

Мир холодных богатств

Для эффективного освоения Арктики нужны наука, техника и финансы, утверждает академик Геннадий Матишов

Вот уже более трети века Геннадий Матишов возглавляет Мурманский морской биологический институт (ММБИ) Кольского научного центра РАН. И в этом году, когда ММБИ празднует 80-летие, не устает повторять:

- Неизведанного, неизученного в Арктике предостаточно. Подступиться к ее богатствам наскоком не удастся, нужно объединять усилия и действовать с нарастающим упорством. Но пока, к сожалению, темпы освоения арктического шельфа удручающе снижены. Отсутствует инфраструктура обслуживания судов на всем протяжении Севморпути, а работе тех организаций, что есть, мешают административные барьеры. Мы ощутили это при заходе в порты во время прошлогоднего 100-дневного геологического мониторинга моря Лаптевых, Карского и Восточно-Сибирского морей.

Всего же в 2014 году в институте выполнялось более 30 научно-исследовательских проектов (госзадания, контракты Минобороны, "Роснефти", гранты отечественных научных фондов и пр.). Продолжаются проекты СЕЕРА и СЕТА, посвященные экологической и радиационной безопасности Кольского полуострова, а также совместные работы с компанией Total по созданию технологий биоиндикации нефтяного загрязнения.

Моллюски-сенсоры

Недавно в распоряжении ММБИ оказались моллюски церастодерма (другие названия - кардиум или в просторечье сердцевидка: если смотреть сбоку, они имеют форму сердечка). Сотрудники Института аридных зон ЮНЦ РАН собрали их в ходе экспедиции на Азовском море. Зачем? Эти кардиумы различают малейшие изменения в составе воды и чутко на них реагируют. То есть, по мнению ученых ММБИ, могут служить живыми сенсорами.

- Используя таких моллюсков, мы создали первую в мире технологию оперативного экологического биомониторинга и биоиндикации. Пилотная установка, приборная база и программное обеспечение предназначены для биомониторинга и контроля качества вод прибрежной зоны, - рассказывает ведущий научный сотрудник ММБИ кандидат биологических наук Александр Гудимов. - Удаленный автоматический биомониторинг должен осуществляться онлайн. Организм-биосенсор сам обнаруживает токсичность или опасность загрязнения. Такая технология позволяет максимально оперативно выявлять уровень фактической, а не относительно-оценочной или экспериментально-теоретической благоприятности природных условий в любой момент времени. В этом принципиальное преимущество. Опасные изменения среды распознаются по функциональным реакциям моллюсков и регистрируются непрерывно. В технологии используются донные беспозвоночные, в первую очередь двусторчатые моллюски-фильтраторы. В ММБИ мы отработывали технологию с такими моллюсками-мониторами, как мидия, модиолус, гребешок, кардиум, мия и другие.

Ученые установили, что на перемены в окружающей среде моллюски реагируют изменением сердечных сокращений и поведения. Если непрерывно регистрировать и анализировать параметры активности животных, то достоверно и с высокой оперативностью (от 15 минут до 3 часов) можно установить степень опасности экологических изменений среды, вызванных природными или антропогенными воздействиями. Например, закрепив установку на носителе или разместив ее на нефтяной платформе, можно контролировать качество воды в месте поступления в море стоков - определять, достаточно

ли они очищены. Данные непрерывного экологического мониторинга реально передавать в исследовательские центры по Интернету, радио- или спутниковой связи. Для выполнения подобных задач не исключено использование и других обитателей водного мира.

Водоросли-санитары

Как известно, разливы нефтепродуктов и на море, и на суше губят все живое. И если в южных морях в силу высоких температур естественное самоочищение происходит относительно быстро, то любой выброс в Арктике холод консервирует на долгие месяцы, а то и годы. И там очень нужны самые лучшие технологии очистки от нефтяных пятен. Тем более что в последние годы приполярные моря России и их побережье

дородооксилюющие бактерии, которые образуют с водорослями взаимовыгодный симбиоз. Важно то, что эти партнеры по симбиозу способны размножаться и развиваться даже в суровых условиях полярных морей. Такая система вполне может сама себя воспроизводить.

Правда, чтобы достичь этого, необходима еще и технология постановки и обслуживания водорослевых плантаций. Одна лишь деталь: мурманчане предложили разместить на поверхностных элементах плантации наплавки из пористого материала с закрепленными в них талломами фукусов, что значительно повышает ее работоспособность. На данную технологию получен патент. Устройство просто в изготовлении и эксплуатации, модули, отработавшие свое, довольно быстро можно заменять. Как уточнил профессор



Из года в год академик РАН Геннадий Матишов выходит вместе с командами ученых ММБИ в экспедиции. Ведя исследования в суровых условиях Заполярья, он сумел так организовать деятельность коллег-ученых, что институт стал хорошо известен как в нашей стране, так и за рубежом.

становятся местом добычи, перегрузки и транспортировки газоконденсата, нефти и нефтепродуктов.

Вот почему для страны так важны результаты последних исследований ММБИ. На них базируется основа новой технологии: очистки прибрежных морских акваторий от нефтепродуктов с помощью санитарных водорослевых плантаций. Напомним: уже существующие способы борьбы с подобными загрязнениями делятся на механические (боновые заграждения) и химические, способствующие разложению или коагуляции нефтепродуктов. К стати, химические реагенты отнюдь не безвредны для прибрежной биоты.

Рассказывает заведующий лабораторией альгологии ММБИ доктор биологических наук Григорий Воскобойников:

- Новая технология объединила два эти направления: водорослевые плантации препятствуют распространению нефтяных пятен, выступая в качестве бонового заграждения, и в то же время быстро утилизируют разливы нефти за счет сорбционных свойств фукусовых водорослей. Давно не секрет, что эти организмы способны аккумулировать тяжелые металлы, радионуклиды. В исследованиях последних лет, в том числе выполненных ММБИ, выявлена уникальная способность фукусовых водорослей включать в свой метаболизм нефтяные углеводороды. Доступными для поглощения водорослями их делают углево-

Григорий Воскобойников, это крайне важно в случае аварий, когда к нефтяному разливу данные средства необходимо доставлять в пожарном порядке.

Долго ли водоросли могут находиться вне водной среды без потери своей функциональной активности? Эксперименты, проведенные прошлым летом, доказали достаточную "живучесть" таких систем. Было установлено: водоросли *F. vesiculosus* во влажном состоянии способны более недели существовать без потери физиологической активности, а это обеспечивает возможность транспортировки модулей плантации на тысячи километров!

И еще один важный плюс. Для транспортировки модуль легко сворачивается в рулон - наподобие искусственных газонов. Один гектар такой водорослевой плантации может нейтрализовать за неделю около 100 кг нефтепродуктов.

Водоросли-целители

Ученые ММБИ предложили новый способ получения биологически активных веществ (БАВ) из фукусовых водорослей Баренцева моря.

Рассказывает ведущий научный сотрудник института кандидат фармацевтических наук Екатерина Облущинская:

- Запасов фукуоидов в Баренцевом море - около 300 тысяч тонн. Мы попробовали их в качестве сырья для получения новых БАВ. Причем обитают они близко к европейской части России, что значительно

удешевляет добычу, а также обеспечивает экологическую чистоту сырья.

По предлагаемой технологии из фукусовых водорослей в едином технологическом цикле получают сразу четыре БАВ. Альгинат натрия и маннит - традиционные продукты переработки бурых водорослей, а вот фукоидан и липидно-пигментный комплекс - новые субстанции с лечебно-профилактическими свойствами.

Важно, что для новой технологии нет нужды закупать импортные расходные материалы, годятся недорогие отечественные реактивы, традиционное промышленное оборудование. Наша технологическая линия за счет комплексного использования фукоидов позволяет более чем в четыре раза снизить затраты на сырье.

Как говорит Е.Облущинская, бурые водоросли Баренцева моря можно назвать настоящим богатством русского Севера. Они содержат большое количество ценных, а в ряде случаев уникальных БАВ. Из них можно выделить липидно-пигментные комплексы, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты. Как известно, их недостаток в пище, подобно дефициту витаминов, вызывает снижение иммунитета, поражения кожи, морфологические изменения митохондрий печени и т.д. Есть сведения об антиканцерогенной, противопухольевой, антимиастатической активности этих кислот. Стерины водорослей существенно снижают повышенную концентрацию холестерина в плазме крови.

Приручили рыб

Много лет в ММБИ ведут фундаментальные исследования размножения и развития морских гидробионтов. Особенно в сфере марикультуры рыб, весьма важной для экономики. Возглавляет экспериментальные исследования Нонна Журавлева - доктор биологических наук, профессор, чьи работы получили международное признание. Именно ей удалось впервые в условиях бассейнового содержания получить жизнеспособную молодь ряда рыб. Разработанная ихтиологом биотехника разведения морской камбалы, а затем и молоди трески в свое время была удостоена наград ВДНХ. Биологическое обоснование и биотехника культивирования ценных промысловых рыб представляют собой определяющий этап для успешного развития марикультуры в северном регионе.

Из-под пера ученого вышла также концепция развития марикультуры в условиях Заполярья, обоснованная ее собственными широкомасштабными исследованиями. Уникальный мировой и отечественный опыт разведения морских рыб обобщен ученым в фундаментальных монографиях. Нонна Журавлева принимала непосредственное участие в разработке биологического обоснования товарного выращивания атлантического лосося в Печенгской губе Баренцева моря для совместного российско-норвежского предприятия. Отнюдь не случайно промышленное разведение и товарное выращивание лососевых стало одним из самых перспективных рыбохозяйственных направлений в заполярной области. Многочисленные предприятия, в создании которых принимала участие Н.Журавлева, успешно работают вот уже более десятка лет.

ММБИ тесно сотрудничает с Мурманским государственным техническим университетом. У истоков базовой кафедры биоэкологии ММБИ стояла Нонна Журавлева, которая и сейчас руководит этим перспективным коллективом. Именно здесь вовсю развивается зародившееся в ММБИ направление - марикультура рыб. Сотрудники кафедры биоэкологии совместно с коллегами из Университета Будё (Норвегия) ведут работы по экологии и морфологии морских рыб. Планируется подготовить и издать гистологические атласы трески, зубатки, семги, пинагора. Будет продолжено обучение студентов - выпускников кафедры в Университете Нурланда по магистерским программам в области аквакультуры, а также транснациональное сотрудничество с институтами Норвегии, Шотландии, Исландии и Ирландии.

Геннадий БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ
Фото из архива ММБИ