



Юридическая и техническая комиссия

Distr.: General
28 March 2008
Russian
Original: English

Четырнадцатая сессия

Кингстон, Ямайка

26 мая — 6 июня 2008 года

Обоснование (с рекомендациями) создания заповедных эталонных полигонов в связи с добычей конкреций в зоне Кларион — Клиппертон

**Резюме итогов практикума по проектированию охраняемых
районов моря для подводных гор и абиссальной
конкрециеносной провинции в открытых водах Тихого океана,
состоявшегося 23–26 октября 2007 года в Гавайском
университете в Маное (шт. Гавайи, Соединенные Штаты
Америки)**

I. Цели

1. Целью практикума было спроектировать комплекс репрезентативных заповедных эталонных полигонов, позволяющих сохранить биоразнообразие и экосистемную функцию в абиссальном регионе Тихого океана, где намечается добывать конкреции (зона Кларион — Клиппертон). Система заповедных эталонных полигонов будет спроектирована так, чтобы: а) основываться на здоровых научных принципах; б) соответствовать нормативной базе и экологическим ориентирам, установленным Международным органом по морскому дну в интересах управления глубоководной добычей конкреций и защиты глубоководной среды; с) учитывать интересы тех, кто подал заявки на разработку Района, и других сторон.

II. Исходные посылки

2. Работы по добыче абиссальных конкреций будут оказывать на крупные области морского дна воздействие, которое станет проявляться в виде возмущений, непосредственно вызываемых добычными работами (на площади примерно 300–600 км² в год), и переосаждения осадочных шлейфов (в масштабе 10–100 км на каждом добычном участке) (обсуждение характера и

* Переиздано по техническим причинам.

размаха воздействия на экосистему см. в публикациях: Rolinski et al. 2001; Thiel 2001; Glover and Smith 2002; Hannides and Smith 2003; Smith et al. (готовится к печати)). Каждый заявленный на разработку район занимает 75 тыс. км² морского дна. За 15-летний срок ведения отдельно взятой добычной операции разработкой может быть затронута практически любая точка заявленного района, так что с природоохранной точки зрения нужно считать, что непосредственно затронутым может оказаться весь заявленный район. Темпы, с которыми бентическая экосистема будет оправляться от воздействия добычных работ, будут очень медленными: от нескольких десятилетий или столетий для фауны мягкого осадочного слоя до тысяч и миллионов лет для биоты, приуроченной к марганцевым конкрециям (Glover and Smith 2002; Hannides and Smith 2003; Smith et al. (готовится к печати)). Таким образом, за те сроки, которые уйдут на восстановление бентической экосистемы (а они исчисляются тысячами), все районы, заявленные к настоящему времени под добычу (см. ниже, рис. 1), способны стать объектом эксплуатации. *Значит, в условиях, когда восстановление экосистемы на абиссальных участках морского дна идет медленными темпами, экологическое воздействие добычных работ будет носить широкомасштабный характер и происходить одновременно по всей зоне Клариян — Клиппертон, требуя организации природоохранных мероприятий по всему региону в целом.*

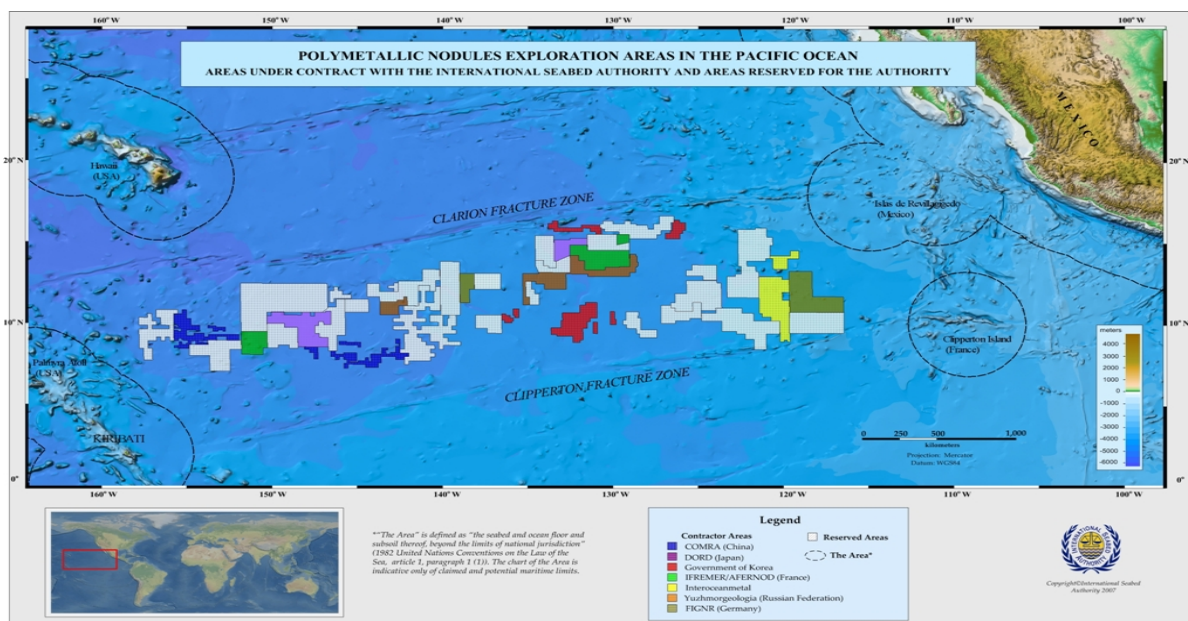


Рисунок 1. Районы разведки полиметаллических конкреций в Тихом океане по контрактам, заключенным с Международным органом по морскому дну, и районы, зарезервированные за Органом. Пунктирными линиями показаны границы национальных исключительных экономических зон. Карта предоставлена Международным органом по морскому дну.

III. Параметры и аргументы

3. Ниже мы приводим общие проектные параметры для системы заповедных эталонных полигонов в зоне Кларион — Клиппертон, а также аргументы, которыми эти параметры обосновываются.

Параметр 1

Проектирование и внедрение заповедных эталонных полигонов должно укладываться в существующие нормативные рамки, разработанные Международным органом по морскому дну для управления разработкой морского дна и защиты морской среды.

4. Параметры, заданные Международным органом по морскому дну, предусматривают, что перед тем, как будут выданы разрешения на пробную добычу и эксплуатацию, будут очерчиваться заповедные эталонные полигоны, «в которых добыча не производится, с тем чтобы обеспечить типичность и ненарушенность биоты морского дна для целей оценки любых изменений во флоре и фауне морской среды» (ISBA/4/C/4/Rev.1, приложение 4, разд. 5.6). «Природоохранный эталонный полигон (полигоны) должен быть продуманно расположен и иметь достаточно большую площадь, чтобы не подвергаться воздействию естественных вариаций в локальной экологической обстановке. Видовой состав на полигоне (полигонах) должен быть сопоставим с видовым составом на участке (участках) пробной добычи. Заповедные эталонные полигоны должны располагаться вверх по течению от участка (участков) пробной добычи. Заповедный полигон (полигоны) должен располагаться за пределами участка (участков) пробной добычи и участков, подвергающихся воздействию осадочного шлейфа» (International Seabed Authority 1999, p. 226).

5. Итак, заданные Международным органом по морскому дну параметры предусматривают, что перед тем, как начнется пробная и штатная добыча, в районах, которые не будут подвергаться какому-либо потенциальному воздействию из-за добычных работ, должны устанавливаться заповедные эталонные полигоны. Эти полигоны следует проектировать (в целом) так, чтобы надежно сохранить биоту, репрезентативно представляющую все заявленные на разработку районы в плане видового состава и биоразнообразия. Значит, на заповедных эталонных полигонах должен быть представлен весь диапазон местообитаний и сообществ, могущих встречаться в заявленных на разработку районах, а площадь полигонов должна быть достаточно крупной, чтобы эти типы сообществ были «ненарушенными», т. е. стабильными.

Параметр 2

В процессе проектирования будут учитываться интересы всех сторон, в том числе Международного органа по морскому дну, субъектов, подписавших Конвенцию Организации Объединенных Наций по морскому праву, подателей заявок на добычу конкреций, неправительственных организаций и научных кругов. Кроме того, заповедные эталонные полигоны следует создать как можно скорее, чтобы принципы экосистемно ориентированного управления могли быть включены в стратегии добычной деятельности и учтены при определении местоположения будущих заявочных районов.

6. В той степени, в какой это оправдывалось научной продуманностью, нами была осуществлена привязка предлагаемых заповедных эталонных полигонов к имеющемуся «каркасу» — заявкам на добычу конкреций, удовлетворенным

Международным органом по морскому дну. Проектные параметры предусматривают гибкость при определении местоположения конкретных полигонов, позволяющую учесть мнения контракторов-разработчиков и облегчить адаптивное управление (т. е. допускать эволюцию и появление новых охраняемых районов моря по мере того, как будет меняться местоположение и количество заявочных участков).

Параметр 3

Система заповедных эталонных полигонов спроектирована с расчетом на выполнение природоохранных задач, которые состоят в том, чтобы в пределах хозяйственного района (зона Кларион — Клиппертон):

а) сохранять репрезентативные и уникальные морские местообитания; б) защищать и сохранять морское биоразнообразие, а также структуру и функцию экосистем; с) облегчать управление добычной деятельностью с тем, чтобы поддерживать устойчивость, ненарушенность и здоровое состояние морских экосистем.

7. Эти задачи согласуются с мандатом Международного органа по морскому дну, который предусматривает защиту морской среды и управление добычной деятельностью на морском дне таким образом, чтобы сохранять океанскую среду и ее ресурсы как общее наследие человечества. Эти задачи согласуются и с принципами экосистемно ориентированного управления, которые лежат в основе общих параметров, определяющих создание охраняемых районов моря во всем мире (National Research Council 2001).

Параметр 4

В интересах природоохранной деятельности зону Кларион — Клиппертон следует разделить на три полосы, ориентированные с востока на запад, и три полосы, ориентированные с севера на юг, учитывая наличие в экосистемной структуре ярко выраженных градиентов продуктивности с востока на запад и с юга на север. Получаемая сетка делит зону Кларион — Клиппертон на девять самостоятельных субрегионов, для каждого из которых требуется заповедный эталонный полигон.

8. В фауне зоны Кларион — Клиппертон прослеживаются высокое локальное видовое разнообразие (особенно по макро- и мейофауне) и изменение структуры и состава сообществ с востока на запад и с юга на север (например, Glover et al. 2002; Smith et al. 2007). Например, обилие червей-полихет (крупный компонент макрофауны) сокращается в зоне Кларион — Клиппертон при смещении с восточной ее оконечности на западную в четыре раза (Glover et al. 2002). Такие же тенденции, т. е. сокращение относительной численности при смещении с востока на запад и с юга на север, прослеживаются в зоне и по другим крупным компонентам макро- и мейофауны (Mincks and Smith (в стадии подготовки)). Имеются убедительные данные о том, что изменение видовой структуры фауны, населяющей мягкий осадочный слой, приурочено к этим градиентам численности. Например, более 30 процентов видов полихет и равноногих ракообразных, образцы которых были собраны на восточной оконечности зоны Кларион — Клиппертон, на западной не встречаются (Wilson 1992; Glover et al. 2002). Совсем свежие результаты, полученные в рамках проекта «Каплан», показывают аналогичные тенденции в плане встречаемости видов на всем протяжении зоны (Smith et al. 2007). Например, два семейства червей-полихет (хищные лумбринериды и

амфиномиды) в изобилии встречаются на восточной оконечности зоны Клариян — Клиппертон, где акватория более продуктивна, тогда как в менее продуктивной акватории центральной и западной областей они встречаются редко или отсутствуют вовсе (Glover, Smith and Altamira (в стадии подготовки)). Один вид фораминифер (важная мейофауновая группа, присутствующая в глубоководном осадочном слое) впечатляет своей относительной численностью в осадках центральной области зоны, тогда как в восточной части региона его образцы собрать не удалось (Smith et al. 2007; Ohkawara, Gooday and Kitazato (в стадии подготовки)). В восточной части зоны Клариян — Клиппертон прослеживается большое разнообразие червей-нематод (возможно даже наличие неизвестных ранее их родов), что указывает на адаптивную радиацию и потенциальную уникальность фауны этой области (Smith et al. 2007; Lambshead et al. (в стадии подготовки)).

9. Итак, в зоне Клариян — Клиппертон имеют место ярко выраженные градиенты продуктивности с севера на юг и с востока на запад (Smith et al. 1997; Hannides and Smith 2003), причем к этим градиентам приурочены крупные изменения в составе бентического сообщества, населяющего данный регион. Поэтому для целей природоохранных мероприятий мы рекомендуем разбить зону на три полосы, ориентированные с востока на запад, и три полосы, ориентированные с севера на юг, и поместить в каждом из девяти субрегионов, образуемых получаемой сеткой репрезентативные заповедные эталонные полигоны (см. ниже, рис. 2).

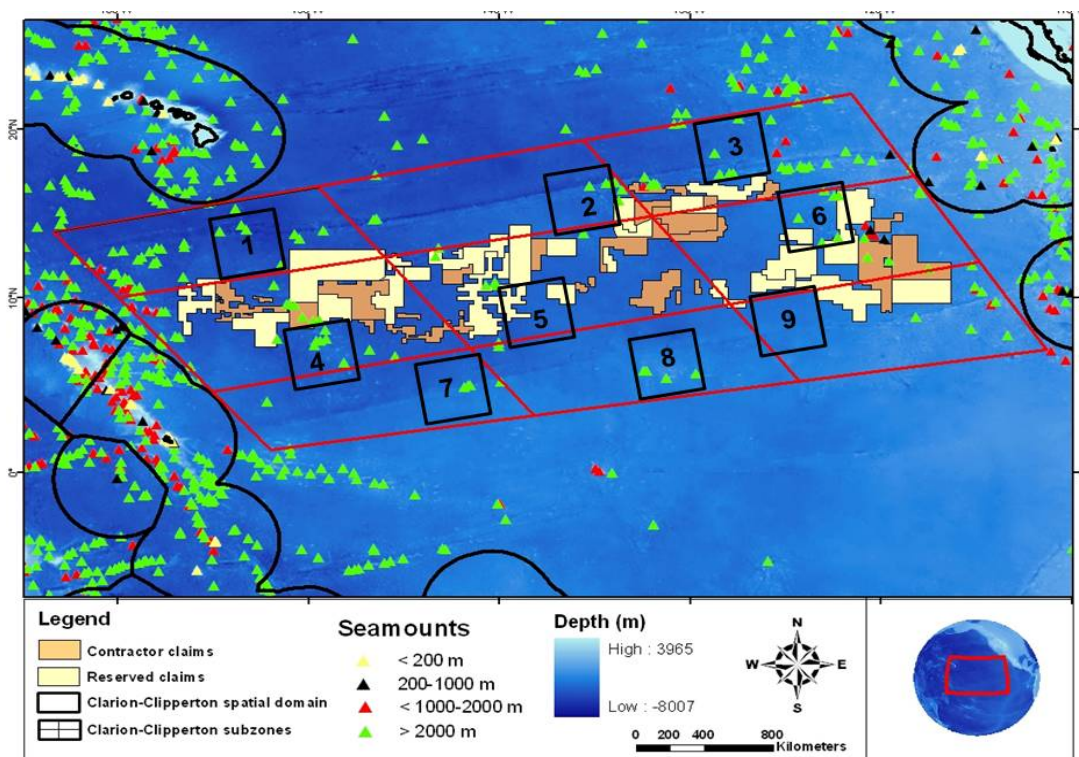


Рисунок 2. Зона Клариян — Клиппертон, разбитая на девять хозяйственных субрегионов, внутри каждого из которых находится по одному заповедному эталонному полигону размером 400×400 км. Это один из многочисленных вариантов

расположения таких полигонов внутри хозяйственных субрегионов.

Параметр 5

Границы заповедных эталонных полигонов должны представлять собой прямые линии, что облегчит их быстрое признание всеми заинтересованными сторонами.

10. Это базовый принцип проектирования охраняемых районов моря, который облегчит признание заповедных эталонных полигонов в качестве зон, где добычные работы не допускаются, наблюдение за ними и обеспечение соблюдения введенного для них режима.

Параметр 6

Размеры основной части каждого заповедного эталонного полигона должны составлять как минимум 200 км в длину и в ширину, т. е. быть достаточно крупными, чтобы поддерживать минимально жизнеспособный размер популяции для видов, которые могут встречаться только в одном из субрегионов зоны Кларион — Клиппертон.

11. Биоразнообразие в зоне Кларион — Клиппертон представлено в подавляющем большинстве случаев макро- и мейофауновыми беспозвоночными, которые почти наверняка включают виды, сильнейшим образом ограниченные по своей способности к расселению и по своему биогеографическому ареалу. Ряд исследований, посвященных мелководным местообитаниям, позволяет говорить о том, что средняя дистанция расселения у большинства бентических беспозвоночных видов составляет менее 100 км (например, Botsford et al. 2001; Kinlan and Gaines 2003). Имеющиеся данные по зоне Кларион — Клиппертон, получаемые с помощью гидрометрических вертушек (например, Demidova 1999), указывают на то, что процессы физического переноса на абиссальных участках морского дна в зоне слабее, чем во многих мелководных средах, однако в ходе недавно проводившегося вблизи зоны эксперимента, при котором в абиссальную среду высвобождился отслеживаемый индикатор, удалось непосредственно пронаблюдать расселение более чем на 60 км в месяц (Jackson et al. (в стадии подготовки)). Обеспечить такую ситуацию, когда существенная доля расселяющихся личинок и взрослых особей целевых видов остается внутри заповедного эталонного полигона, позволяет принятый в природоохранной деятельности подход, при котором длина и ширина полигона как минимум вдвое превышает среднюю дистанцию расселения фауны (Botsford et al. 2001). Значит, размер основной части каждого полигона должен составлять 200 × 200 км.

12. Альтернативный подход к поддержанию жизнеспособности популяций внутри субрегиона состоит в том, чтобы создать сеть более мелких заповедных эталонных полигонов, объединяемых расселением фауны (Botsford et al. 2001). Однако это требует, чтобы интервалы между полигонами не превышали средней дистанции расселения для большинства бентической фауны (менее 100 км). Линейные же габариты отдельно взятых районов, заявленных на разработку, и участков, на которых будет ощущаться воздействие добычных работ, значительно превышают среднюю дистанцию расселения для большинства бентических видов (менее 100 км). Экологическая соединенность мелких заповедных эталонных полигонов, объединяемых в сеть внутри субрегиона, исключается из-за размера (75 тыс. км²) лежащих между ними заявленных районов. Таким образом, если учесть нынешние размер и расположение заявленных на разработку районов, подход, предусматривающий

создание сети заповедных эталонных полигонов, неосуществим (см. выше, рис. 1).

Параметр 7

В каждом заповедном эталонном полигоне должен присутствовать весь диапазон типов местообитаний, встречающихся внутри субрегиона.

13. Чтобы сохранить репрезентативные и уникальные местообитания, в заповедный эталонный полигон должны войти все типы местообитаний, характерные для субрегиона. Внутри зоны Кларион — Клиппертон можно выделить целый ряд общих типов местообитаний, включая абиссальные равнины/абиссальные холмы, подводные горы и участки разломов.

14. Абиссальные равнины/абиссальные холмы покрывают большую часть дна в зоне Кларион — Клиппертон. Плотность залегания конкреций в этом типе местообитаний колеблется от нуля до почти полного покрытия морского дна (например, Smith et al. 2007; архивные данные Международного органа по морскому дну). В этом типе местообитаний встречаются иногда и обрывы. О распределении местообитаний известно недостаточно хорошо, чтобы можно было составить полное представление о типологии местообитаний для всей зоны Кларион — Клиппертон или для ее субрегионов, однако ряд исследований указывает на то, что весь набор местообитаний, характерный для абиссальных равнин, прослеживается на дистанциях в 10–100 км (неопубликованные данные Французского научно-исследовательского института по эксплуатации морских ресурсов; архивные данные Международного органа по морскому дну; Smith et al. 2007; C. Smith (личные наблюдения)). Таким образом, если размеры основного участка зоны Кларион — Клиппертон будут составлять 200×200 км, в нем будет, скорее всего, представлен весь набор местообитаний субрегиона.

15. В зоне Кларион — Клиппертон также встречаются подводные горы, определяемые как топографические структуры, возвышающиеся над остальным морским дном более чем на 1 тыс. м, а также участки разломов. Эти структуры представляют собой особые типы местообитаний в силу особенностей субстрата и течений, а также в силу того, что они могут служить пристанищем для географически изолированных популяций рыб и беспозвоночных. Они могут также служить пристанищем для уникальных или особенно уязвимых сообществ и критически важным экологическим ареалом, например местом скопления нерестящихся рыб. О распространении подводных гор и участков разломов сравнительно хорошо известно благодаря полученным недавно топографическим данным синтетического характера (см. базу данных «Census of Marine Life on Seamounts»). Однако биота, приуроченная к подводным горам и участкам разломов в зоне Кларион — Клиппертон, остается по сути неизученной, так что ее уникальность оценить нельзя. Для сообществ, обитающих на подводных горах, особенно высока вероятность подвергнуться воздействию осадочных шлейфов в среднем слое воды, которые могут распространяться на большие расстояния (Rolinski et al. 2001). В связи с этим рекомендуется включать в заповедные эталонные полигоны как можно больше (предпочтительно не менее 40 процентов) подводных гор, имеющих в субрегионе, и отдельные отрезки известных зон разломов.

Параметр 8

Основной участок каждого заповедного эталонного полигона должен быть окружен буферной зоной шириной 100 км для обеспечения того, чтобы внутренняя часть полигона не оказалась под воздействием шлейфа осадков, образующегося при добычных работах. При этом размеры каждого полигона целиком (основной участок 200×200 км плюс буферная зона шириной 100 км) должны составлять 400×400 км.

16. Ожидается, что при добыче конкреций будет образовываться два типа осадочного шлейфа, которые могут оказывать воздействие на бентические местообитания: а) придонные шлейфы, образующиеся из-за взмучивания на выработке при извлечении конкреций с морского дна; б) шлейфы в водной толще, образующиеся из отстающих от конкреций осадков при подъеме с морского дна (Oebius et al. 2001). В течение месяца осядет более 99 процентов (по массе) придонных осадочных шлейфов, причем происходить это будет при разных гидродинамических условиях в радиусе до 100 км от выработки (Rolinski et al. 2001). Натурные исследования с применением отслеживаемого индикатора и модели адвекции — диффузии тоже позволяют говорить о том, что масштабы рассеяния для частиц нейтральной плавучести будут составлять в абиссальных экосистемах менее 100 км за один-два месяца (Ledwell 2000; Jackson, Ledwell, Thurnherr (в стадии подготовки); A. Thurnherr (личные замечания)). Если говорить о временных масштабах от нескольких недель до нескольких месяцев, а иногда даже нескольких лет, то средние абиссальные скорости в большинстве областей морского глубоководья отмечаются господством мезомасштабных завихрений (например, Speer et al. 2003), а это подразумевает отсутствие какого-либо определенного направления «вниз по течению», т. е. осадочные шлейфы, образующиеся при добыче конкреций, могут перемещаться в любом направлении. Поэтому вокруг заповедного эталонного полигона нужна буферная зона шириной 100 км, позволяющая защищать основной участок от существенного воздействия придонных осадочных шлейфов, которые могут прийти с любой стороны.

17. В шлейфах, движущихся в водной толще и образующихся из осадков, поднимаемых со дна вместе с конкрециями, будет содержаться на несколько порядков меньше осадков, чем в придонных шлейфах (Oebius et al. 2001). Однако в шлейфах водной толщи будет содержаться разобшенная, мелкозернистая осадочная фракция, которая может находиться в плавучем состоянии годами и в зависимости от глубины, где произошло ее высвобождение, удалаться на расстояние от нескольких сотен до более чем тысячи километров. Если исходить из расчетных величин потока массы поднятых осадков (Oebius et al. 2001) и площади, на которой произойдет переосаждение этих частиц после рассеяния более чем на 100 км (вероятнее всего, 10^5 – 10^6 км²; Rolinski et al. 2001), то темпы переосаждения будут гораздо медленнее темпов осадконакопления в целом по региону ($\approx 0,25$ г/см² за тысячу лет; Jahnke 1996). Таким образом, можно ожидать, что воздействие шлейфа осадков, образующегося в толще воды, на бентическую экологию после его рассеяния в пределах 100-километровой буферной зоны заповедного эталонного полигона будет незначительным.

18. Итак, судя по наиболее достоверной имеющейся информации, можно ожидать, что 100-километровая буферная зона вокруг каждого заповедного эталонного полигона будет способна защитить основной участок 200×200 км

от пагубного воздействия осадочных шлейфов, образующихся как в районе выработки, так и при подъеме осадков с конкрециями.

IV. Выводы

19. Исходя из представленных выше параметров и аргументов, мы рекомендуем создать внутри зоны Кларион — Клиппертон систему из девяти заповедных эталонных полигонов размером 400×400 км каждый. В каждом из девяти субрегионов, определяемых градиентами продуктивности и встречаемостью фауны, следует поместить по одному полигону (см. выше, рис. 2). Заповедные эталонные полигоны следует расположить так, чтобы охватить ими как можно больше подводных гор, встречающихся в субрегионе, и избежать или максимально сократить их пересечение с имеющимися районами, заявленными на разведку. Установление девяти таких полигонов на общей площади $1,44 \times 10^6$ км² позволит окружить защитой примерно 25 процентов от общей хозяйственной площади зоны Кларион — Клиппертон. Это приближается к общепринятым природоохранным ориентирам, которыми предусматривается защита 30–50 процентов имеющихся местообитаний для предотвращения утраты биоразнообразия (например, Botsford et al. 2001). Приближается это, в принципе, и к той цели развития из установленных в Декларации тысячелетия, которая предусматривает объявление 30 процентов океанской акватории заповедной зоной.

20. Международному органу по морскому дну следует принять систему заповедных эталонных полигонов как можно скорее, что позволит учитывать научно обоснованные природоохранные принципы при удовлетворении заявок на выделение районов под добычу конкреций и при управлении этими районами. Появление региональной системы заповедных эталонных полигонов освободит индивидуальных контракторов от бремени создания собственных полигонов и позволит наладить природоохранное управление зоной Кларион — Клиппертон в целом (подход, необходимость которого диктуется пространственными и временными масштабами ожидаемого воздействия добычи конкреций). Кроме того, это сделает Международный орган по морскому дну лидером в области приложения современных природоохранных принципов к международным акваториям. Наконец, это станет прецедентом с точки зрения защиты биоразнообразия морского дна (общего наследия человечества) до того, как там начнется деятельность по эксплуатации.

Приложение I

Цитируемая литература

1. Botsford, L. W., Hastings, A., Gaines, S., 2001. Dependence of sustainability on the configuration of marine reserves and larval dispersal distance. *Ecology Letters* 4 (2), 144-150.
2. Glover, A. G., Smith, C. R., 2003. The deep seafloor ecosystem: current status and prospects for change by 2025. *Environmental Conservation* 30(3), 1-23.
3. Hannides, A., Smith, C. R., 2003. The northeast abyssal Pacific plain. In *Biogeochemistry of Marine Systems*, K. B. Black and G. B. Shimmield, eds., CRC Press, Boca Raton, Florida, 208-237.
4. International Seabed Authority, 1999. *Deep-Seabed Polymetallic Nodule Exploration: Development of Environmental Guidelines*. Office of Resources and Environmental Monitoring, International Seabed Authority, Kingston, Jamaica, 289 pp.
5. Jahnke, R. A., 1996. The global ocean flux of particulate organic carbon: areal distribution and magnitude. *Global Biogeochemical Cycles* 10, 71-88.
6. Kinlan, B. P., Gaines, S. D., 2003. Propagule dispersal in marine and terrestrial environments: a community perspective. *Ecology* 84, 2007-2020.
7. Ledwell, J. R., Montgomery, E. T., Polzin, K. L., St. Laurent, L. C., Schmitt, R. W., Toole, J. M., 2000. Evidence for enhanced mixing over rough topography in the abyssal ocean. *Nature* 403, 179-182.
8. National Research Council, 2001. *Marine Protected Areas: Tools for Sustaining Ocean Ecosystems*. Committee on the Evaluation, Design and Monitoring of Marine Reserves and Protected Areas in the United States, National Academy Press, 272 pp.
9. Oebius, H. U., Becker, H. J., Rolinski, S., Jankowski, J. A., 2001. Parametrization and evaluation of marine environmental impacts produced by deep-sea manganese nodule mining. *Deep-Sea Research II* (48), 3453-3467.
10. Pitcher, T., Morato, T., Hart, P., Clark, M., Haggan, N., Santos, R., 2006. *Seamounts: Ecology, Fisheries & Conservation*. Blackwell, 536 pp.
11. Rolinski, S., Segschneider, J., Sundermann, J., 2001. Long-term propagation of tailings from deep-sea mining under variable conditions by means of numerical simulations. *Deep-Sea Research II* (48), 3469-3485.
12. Smith, C. R., Berelson, W., DeMaster, D. J., Dobbs, F. C., Hammond, D., Hoover, D. J., Pope, R. H., Stephens, M., 1997. Latitudinal variations in benthic processes in the abyssal equatorial Pacific: Controls by biogenic particle flux. *Deep-Sea Research II* (44), 2295-2317.
13. Smith, C. R., Levin, L. A., Koslow, A., Tyler, P. A., Glover, A. G., 2007. The near future of deep seafloor ecosystems. In *Aquatic Ecosystems: Trends and Global Prospects*, N. Polunin, ed., Cambridge University Press, in press.

14. Smith, C. R., Galeron, J., Gooday, A., Glover, A., Kitazato, H., Menot, L., Paterson, G., Lambshead, J., Rogers, A., Sibuet, M., Nozawa, F., Ohkawara, N., Lunt, D., Floyd, R., Elce, B., Altamira, I., Dyal, P., 2007. Final report: Biodiversity, species ranges, and gene flow in the abyssal Pacific nodule province: predicting and managing the impacts of deep seabed mining. J. M. Kaplan Fund and the International Seabed Authority, 41 pp.
15. Speer, K. G., Maltrud, M. E., Thurnherr, A. M., 2003. A global view of dispersion on the mid-ocean ridge. In *Energy and Mass Transfer in Marine Hydrothermal Systems*, P. Halbach, V. Tunnicliffe and J. Hein (eds.), Dahlem workshop report 89, Dahlem University Press, Berlin.
16. Thiel, H., 2001. Use and protection of the deep sea: an introduction. *Deep-Sea Research II* (48), 3427-3431.
17. Wilson, G. D. F., 1992. Biological evaluation of a preservational reference area: faunal data and comparative analysis. Australian Museum, Sydney.

Приложение II

Список участников практикума

Организаторы

1. Крейг Смит, профессор океанографии, Гавайский университет в Маноа: координатор практикума, глубоководное биоразнообразие, сохранение морской среды (стипендиат фонда Пью в области сохранения морской среды); craigsmi@hawaii.edu.
2. Дж. Тони Козлоу, заведующий совместными исследованиями в области океанского рыболовства в Калифорнии, Океанографический институт Скриппса: координатор практикума, биоразнообразие подводных гор и рыболовство в их акваториях, сохранение морской среды; tkoslow@ucsd.edu.

Участники и наблюдатели

1. Стивен Гейнс, профессор и директор Института морских наук Калифорнийского университета, Санта-Барбара: проектирование охраняемых районов моря, природоохранная биология морской среды (стипендиат фонда Пью в области сохранения морской среды); gaines@msi.ucsb.edu.
2. Алекс Роджерс, старший научный сотрудник Лондонского зоологического общества: экология подводных гор, молекулярная генетика, сохранение морской среды; Alex.Rogers@ioz.ac.uk.
3. Нии Одунтон, заместитель Генерального секретаря Международного органа по морскому дну: добычная деятельность в морской среде, управление ресурсами морского дна; Nodunton@isa.org.jm.
4. Майкл У. Лодж, Бюро по правовым вопросам Международного органа по морскому дну: морское право; mwlodge@isa.org.jm.
5. Мэлколм Кларк, старший специалист по рыбопромысловой экологии Национального института водных и атмосферных исследований Новой Зеландии: экология/биогеография подводных гор, глубоководное рыболовство; m.clark@niwa.co.nz.
6. Чарльз Морган, специалист по экологическому планированию из организации «Плэннинг солюшнз, инк.», Гонолулу: морская минералогия/геология; cmorgan@psi-hi.com.
7. Лез Уэйтлинг, профессор зоологии Гавайского университета в Маноа: глубоководная биология/биогеография, сохранение морской среды (стипендиат фонда Пью в области сохранения морской среды); watling@hawaii.edu.
8. Алан Фридландер, специалист по рыбопромысловой экологии Океанического института, Ваиманало, Гавайи: проектирование охраняемых районов моря, природоохранная биология; afriedlander@oceanicinstitute.org.
9. Эйми Бейко-Тейлор, исследователь-ассистент Ассоциации ученых Вудс-Хола: генетика популяций, экология, биоразнообразие подводных гор; abaco@mbi.edu.

10. Сара Л. Минкс, обладатель президентской постдокторской стипендии в рамках Международного полярного года, Аляскинский университет, Фэрбанк: глубоководная экология/биогеография/филогенетика; mincks@sfos.uaf.edu.
11. Пьер Дютриё, исследователь-ассистент по океанографии, Гавайский университет в Маноа: физическая океанография, течения/циркуляция вокруг подводных гор; dutrieux@hawaii.edu.
12. Андреас Турнхерр, младший научный специалист кафедры Доэрти, Обсерватория Земли Ламонта — Доэрти: физическая океанография, циркуляция в глубоководных акваториях океана; ant@ldeo.columbia.edu.
13. Лиса Спир, заведующий океаническими программами Совета по защите природных ресурсов: охраняемые районы моря в открытых водах, морское право; lspeer@nrdc.org.
14. Элисон Ризер, заслуженный руководитель кафедры Даи Хо Чхун Ди, Гавайский университет в Маноа: правовое регулирование океана и прибрежных зон (стипендиат фонда Пью в области сохранения морской среды); rieser@hawaii.edu.

Аспиранты

15. Анжелу Ф. Бернардину, Сан-Паулский университет (Бразилия) и факультет океанографии Гавайского университета в Маноа; afraga@usp.br.
16. Фабио К. Де Лео, факультет океанографии Гавайского университета в Маноа; fdeleo@hawaii.edu.
17. Джек Киттингер, стипендиат Национального научного фонда, факультет географии, Гавайский университет в Маноа; jkittinger@gmail.com.
18. Жаклин Падилья-Гамино, факультет океанографии, Гавайский университет в Маноа; gamino@hawaii.edu.
19. Ребекка Прескотт, стипендиат Национального научного фонда, Тихоокеанский центр бионаучных исследований; rebeccap@hawaii.edu.
20. Дэн Райнеман, стипендиат Национального научного фонда, факультет океанографии, Гавайский университет в Маноа; dreineman@gmail.com.
21. Павица Сршень, факультет океанографии, Гавайский университет в Маноа; pavicarsen@gmail.com.