000 т. На рынок поступает сырье в сыром, потрошеном, вареном, замороженном и сушеном виде. Кроме того, приготавливают отдельно мышцы голотурий. Все эти продукты экспортируются в США и далее реэкспортируются в Азию.

Ценным продуктом из голотурий, пользующимся большой популярностью, является сушеная стенка тела. Этот продукт в Индо-Пацифике называется "трепанг". Цена высококачественного "трепанга" на ориентальном рынке достигает 25 US\$ за 1 кг. В Японии цена на внутренности голотурий намного выше, чем на свежих голотурий. Очень дорогой продукт приготавливают из сушеных гонад голотурий. Его продают по 45US\$ за 1 фунт. Более обычен специальный продукт, который вырабатывается из кишечника голотурий и называется "коновата". Цена на него колеблется от 8 до 10US\$ за фунт.

Единственным видом голотурий, который имеет потенциальную коммерческую ценность в Северной Атлантике и Баренцевом море является баренцевоморская кукумария *Cucumaria frondosa* (Гудимова, 1998, 1999).

Кукумария, как и другие виды промысловых голотурий, считается деликатесным и фармакологически ценным продуктом. Исследования, выполненные в Тихоокеанском институте биоорганической химии, показали, что это мнение вполне обосновано. Содержащиеся в кукумарии тритерпеновые гликозиды обладают выраженным биологическим действием, в частности, адаптогенным и противоопухолевым.

Мясо кукумарии содержит меньше белков, чем мясо морских моллюсков и ракообразных, но- в нем значительно больше минеральных веществ: хлористых и сернокислых солей, фосфора (до 750 мг%), кальция (до 25- мг%), магния, йода, железа, марганца, меди (в 1000 раз больше, чем в рыбе). В тканях оболочки (кожно-мышечного мешка) голотурий обнаружены витамины (тиамин, рибофлавин). Ко всему прочему, кукумарии нетоксичны, удобны в хранении и переработке, правильно приготовленные обладают интересной вкусовой гаммой.

Оценка ресурсов голотурии кукумарии в Баренцевом море выявила, что ее запасы довольно значительны и составляют по предварительным данным около 300 тыс.т (Гудимова, Денисенко, 1995).

В 2000 году в Баренцевом море был начат экспериментальный промысел голотурии кукумарии. Ранее учеными ММБИ были исследованы важные аспекты биологии и экологии взрослых голотурий промыслового размера (Гудимова, Гудимов, 1997). Однако, остаются открытыми вопросы эмбрионального и личиночного развития; экологии ювенильных особей и пополнения поселений; физиологии и продукции популяций. Отсутствие такого рода информации не позволяет корректно оценить возможности восстановления поселений голотурий после промысла и прогнозировать изменение ресурса. Кроме того, нуждаются в оценке запасы кукумарии. Не рассчитаны допустимые нормы вылова данного объекта, поскольку необходимые для данных расчетов параметры - структура популяций, возраст половой зрелости, промысловый размер, естественная смертность и др. - не определены.

Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*

В 60-х годах в Баренцево море был интродуцирован крупный вид донных морских беспозвоночных - камчатский краб. Перевозили его из Тихого океана и выпускали в прибрежных водах Кольского полуострова. Через 30 лет популяция камчатского краба в Баренцевом море выросла настолько, что в настоящее время все чаще говорят о необходимости начинать промышленный лов этого ценного объекта. Краб распространился по всему побережью Кольского полуострова и Скандинавии. В настоящее время, камчатский краб один из наиболее дорогих морских продуктов в Баренцрегионе. Для промысловиков он скоро может стать более значимым, чем треска.

Проблема камчатского краба для Баренцева моря в целом имеет два разнонаправленных аспекта. С одной стороны, важно то, что вид имеет коммерческую ценность, является новым потребительским продуктом для региона. Этот факт призван способствовать улучшению экономических показателей, развитию перерабатывающей промышленности, созданию дополнительных рабочих мест. Положительным является также увеличение биологических ресурсов моря, его биоразнообразия и продуктивности.

Но в то же время, налицо и факторы риска от интродукции данного вида в несвойственную для него среду обитания - это усиление конкуренции с другими видами гидробионтов за пищу и места размножения, изменение самой среды обитания (биотопов), уменьшение биоразнообразия (краб хищник и питается другими морскими животными: моллюсками, иглокожими, морскими червями, рыбами и т.д.), изменение структуры трофических цепей.

Задача ученых и компетентных органов усиливать позитивные аспекты вселения и уменьшать максимально риск от интродукции.

Для популяции камчатского краба в Баренцевом море в настоящее время характерен обычный для вселенца экспоненциальный рост численности. По классификации А.Ф.Карпевич выделяют пять фаз процесса акклиматизации и натурализации вида в новых условиях. Результаты исследований показывают, что камчатский краб в Баренцевом море прошел первые две стадии этого процесса: выживание переселенных особей (I фаза), их размножение и начало формирования популяции (II фаза). В настоящее время популяция вступила в третью фазу акклиматизационного процесса - "взрыва численности". Неконтролируемое развитие популяции в третьей фазе приводит к обострению противоречий переселенца с биотической средой (IV фаза). В этой фазе происходит формирование новых биотических отношений, сопровождающееся постепенным установлением приемлемой численности вселенца и аборигенов и натурализации в новых условиях (V фаза). Численность вселенца для емкости нового ареала обитания становится приемлемой, но будет ли она в данном случае удовлетворять промысловые потребности - неизвестно.

Последние исследования свидетельствуют о вступлении камчатского краба в противоречие с биотической средой (Герасимова, Качанов, 1997). Учеными ММБИ проведена оценка риска существования и развития популяции краба для морских, в первую очередь, прибрежных сообществ Баренцева моря. Она касается, прежде всего, кормовой базы краба и влияния его пищевой активности на популяции некоторых донных животных, относящихся к его основным кормовым объектам в новом ареале обитания (Гудимова и др., в печати).

Была оценена степень выедания камчатским крабом морского ежа в прибрежной зоне. На основе анализа пищевого спектра камчатского краба, показано, что при общей ориентировочной численности морского ежа в прибрежье около 300 млн. экз., выедание его крабом со всеми допущениями составит от 100 до 150 млн. экз. в год. Таким образом, краб способен съесть за год от 30 до 50 % взрослых ежей Мурманского побережья, что неизбежно приводит к сокращению его кормовой базы. Это влечет за собой и сокращение численности самого краба.

Вид-вселенец, камчатский краб, находящийся на стадии стремительного нарастания своей численности, едва ли сможет в обозримом будущем способствовать сохранению устойчивости экосистемы, в которой его роль еще не определена. В этом случае промысел является достаточно надежным средством контроля численности камчатского краба. Поскольку последствия акклиматизации краба еще не получили достаточной научной оценки, необходимо существенно расширить исследования его биологии в новом ареале.

Общая численность краба в российских водах в настоящее время составляет по предварительным оценкам около 5 млн экз., промысловый запас - 1,5 млн. экз. Состояние запасов популяции камчатского краба в Баренцевом море и анализ его основных биологических характеристик позволяют рекомендовать начало полномасштабного промысла (Кузьмин, 1996). До открытия коммерческого промысла необходимо заблаговременно разработать схему управления запасом камчатского краба с учетом его биологических особенностей в новом регионе (Герасимова, Кузьмин, 1997).

На основании имеющегося опыта эксплуатации запасов камчатского краба в других регионах и знания его биологии в новом районе регламентацию промысла этого вида в Баренцевом море рекомендуется осуществлять по полу, размерам, общему допустимому вылову, орудиям лова, сезонам, глубинам и районам (Кузьмин, 2000).

Уже сейчас необходимо планировать развитие технологий, позволяющих подращивать и содержать крабов в аквакультуре, как это делается в соседней Норвегии. Это позволит обеспечить промышленность свежим крабом в течение всего года, а также докармливать крабов, пойманных в природе, но непригодных для продажи из-за низкого содержания мяса в конечностях.

После начала добычи крабов для пищевой промышленности, остро встанет вопрос об утилизации отходов крабового промысла. А именно, хитинового панциря, который составляет большую часть массы выловленных крабов.

В настоящее время во всем мире отмечается возрастание интереса специалистов к препаратам на основе хитина ракообразных, его производным и возможностям их использования в различных

областях медицины. Это связано с биологическими свойствами данных биополимеров. Они биосовместимы и биоразрушаемы, обладают иммуномодулирующим, адьювантным, противомикробным, фунгистатическим, противоопухолевым, радиозащитным, противовоспалительным, антихолестерическим, гемостатическим действием.

Переработка хитина - направление перспективное и имеющее под собой материальную основу - предприятия, готовые уже сейчас решать эту проблему на промышленно-экспериментальном уровне.

Морской еж *Strongylocentrotus droebachiensis*

Морские правильные ежи являются традиционными объектами промысла и практического использования в целом ряде стран Западной Европы, Юго-восточной Азии и Америки. Морских ежей добывают из-за гонад (см. фото), продукт из которых имеет коммерческое наименование - "roe", употребляется в пищу сырым, соленым, в консервированном виде.

В тканях морских ежей содержатся ценные биологически активные вещества: хиноидные пигменты (противоопухолевые препараты), простагландины, гликоген, витамины группы В, никотиновая кислота и т.д.

Морской еж *Strongylocentrotus droebachiensis* практически повсеместно встречается в прибрежной зоне Западного и Восточного Мурмана, образует здесь весьма плотные поселения и легко доступен для сбора драгами и водолазами. В связи с этим, в последнее время он привлекает все более пристальное внимание ведомственных рыбо-хозяйственных организаций как перспективный объект промысла (Анисимова, 1998).

Из-за массовости и легкой доступности Мурманская популяция этого вида к настоящему моменту может считаться довольно хорошо изученной. Накоплен весьма обширный материал по морфологии, распределению, биологии питания, особенностях репродуктивного цикла, особенностях роста (Гудимова, Анисимова, 1995).

Накопленные биологические данные позволяют для данной конкретной популяции рассчитывать промысловые запасы, норму изъятия, оптимальные сроки и районы промысла, способы добычи и т.д., т.е. все те параметры, которые традиционно входят в понятие "научное обоснование промысла".

Однако, одним из наименее изученных аспектов биологии потенциально промысловой Мурманской популяции остается роль этого вида в экологической системе прибрежных вод.

Известно, что морские ежи (и особенно *S. droebachiensis* в условиях Мурмана) являются основными консументами ламинариевых водорослей, к районам произрастания которых и приурочены их массовые поселения.

В наших водах прессинг естественных хищников (зубатка, хищные виды морских звезд, чайки) не велик и не является основным, лимитирующим численность ежей фактором (в отличие от других районов Северного полушария: омары в Атлантике, каланы и крабы в Пацифике). По мнению большинства исследователей основным фактором регулирующим количественное развитие мурманской популяции ежей являются пищевые ресурсы (т.е. запасы ламинариевых водорослей и других сублитеральных макрофитов).

В последнее время, в связи с появлением в прибрежной экосистеме Баренцева моря нового значимого компонента – камчатского краба данная ситуация резко изменилась и перешла на новый качественный и количественный уровень. Как показали исследования (Кузьмин, 2000; Гудимова и др., в печати), морской еж является одним из основных объектов питания камчатского краба в условиях верхней сублитерали Западного Мурмана. Массовые поселения ежей в этом районе уже сейчас испытывают реальный прессинг "новых" хищников и в условиях ожидаемой и реальной вспышки численности крабов прессинг этот будет увеличиваться.

Таким образом, в современной экологической ситуации, изучение морского ежа должно качественно измениться, включив в себя наряду с исследованием вида (и его конкретной популяции), как отдельного биологического объекта, так же и изучение его роли, как компонента целостной экологической системы. Проблема эта тем актуальнее, что сформировавшаяся трофодинамическая система "крабы-ежи-водоросли" состоит из экономически значимых объектов, каждый из которых, в свою очередь, находится под угрозой промыслового прессинга (изъятия).

Таким образом, в сложившихся условиях понятие "биологическое обоснование промысла" должно быть качественно пересмотрено, и включить в себя наряду с исследованиями, необходимыми для рационального использования природной популяции конкретного вида так же

учет и прогнозирование влияния его промысла на экологическую систему в целом и на ее отдельные экономически значимые компоненты.

Двустворчатые моллюски сердцевидки - *Serripes groenlandicus*, *Ciliatocardium ciliatum* и др.

Разведанные ММБИ (Денисенко, 1997), СевПИНРО (1994-1995) и ПИНРО (Менис, Оганесян, 1997) запасы двустворчатых моллюсков-клинокардиид (сердцевидок) в Баренцевом море, в том числе в прибрежных районах Канино-Колгуевского мелководья и островов Новой Земли позволяют говорить о перспективах их промышленного освоения.

Двустворчатые моллюски семейства *Clinocardiidae* представлены в юго-восточной части Баренцева моря несколькими видами, наиболее массовыми из которых являются *Serripes groenlandicus* и *Ciliatocardium ciliatum*. Оба вида имеют широкое бореально - арктическое распространение. В ряде зарубежных стран их добывают с целью употребления в пищу и как рыболовную наживку, однако вопросы организации и регулирования рационального промысла не разработаны.

По данным бентосных съемок определены места наиболее плотных скоплений моллюсков, рассчитаны биомассы в поселениях. С целью определения потенциальных возможностей баренцевоморских популяций клемм и перспектив вовлечения их в промысел, учеными ММБИ были проанализированы особенности группового роста моллюсков, собранных в районе о. Колгуев. Установлено, что максимальный возраст моллюсков составляет для серрипеса 28, для цилиатокардиума 26 лет (Денисенко, 1997). В этом возрасте они достигают 6-8 см в диаметре. Иногда продолжительность жизни таких моллюсков в Баренцевом море может превышать 30 лет. Нереститься клеммы начинают в 6-8 лет при размере раковины в 3.5-4 см. А минимальный возраст моллюсков, которых можно изъять, должен позволить им неоднократно принять участие в нересте после наступления половой зрелости, то есть спустя еще несколько лет. Это необходимо для компенсации уменьшения запаса в результате промысла.

Таким образом, разведанные запасы промысловых объектов еще не являются разрешением на промысел. Необходима концепция стабильного уравновешенного лова, которая базируется на знании очень многих аспектов биологии вида. Кроме того, вовлечение в промысел таких долгоживущих организмов вообще вызывает серьезные опасения. В подобных популяциях пополнение молодью, как правило, бывает нерегулярным, и существует реальная возможность быстрой деградации биоресурсов под воздействием масштабного промысла. Необходимо также учитывать и роль сердцевидок в экосистемах Печорского моря, где ими могут питаться некоторые охраняемые и редкие виды морских млекопитающих.

Мидия съедобная *Mytilus edulis* является одним из наиболее распространенных донных беспозвоночных прибрежья Баренцева и Белого морей. На каменистых и скальных грунтах литоральной зоны, а иногда и в сублиторали эти моллюски становятся доминирующим или характерным видом многих биоценозов. Их биомасса составляет порой несколько килограммов на 1 м². Эврибионтность, доступность сбора, хорошая скорость роста, простота выращивания и вкусовые качества мяса сделали мидий с давних пор объектом промысла и культивирования, в том числе и на Севере. Опыт экспериментального выращивания мидий на Восточном Мурмане показал их несомненную перспективность для полярной аквакультуры. Однако, несмотря на перспективность использования мидий на Севере, их промысел и марикультура не получили заметного развития на Мурмане. Видимо, одной из причин этого является недостаточность научного освещения вопросов биологии и экологии мидий, создающих теоретическую основу их всестороннего и грамотного использования (Гудимов, 1998).

Использование мидий происходит по трем главным направлениям: пищевому (кулинарное и кормовое), фармацевтическому (получение ценных биологически активных препаратов) и научно-прикладному (мониторинг, биотестирование). Пищевое использование мидий основывается на их добыче и культивировании. Промысел мидий в Северной Атлантике осуществляет 13 европейских стран. В Баренцевом и Белом морях ресурсы мидий довольно значительны. В научных экспедициях ММБИ в Воронке Белого моря были обнаружены сублиторальные скопления мидий, площадь которых в этом районе оценена в 196 км². На основе полученных данных, суммарные ресурсы мидий в оконтуренных скоплениях предварительно были оценены в 40-60 тыс. т, из которых более 70% приходилось на долю особей с размерами раковины более 60 мм. Три наиболее крупных скопления в пределах исследованного района квалифицированы как перспективные для организации промышленного вылова.

Во многих странах мира успешно освоена технология культивирования мидий. Культивирование моллюсков-фильтратов - одно из самых надежных и экономически выгодных направлений в марикультуре беспозвоночных животных. Мидии быстро растут и дают высококачественное, с пищевой точки зрения, мясо. Культивирование этих моллюсков является сейчас практически единственной областью марикультуры беспозвоночных, ставящей целью производство обычного, а не деликатесного продукта питания, что, в свою очередь, не исключает получения кормовой и технической продукции. В Норвегии выращивание мидий экономически выгодно и широко развито даже в северных регионах страны.

В России культивирование мидий находится на начальном этапе, но уже получены положительные результаты при использовании метода подвесной марикультуры на Черном и Японском морях. Доказана принципиальная возможность выращивания моллюсков и на Баренцевом море.

Проанализировав темпы роста мидий в "диких" и "культурных" поселениях на Белом и Баренцевом морях, ученые пришли к выводу, что выращивание этих моллюсков в прибрежье Мурмана возможно по трех- или четырехлетнему циклу, в зависимости от темпов роста, с достижением стандартного товарного размера створок - 50 мм (Денисенко и др., 1995).

Важным научно-прикладным аспектом использования мидий является их применение в биомониторинге и биотестировании качества вод (Гудимов, 1998). Мидии соответствуют множеству критериев, предъявляемых биологическим мониторам: они имеют широкое мировое распространение, являются прикрепленными организмами, т.е. эффективно отражают уровень загрязнения данного района, всегда доступны для сбора и исследования, фильтруя воду, аккумулируют в себе множество поллютантов. Способности мидий эффективно очищать воду, загрязненную различными веществами, могут быть применены для очистки акватории и защиты прибрежных вод от загрязнения. Такие проекты, базирующиеся на самоочистительных силах природных объектов, интенсивно развиваются в последнее десятилетие во всем мире, но еще робко используются в нашей стране.

Заключение

Морской промысел - неотъемлемая часть современной деятельности человека. Ежегодно мировой промысел дает около 80 млн. т рыбы и других морских объектов. Примерно 10% общего объема вылова приходится на донных беспозвоночных. Стремясь предотвратить или по крайней мере снизить ущерб, наносимый природной среде промыслом, человечество должно выработать меры, направленные на поддержание определенных соотношений между этой деятельностью и природной средой. Сохранение природных ресурсов, предупреждение прямого и косвенного отрицательного воздействия результатов этой деятельности на природу, а в конечном счете, на здоровье и благосостояние человечества - вот основные аспекты научных и природоохранных мер.

Устойчивое функционирование сообществ донных беспозвоночных как неотъемлемой части морских экосистем, а также успешное вовлечение в промысел входящих в их состав объектов, зависят в первую очередь от того, насколько использование гидробионтов будет опираться на научные исследования. Кроме этого, необходим административный контроль за промыслом. Море, его береговая и шельфовая зоны - важнейший источник пищевых и других биологических ресурсов, охрана запасов которых в условиях промыслового пресса представляется одной из приоритетных задач природоохранной деятельности.

Комплексный подход к изучению потенциальных объектов промысла предполагает как научную кооперацию на самых различных уровнях (между академическими и ведомственными научно-промышленными организациями, между специалистами различных биологических профилей) так и привлечение специалистов смежных научных областей и академических учреждений к оценке перспектив и последствий вовлечения того или иного вида в круг промысловых объектов. Перечисленные меры способны предотвратить критическое истощение биологических ресурсов моря.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимова Н.А. Морской еж *Strongylocentrotus droebachiensis* (O.F. Muller, 1776). Промысловые и перспективные для использования водоросли и беспозвоночные Баренцева и Белого морей. Апатиты, 1998. Ч. 2. С. 397-443.

2. Близниченко Т.Э., Заферман М.Л., Оганесян С.А., Филин С.И. Исследования исландского гребешка Баренцева моря (методы, результаты рекомендации). Мурманск. 1995. 72 с.
3. Герасимова О.В., Кочанов В.А. Трофические взаимоотношения камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в Баренцевом море. // Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море. 1997. Мурманск. С. 35-58.
4. Герасимова О.В., Кузьмин С.А. Предложения к управлению запасом камчатского краба в Баренцево море. // Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море. 1997. Мурманск. С. 59-64.
5. Гудимова Е.Н. Голотурия *Cucumaria frondosa* (Gunnerus, 1776). Промысловые и перспективные для использования водоросли и беспозвоночные Баренцева и Белого морей. Апатиты, 1998. Ч. 2. С.453-529.
6. Гудимова Е.Н. Голотурия *Cucumaria frondosa* (Gunnerus) Баренцева моря: систематика, биология, использование. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук (03.00.08). Санкт-Петербург, 1999, 22 с.
7. Гудимова Е.Н., Анисимова Н.А. Бентос. Иглокожие. В кн. «Биол. ресурсы побережья Кольского п-ва. Совр. Состояние и рац. Использование». Апатиты.1995 г. С. 68-74.
8. Гудимова Е.Н., Гудимов А.В., Павлова Л.В. Интродукция камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в Баренцево море и оценка последствий его вселения для макробентоса Мурманского побережья. В печати.
9. Гудимова Е.Н., Гудимов А.В. Рациональное использование голотурии *Cucumaria frondosa* в Баренцевом море. Научно-практическая конференция «Нетрадиционные объекты морского промысла и перспективы их использования». 17-18 апреля 1997 г. Мурманск. 1997. С.33-36.
10. Гудимова Е.Н. Денисенко С.Г. Биология, экология и ресурсы промысловой голотурии кукумарии. Мурманск: ММБИ. 1995. 44 С.
11. Гудимов А.В. Мидия *Mutilus edulis* L. Промысловые и перспективные для использования водоросли и беспозвоночные Баренцева и Белого морей. Апатиты, 1998. Ч. 2. С. 529-581.
12. Денисенко С.Г. Рост и продолжительность жизни хозяйственно ценных сердцевидок юго-восточной части Баренцева моря. Научно-практическая конференция «Нетрадиционные объекты морского промысла и перспективы их использования». 17-18 апреля 1997 г. Мурманск. 1997. С. 36-37.
13. Денисенко С.Г., Гудимова Е.Н., Куранов Ю.М. Бентос. Двустворчатые моллюски. В кн. «Биол. ресурсы побережья Кольского п-ва. Совр. Состояние и рац. Использование». Апатиты. 1995 г. С. 57-68.
14. Кузьмин С.А. Состояние запасов и возможности промысла камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в Баренцевом море // Материалы отчетной сессии по итогам НИР ПИНРО в 1995 г. Мурманск. 1996. С.107-114.
15. Кузьмин С.А. Биология, распределение и динамика численности камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) в Баренцевом море: Автореф. дис....канд. биол. наук. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2000. 24 с.
16. Менис Д.Т., Оганесян С.А. Некоторые особенности биологии гренландского серрипеса *Settipes groenlandicus* юго-востока Баренцева моря. Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море. Мурманск, 1997. С. 122-129.