



# Защита окружающей среды морского дна

- Потенциальные воздействия окружающей среды
- Рекомендуемые исследования

В Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву 1982 года уделяется особое внимание важнейшему значению защиты и сохранения морской среды. Одна из 17 составных частей Конвенции (часть XII) целиком посвящена этой теме и содержит призыв к глобальному и региональному сотрудничеству, оказанию технического содействия, проведению мониторинга и экологической оценки и разработке подлежащих соблюдению международных норм и национального законодательства в целях предотвращения, сокращения и сохранения под контролем загрязнения океанов. Что касается морского дна, то в [части XI Конвенции](#), где определяются функции Международного органа по морскому дну в районе за пределами национальной юрисдикции, окружающая среда упоминается 19 раз.

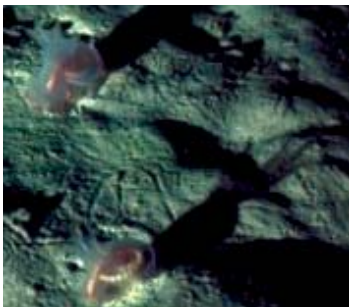
С момента своего создания в 1994 году во всей своей работе, касающейся управления деятельностью в глубоководных районах морского дна и ее регламентации, Международный орган по морскому дну уделял самое приоритетное значение охране окружающей среды. Два из его ежегодных технических практикумов были целиком посвящены разработке экологического руководства – в 1998 году практикум был посвящен разведке полиметаллических конкреций в глубоководных районах морского дна (Санья, Китай)<sup>1</sup>, а в 2001 году обсуждались вопросы стандартизации экологических данных и информации (Кингстон, Ямайка)<sup>2</sup>. В 2000 году с использованием информации, представленной первым из этих практикумов, Орган принял Правила поиска и разведки полиметаллических конкреций в Районе<sup>3</sup>, в которых он установил всеобъемлющий правовой режим мониторинга и защиты морской среды в Районе. Эти положения обязательны для всех субъектов, подписавших контракты с Органом на разведку этих полезных ископаемых в Районе. В 2001 году по итогам как практикума в Санье, так и практикума по стандартизации, состоявшегося ранее в том же году, Юридическая и техническая комиссия Органа утвердила [руководящие рекомендации](#) контракторам по оценке экологического воздействия разведки конкреций<sup>4</sup>. В 2002 году Комиссия при оценке ежегодных докладов контракторов во исполнение правил 2000 года отметила широкое разнообразие и большую ценность данных, представленных контракторами, однако подчеркнула необходимость соблюдения ими в будущем вышеуказанных руководящих рекомендаций и стандартов представляемых экологических данных и информации<sup>5</sup>.

Экологические положения составляют важнейший компонент обязательств, взятых на себя Органом и возложенных на контракторов, занимающихся

освоением морского дна, в его правилах, касающихся полиметаллических конкреций. В целях защиты и сохранения морской среды Орган обязан устанавливать экологические нормы, правила и процедуры, тогда как каждый контрактор обязан «принимать необходимые меры в целях предотвращения, сокращения и сохранения под контролем загрязнения морской среды и других опасностей для нее, вытекающих из его деятельности в Районе, насколько это реально возможно с применением наилучшей имеющейся у него технологии».

Также согласно этим правилам в случае причинения морской среде серьезного ущерба от деятельности контрактора Генеральный секретарь Органа может принимать экстренные меры временного характера в целях предотвращения, сдерживания и максимального сокращения серьезного ущерба морской среде; Совет может впоследствии издавать чрезвычайные распоряжения, в число которых могут входить распоряжения о приостановке или корректировке операций, и, если контрактор не обеспечивает незамедлительного выполнения, может действовать сам или через других субъектов. Прибрежные государства, имеющие основания опасаться угрозы их морской среде, могут уведомлять Генерального секретаря, который должен предоставить контрактору разумную возможность изучить доказательства и представить свои замечания. Контракторы должны уведомлять Генерального секретаря об обнаружении объектов, имеющих археологическое или историческое значение, и принимать все разумные меры к тому, чтобы обеспечить ненарушенность таких объектов.

В своей работе Орган имел дело с тремя практическими аспектами [охраны окружающей среды применительно к разведке конкреций](#): какие виды деятельности по разведке морского дна могут оказывать экологическое воздействие и в какой степени; какие фоновые параметры надлежит использовать для определения состояния окружающей среды до начала деятельности человека и как надлежит следить за последующими изменениями; какие исследования следует проводить применительно к естественным и антропогенным (вызванным человеком) процессам. До настоящего времени внимание уделялось в основном разведке, поскольку фактическая разработка этих залежей не начнется, вероятно, еще в течение нескольких десятилетий. Тем не менее на практикумах рассматривались также перспективы возможного воздействия добычи в надежде на то, что [инженеры](#) постараются определить и ограничить эти последствия при разработке добычных систем. Орган лишь приступает к рассмотрению двух других категорий ресурсов – полиметаллических сульфидов и кобальтоносных корок, разведка которых, вероятно, приведет к возникновению иных и, возможно, еще более острых экологических вопросов.



*Голотурии являются наиболее характерными животными глубокого океана. Большинство животных способны передвигаться свободно по морскому дну питаясь верхними миллиметрами осадка. (ГДД, Центр Океанографии Саутгемптона)*

# Потенциальные экологические последствия



Задача Международного органа по морскому дну состоит в регламентации деятельности подрядчиков, ведущих разведку, и, в конечном счете, разработку глубоководных залежей полиметаллических конкреций в Международном районе морского дна. Он выявил три типа деятельности, которые имеют потенциальные экологические воздействия: 1) разведка залежей промышленного масштаба; 2) мелкомасштабные и прототипные испытания промышленных добычных систем; и 3) металлургическая обработка, если таковая будет происходить в Районе. Уже начатые или запланированные разведочные работы, как ожидается, не повлекут за собой серьезного экологического ущерба. Проводить испытания добычных систем и начинать промышленную добычу не планируется еще в течение многих лет, а металлургическая обработка вряд ли будет происходить в Районе в обозримом будущем.

Тем не менее в рамках любой экологической оценки важно рассматривать возможные последствия деятельности, равно как и саму деятельность. Меры, которые будут приняты в ближайшем будущем производителями разведочных работ, сбор фоновых данных ими и их выбор технологий – все это имеет последствия для того, какими характеристиками будет, в конечном счете, обладать отрасль разработки морского дна и каково будет экологическое воздействие этой деятельности. Поэтому не будет преждевременным начинать экологическую оценку параллельно с разведочной деятельностью и в ожидании будущих испытаний добычных систем и начала самой промышленной добычи, особенно с учетом того обстоятельства, что для проведения основательных экологических исследований, как правило, требуются многие годы.

## Поиск и разведка

Поиск и разведка во многом аналогичны океанографическим исследованиям, хотя они проводятся с прицелом на возможную разработку. Хотя производители работ по разведке полиметаллических конкреций доработали и модифицировали многие процедуры с учетом своих конкретных целей, основные методы и аспекты их работы непосредственно вытекают из таких хорошо развитых дисциплин, как геологическая, физическая и биологическая океанография. Эти методы первоначально используются для выявления наилучших участков разработки и для картирования их границ. Такая деятельность, обычно, продолжается вплоть до последнего года перед началом добычи. После того как минеральные ресурсы нанесены на карту, те же методы используются в наиболее перспективных районах концентрации конкреций на морском дне для планирования фактической траектории, которой будет следовать добычное устройство. С учетом выводов, достигнутых в ходе проводившейся правительством Соединенных Штатов оценки экологического воздействия разработки морского дна, Юридическая и техническая комиссия определила, что эти мероприятия, как следует ожидать, не причинят серьезного экологического ущерба, по меньшей мере пока они не предусматривают драгирования.

## Мелкомасштабные и прототипные добычные испытания

Прежде чем начнутся коммерческие операции, вероятно, придется потратить не менее пяти лет на испытания прототипов добычных систем, чтобы добиться адекватного оперативного контроля, продемонстрировать надежность системы и получить достаточный объем руды для экспериментальной металлургической обработки. Эта оценка основывается на прогнозах, составленных консорциумами, которые, вероятно, будут вести разработку глубоководных районов морского дна, и представленных министерству торговли Соединенных Штатов. Предполагается, что добычные системы в этих испытаниях будут аналогичны промышленным системам, но будут функционировать в течение гораздо более коротких периодов времени. Поскольку эти испытания будут кратковременными, не ожидается, чтобы они причинили существенный экологический ущерб. Однако эти экспериментальные операции предоставят первую возможность для точной оценки экологического воздействия долгосрочной промышленной эксплуатации.

## Промышленная добыча

В течение последних двух десятилетий несколько частных и субсидируемых правительствами международных консорциумов вели разработку систем по добыче полиметаллических конкреций в глубоководных районах морского дна. Добыча конкреций будет отличаться от наземной разработки месторождений полезных ископаемых не только тем, что она предполагает подъем руды на высоту водной толщи 4500-5000 метров, но и в силу того, что эти поверхностные залежи являются, в сущности, двухмерными и не имеют перекрывающих пород. Добыча конкреций больше напоминает сбор картофеля, чем производимые на суше операции по открытой разработке месторождений.

Добыча будет состоять в сборе конкреций с поверхности морского дна, которая представляет собой мелкогранулированные пеллагические осадки (грязь), и подъеме их на поверхность океана, где они будут перегружаться на борт транспортных судов. Для выполнения этих двух задач испытываются многие стратегии – начиная от простых буксируемых драг и кончая самоходными, высокоманевренными системами. Поскольку экологические последствия этих различных систем, вероятно, будут неодинаковы, оценка воздействия будет варьироваться в зависимости от конкретного выбора технологии. Уже проводятся мелкомасштабные испытания в глубоководных районах морского дна различных видов гидравлических систем, которые подбирают конкреции с использованием буксируемого или самоходного коллектора и затем поднимают их на поверхность с помощью простых гидравлических или пневматических систем подъема, а также непрерывной конвейерной системы, в рамках которой используется замкнутый конвейер драгируемых ковшей. Имеются планы создания и других, более изощренных систем, однако они еще не разработаны и не испытаны.



Вершина к основанию:

1. Мультикорер (ИОМ)
2. Боксер с камерой (ИОМ)
3. Полиметаллические конкреции, отобранные траулером (ИОМ)

На практикуме в Санье было выявлено три вида последствий разработки, которые могут причинить ущерб бентическим (глубоководным донным) живым организмам в различной степени: физическое уничтожение организмов, попадающих в полосы прохождения добычного устройства, погребение близлежащих организмов под слоев взмученных и перераспределившихся осадков и химические и физические изменения в водной толще, вызванные утечками из системы подъема и выбросами отходов с находящихся на поверхности судов. Это потенциальное воздействие и их отношение к концепции гидравлической добычи отражены на этой рисунке.



## Экологический фон

В правиле 31 принятых Международным органом по морскому дну Правил поиска и разведки предусматривается, чтобы производители работ по разведке морского дна устанавливали экологический фон в разведочном районе.

Орган признает, что сама разведка, как правило, не оказывает существенного экологического воздействия. Однако важно, чтобы подрядчики при проведении разведочных экспедиций в их потенциальных добычных районах использовали эту возможность для сбора как можно большего объема экологической информации в преддверии начала добычи для установления фона, который позволит провести сравнение с условиями, которые будут иметь место после начала добычи. Большая часть дискуссий на практикуме в Санье была посвящена тому, какую информацию надлежит собирать в ходе этих разведочных экспедиций, что позволило Юридической и технической комиссии сформулировать перечень параметров, которым надлежит руководствоваться подрядчикам в их экологических исследованиях.

В ответ на представленные подрядчиками заявки Орган выделил им два глубоководных района морского дна. Район на юге центральной части Индийского океана между 10° и 17° ю.ш. и 72-82° в.д. был выделен правительству Индии, а участки на северо-востоке тропической зоны

Тихого океана (в Кларин-Клиппертон разломной зоне к югу и юго-востоку от Гавайских островов) между 7° и 18° с.ш. и 157-118° з.д. были выделены шести группам из различных стран (рисунок 2). Хотя эти районы удалены друг от друга более чем на 13000 км и их следует рассматривать отдельно в рамках какого-либо конкретного экологического анализа участков, они обладают ключевыми сходными характеристиками, которые, вероятно, обусловлены тем обстоятельством, что оба района содержат залежи конкреций относительно высокой плотности залегания и с высоким содержанием металлов.

Экологически эти районы состоят исключительно из глубоководных (более 4000 метров) донных сообществ, которые существуют и эволюционируют в слое, расположенном ниже самых различных пелагических (свободно плавающих) морских экосистем. Глубоководные участки морского дна составляют примерно половину поверхности Земли. Как правило, там холодно (около 4° по Цельсию) и мало питательных веществ. В таких условиях обитают самые различные организмы – большей частью беспозвоночные, как-то черви и моллюски, причем плотность их популяций крайне низкая. В ходе эволюции эти сообщества приобрели способность выживать на скудном детрите, осаждающемся от расположенных выше них пелагических популяций.

Участники **практикума в Санье** выявили ряд биологических, химических и физических характеристик, сбор данных по которым, по их мнению, надлежит вести контракторам в ходе разведочной деятельности. Впоследствии Юридическая и техническая комиссия пересмотрела и модифицировала эти рекомендации, в результате чего был принят следующий перечень фоновых параметров, по которым производителям разведочных работ на морском дне надлежит проводить исследования:

1. Физические океанографические параметры включая течения, температуру и режимы мутьевых потоков (взвешенные осадки) у морского дна и по всей водной толще, где ожидаются выбросы.
2. Химические параметры водной толщи океана.
3. Свойства осадков потенциальных добычных участков, включая измерение механических параметров почвы, которые позволят определить, к какому перераспределению осадков может привести добыча.
4. Параметры биологических сообществ на морском дне и выше, включая пробы, отражающие вариативность донного рельефа, характеристики осадочного слоя и параметры распределения конкреций в районах, где обитают организмы, с регистрацией уровней микроконцентрации металлов в преобладающих биологических видах. Должны охватываться животные организмы всех размеров вплоть до микроскопических, включая фауну, обитающую в конкрециях и на них, донные организмы, питающиеся отбросами, пелагические организмы, обнаружение морских млекопитающих, а также оценку временных вариаций.



*Фауна в гидротермальных жерлах*

## Рекомендуемые исследования

На проведенном в **2001 году практикуме по стандартизации** был предложен ряд дополнительных исследовательских тем, включая географические диапазоны бентических видов и коэффициенты и пространственное распространение их генных потоков (степень, в которой происходит интребридинг различных популяций), как часто животные сообщества могут подвергаться погребению под небольшим осадочным слоем, прежде чем создается угроза их исчезновения, сколько времени требуется сообществам на восстановление после погребения на различную глубину и в различных масштабах и какова вариативность сообществ в пространстве и времени.

На практикуме, состоявшемся в 2002 году в Кингстоне, прозвучал конкретный призыв к разработке исследовательских проектов, причем было предложено четыре проекта, связанных с конкрециями. Ряд контракторов и научных организаций уже выразили заинтересованность в участии, представив исследовательские суда, кадры и лаборатории, а некоторые проекты находятся на продвинутом этапе планирования (первый уже осуществляется).

5. Биотурбация, то есть перемешивание осадков организмами при движении.

6. Приток твердых материалов из верхнего слоя водной толщи на большую глубину.

На практикуме отмечалась необходимость в более тщательном сборе фоновых данных в районах, где будут проходить предпромышленные испытания добычного оборудования. На нем были также обозначены некоторые характеристики экспериментальных устройств, о которых надлежит извещать Орган до начала испытаний, а также различные элементы программ мониторинга, которые должны выполняться в ходе испытаний аппаратуры.

На состоявшемся в 2001 году практикуме по стандартизации был сформулирован ряд технических рекомендаций, призванных обеспечить, чтобы результаты экологического пробоотбора, проведенного различными контракторами в различных местах, были сопоставимыми. Сюда входили характеристики оборудования и процедур, которые будут использоваться, включая виды устройств и лабораторные анализы по каждому виду биологических, химических и физических оценок, которые надлежит проводить.

Программа сбора фоновых данных и мониторинга ответит на многие вопросы, которые необходимо решить для определения стратегий смягчения воздействия и обеспечения оперативного контроля. Однако некоторые проблемы выходят за рамки конкретных оперативных вопросов, которые можно рассмотреть с помощью мониторинга и сбора фоновых данных. На практикуме в Санье было рекомендовано, чтобы эти проблемы рассматривались с помощью совместных исследований. В число предлагаемых исследовательских проектов входят следующие:

1. Эксперименты по реагированию осадков на дозированное воздействие в глубоководных участках морского дна, которые позволят определить чувствительность фауны к погребению и преемственность животных организмов, которая будет иметь место после погребения.
2. Совместный мониторинг первых добычных испытаний при сотрудничестве различных промышленных и государственных субъектов в целях получения максимального объема данных от первоначальных предпромышленных добычных операций.
3. Исследования об отходах добычи, которые позволят определить надлежащие методы удаления или же использования этого материала.

Этими проектами являются:

1. Биологическое разнообразие, ареалы распространения видов и коэффициенты генных потоков в конкрециеносных районах.
2. Чувствительность глубоководных животных организмов к погребению и их реагирование на такое воздействие, которое вызвано сбором конкреций с поверхности морского дна, а также восстановление животных сообществ в пространстве и во времени.
3. Воздействие на расположенные выше добычного участка слои водной толщи океана, обусловленное проникновением нежелательных материалов в ходе добычной операции по мере поднятия на поверхность донных вод, осадков и отходов добычи конкреций.
4. Естественная вариативность глубоководных океанических экосистем в пространстве и во времени.

В настоящее время секретариат Международного органа по морскому дну сотрудничает с субъектами, имеющими контракты на разведку, и с различными государственными и исследовательскими организациями на предмет содействия началу осуществления этих исследовательских проектов.

<sup>1</sup> Разведка полиметаллических конкреций в глубоководных районах морского дна: разработка экологического руководства. Материалы практикума Международного органа по морскому дну, проведенного в городе Санья, на острове Хайнань, Китайская Народная Республика (1-5 июня 1998), 289 стр.

<sup>2</sup> Стандартизация экологических данных и информации: разработка руководства. Материалы 2001 г. практикума Международного органа по морскому дну, проведенного в Кингстоне, Ямайка (25-29 июня), 539 стр.

<sup>3</sup> Правила поиска и разведки полиметаллических конкреций в Районе (ISBA/6/A/18), принятые Ассамблеей Международного органа по морскому дну 13 июля 2000 года после утверждения Советом ранее в тот же день. См. Selected Decisions and Documents of the Sixth Session, pp. 31-68.

<sup>4</sup> Юридическая и техническая комиссия, руководящие рекомендации контракторам по оценке возможного экологического воздействия разведки полиметаллических конкреций в Районе (ISBA/7/LTC/1/Rev.1), 10 июля 2001 года.

<sup>5</sup> Оценка годовых отчетов, представляемых контракторами: доклад и рекомендации Юридической и технической комиссии, 13 августа 2002 года, ISBA/8/LTC/2.