

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОРГАН ПО МОРСКОМУ ДНУ

---

## Юридическая и техническая комиссия



Dist.  
GENERAL

ISBA/5/LTC/1  
21 June 1999  
RUSSIAN  
ORIGINAL: ENGLISH

---

Пятая сессия  
Кингстон, Ямайка  
9-27 августа 1999 года

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПРАКТИКУМА, ПОСВЯЩЕННОГО РАЗРАБОТКЕ РУКОВОДСТВА ПО ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗВЕДКИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНКРЕЦИЙ В РАЙОНЕ

#### Доклад Генерального секретаря

#### 1. ВВЕДЕНИЕ

1. В июне 1998 года Международный орган по морскому дну созвал практикум для разработки руководства по оценке возможного экологического воздействия разведки глубоководных залежей полиметаллических конкреций в Районе. По великодушному приглашению правительства Китая практикум был проведен в Санье (остров Хайнань, Китай). В числе участников практикума были известные научные эксперты в областях биологии, химии и физики океана и эксперты по международной политике в вопросах океана. В работе практикума приняли также участие представители пяти из зарегистрированных первоначальных вкладчиков; Китайского объединения по исследованию и освоению минеральных ресурсов океана, "Дип оушн рисорсиз дивелопмент ко. лтд." (Япония), совместной организации "Интерокеанметалл", Индии и Республики Корея, а также эксперты из Австралии, Бразилии, Германии, Индонезии, Камеруна, Китая, Намибии, Папуа-Новой Гвинеи, Российской Федерации, Соединенных Штатов Америки, Фиджи, Ямайки и Японии. Отчет о ходе работы практикума, включая подробные доклады о проводившихся и проводимых экологических исследованиях в области глубоководной разработки морского дна, а также документы и ход обсуждения по вопросам биологической, химической и физической среды морского дна, будут опубликованы в течение 1999 года.

## II. РУКОВОДСТВО ПО ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗВЕДКИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНКРЕЦИЙ В РАЙОНЕ

2. Главным результатом практикума стал проект руководства по оценке экологического воздействия разведки в Районе. Проект руководства содержится в приложении к настоящему документу. Цель проекта руководства заключается в том, чтобы охарактеризовать процедуры, которым должны следовать подрядчики при сборе фоновых данных, мониторинге своей деятельности по разведке и предоставлении информации об этой деятельности Органу. Рассматривая проект руководства, Юридическая и техническая комиссия действует во исполнение пункта 2(е) статьи 165 Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву 1982 года, где Комиссии предписывается выносить Совету рекомендации относительно защиты морской среды с учетом мнений признанных экспертов в этой области.

3. Основываясь на имеющейся научной информации, участники практикума выделили два отдельных этапа разведки, которые необходимо учитывать при разработке программы мониторинга, в рамках которой на регулярной основе и с использованием признанных научных методов будут производиться наблюдения, измерения, оценка и анализ опасностей или последствий загрязнения окружающей среды в результате разведочных мероприятий. Согласно разработанному определению, на первом этапе должна ставиться задача получения научной информации, характеризующей естественные условия на потенциальных участках добычи (фоновые данные). На этом же этапе в результате инженерных испытаний компонентов добычной системы будут выявляться сведения о природных процессах, как-то дисперсия и оседание частиц, что позволит международному сообществу получить возможность составлять точные прогнозы экологического воздействия. Вторым этапом был определен этап, на котором будут производиться испытания комплексной добычной системы на долговечность и надежность и, когда необходимо будет вести экологический мониторинг, с целью получить возможность прогнозировать ожидаемое воздействие использования промышленной системы (добычные испытания).

4. Проект экологического руководства состоит из девяти разделов. За введением (раздел 1) следует второй раздел, в котором содержатся определения и различные термины, идентичные определениям и терминам, включенным в проект добычного устава, который в настоящее время находится на рассмотрении Совета Органа<sup>1</sup>. В разделе 3 указаны виды деятельности, которые, по всей видимости, не будут причинять серьезного экологического ущерба, а в разделе 4 указаны виды деятельности, которые могут причинить экологический ущерб. Раздел 5 охватывает методику мониторинга деятельности, сбора фоновых данных и смягчения последствий. Раздел 6 посвящен требованиям отчетности. Раздел 7 касается фоновых данных, хотя фактическая технология разработки пока не известна. В разделе 8 сформулированы рекомендации в отношении совместных исследований, а в разделе 9 указаны некоторые будущие потребности в экологических исследованиях.

5. Руководство начинается с рассмотрения экологического плана действий, который должен быть составлен подрядчиком для целей сбора фоновых данных и проверки предварительных выводов, касающихся воздействия. Практикум рекомендовал, чтобы экологический план действий по рассмотрению его Юридической и технической комиссией становился элементом программы работы подрядчика согласно контракту на разведку. В руководстве сформулированы указания о том, как разрабатывать и осуществлять экологический план действий. Кроме того, в руководстве предписано, чтобы по меньшей мере за пять лет до добычных испытаний подрядчик представлял план экспериментальной добычи Органу. В таком плане должен предусматриваться мониторинг тех районов в рамках участка подрядчика, где предлагаемая деятельность может нанести серьезный экологический ущерб. Сформулированы также указания относительно разработки плана экспериментальной добычи.

6. Отметив, что ввиду больших расходов, сопряженных с приобретением специальных приборов и технологий для проведения исследований, глубоководные экосистемы являются одним из самых малоизученных, практиком сформулировал ряд рекомендаций. Для повышения эффективности и во избежание дублирования усилий настоятельно рекомендуется налаживать международное сотрудничество, а именно координировать исследования и объединять ресурсы через посредство Органа. Было предложено также консультироваться с экспертами в области металлических микропримесей относительно необходимости проведения исследований в этой области в ходе сбора фоновых данных. Поскольку на семинаре в Санье таких экспертов не было, участники указали на возможность химических реакций между вновь взвешенными осадками и поровой водой с пониженным или очень низким содержанием кислорода с возможным выделением растворенных металлов.

### III. ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ

7. В ходе практикума участники сформулировали ряд рекомендаций. Эти рекомендации преследуют цель оказать содействие в ликвидации пробелов в имеющихся у международного сообщества знаниях, необходимых для управления глубоководной добычей полиметаллических конкреций таким образом, чтобы избежать серьезного ущерба морской среде и частично компенсировать высокую стоимость получения информации о глубоководных экосистемах.

8. Было высказано соображение о том, что общие исследования по вопросам, касающимся окружающей среды, можно эффективно осуществлять совместными усилиями подрядчиков. Нет необходимости в том, чтобы каждый подрядчик рассматривал все конкретные экологические вопросы. Согласно выраженному мнению, за счет сотрудничества можно обеспечить наиболее эффективное использование ресурсов – как людских, так и финансовых. Следующие исследовательские проблемы были выявлены на практикуме в качестве важных. Было высказано мнение о том, что эти проблемы могут быть рассмотрены в рамках международных совместных усилий, координируемых через посредство Органа.

#### A. Модели биологического разнообразия в привязке к широте и долготе

9. Картина географического распространения животного мира является важным фактором, влияющим на глубоководные биологические сообщества. Каковы диапазоны распространения бентических видов в районах залегания конкреций по широте и долготе? Каковы коэффициенты и пространственные масштабы распространения генотипов? Ответы на эти вопросы позволят количественно выразить последствия для биологических сообществ и рассмотреть вопрос о вероятности вымирания видов в результате разработки морского дна.

10. В настоящее время географическое распределение большинства глубоководных видов известно плохо. Например, через 30 лет после того, как был сделан один из первых снимков глубоководных рыб с погружного аппарата, управляемого человеком, в Средиземном море – снимок триглового батиптера (*Bathypterois grallator*), оказалось, что он встречается и в центральной части Тихого океана<sup>2</sup>. Существует множество других примеров с менее подвижными организмами, как-то иглокожие и пористые. Неадекватно охарактеризованные виды фауны крайне сложно выявить.

#### B. Систематика и таксономия глубоководной биоты

11. Ввиду весьма ограниченных ресурсов, выделяемых на систематику и таксономию глубоководной биоты, участвовавшие в работе практикума ученые пришли к консенсусу о том, что

необходимо уделить первоочередное внимание исследованиям, связанным с классификацией и описанием глубоководных групп животных. Чтобы создать базу фоновых биологических данных о бентических организмах и сравнить результаты идентификации видов с участков, затронутых разработкой, и с непотревоженных эталонных участков, необходимы адекватная документация и квалифицированные специалисты по вопросам систематики.

12. Было предложено разработать стандартную таксономию, чтобы можно было сравнивать данные из районов, в которых работали ученые различных стран. Такая стандартизация позволила бы также ученым-технологам установить аналогии животного мира между участками и более точно определить диапазоны распространения видов. Было подчеркнуто, что не всем потенциальным контракторам понадобятся такие узкие специалисты. Результаты работы таких специалистов можно было бы распространять среди потенциальных контракторов, если только удастся придерживаться признанных международных стандартов идентификации видов.

13. Потребность в приемлемых таксономических стандартах чрезвычайно важна для прогнозирования воздействия, описания географических диапазонов распространения видов и для проведения экспериментов на местах в целях решения важнейших проблем прогнозирования последствий добычи полиметаллических конкреций для биологических сообществ.

#### С. Заповедные эталонные полигоны

14. Ученые считают, что важно иметь заповедные эталонные полигоны. Однако в настоящее время они не готовы ответить или даже искать ответы на основополагающие вопросы о том, как выбирать заповедные эталонные полигоны и рабочие эталонные полигоны, каким должен быть эталонный полигон по размеру, сколько нужно эталонных полигонов и как они должны распределяться по естественному уклону в рамках районов залегания полиметаллических конкреций. В качестве примера сложности стоящей задачи было отмечено, что данные с эталонного участка DISCOL указывают на высокую вариативность плотности залегания в течение семилетнего периода<sup>3</sup>. Таким образом, прежде чем ставить эксперименты по исследованию вмешательства, необходимо тщательно продумать критерии выбора контрольных и эталонных станций в рамках глубоководных экспериментов, которые будут предшествовать добыче конкреций<sup>4</sup>.

15. Несколько участников выразили замечания относительно необходимости установления рабочих и заповедных эталонных полигонов в самом начале процесса, с тем чтобы обеспечить осуществление целенаправленных усилий на основе высококачественных экологических данных. Кроме того, было предложено совмещать рабочие эталонные полигоны с первыми участками добычи, с тем чтобы на самом раннем этапе проводить исследования и оценку процессов воздействия и восстановления. Необходимо обеспечить дальнейшее изучение и оценку этой важной темы.

#### Д. Исследования в области коэффициентов захоронения

16. Извлечение конкреций влечет за собой повторное взвешивание осадков. Усилия с целью установить количественные параметры воздействия дополнительных осадков на бентос осложняются отсутствием контроля за выполнением экспериментов на местах.

17. Необходимо провести исследования в области функций реагирования на дозированное воздействие применительно к глубоководным осадочным ареалам в выборочных участках заявочных районов. Это позволит установить взаимосвязь между объемом осадков, попадающих на морское дно, и отмечаемым там воздействием на биологическую среду. Было высказано соображение о том, что одним из способов проведения таких исследований могли бы стать контрольные

эксперименты, в ходе которых обеспечивается попадание на морское дно конкретного объема осадков и периодически производится оценка биологического воздействия.

18. Функция реагирования на дозируемое воздействие отражает связь между объемом осадков, оседающих на поверхности существующего морского дна и реакцией биологической среды на захоронение под слоем вновь оседающих осадков. Наряду с реакцией на единичное воздействие может существовать хронический уровень реагирования на многократное образование осадков. Эффект хронического реагирования также требует внимания. Необходимо проводить исследования по его определению. Это позволит определить, как часто в каком-либо районе можно производить осадочный шлейф, в результате которого оседает небольшой объем осадков, без негативного воздействия на экосистему. Эффект хронического реагирования представляет собой реакцию бентического сообщества на многократное образование осадков, как предусмотрено добычными сценариями, предложенными к настоящему времени. Важно признавать значение частоты образования шлейфа и сроков восстановления биологического сообщества. Рассмотрение этих вопросов должно предусматриваться всеми потенциальными контракторами при разработке техники, эксплуатационных систем и стратегий сбора конкреций.

19. Необходимо изучать сроки восстановления биологического сообщества после весьма интенсивного воздействия. В отношении исследований в области функции реагирования на дозированное воздействие, хронического реагирования и сроков восстановления было высказано соображение о том, что весьма полезным подходом стало бы исследование подводных аппаратов для проведения тщательно контролируемых экспериментов в конкретно установленных точках. Было далее подчеркнуто, что в настоящее время имеется несколько подводных аппаратов, способных погружаться на глубину свыше 4000 метров, что позволяет использовать их в районах залегания конкреций.

#### Е. Естественная вариативность

20. Необходимо проводить исследования по естественной межгодовой вариативности в глубоководных участках морского дна на протяжении более длительных периодов (например, десятилетия) в целом и в заявочных районах для целей классификации степени воздействия деятельности в Районе. В этом отношении было подчеркнуто, что, поскольку для такого вида исследований необходимы долгосрочные наблюдения, они проводятся лишь в нескольких районах.

21. Примером естественной вариативности является различие между морским дном в состоянии покоя, каким его видят биологи морского дна, и глубоководными участками во время бентических штормов. Сообщения биологов о низком уровне физической энергии контрастируют с динамичной картиной, которая вырисовывается для специалистов в области гидродинамики. Согласно физикам-океанографам, проникновение вихреобразований на дно океана может играть существенную роль в транспортировке и перераспределении мобилизуемых осадков и растворенных веществ в глубинных и придонных водных слоях. Это может иметь последствия для окружающей среды в будущих добычных районах, и глубоководные ареалы могут контролироваться не только биологическими процессами<sup>5</sup>.

22. Разрешению этой ситуации могут способствовать дальнейшие региональные исследования физических процессов на глубоководных участках морского дна. Для решения этой проблемы можно применить несколько методов, включая изучение многолетних фотографических исследований, долгосрочный мониторинг и теоретические расчеты вертикальной протяженности завихрений на основе параметров ветра на поверхности и вертикальной структуры водной толщи. Кроме того, оценке временной и пространственной динамики водной толщи будет способствовать

региональное обобщение производившихся в прошлом измерений параметров течений (которые можно получить от потенциальных контракторов).

#### IV. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

23. Было также предложено обеспечивать в региональном масштабе сбор и оценку экологических данных различных зарегистрированных первоначальных вкладчиков, в частности данных о течениях, химическом составе придонного водного слоя и придонной биосферы. По мере развития программ экологического мониторинга отдельных контракторов представляется возможным стандартизировать методологию и отчетность о результатах. Участники практикума рекомендовали Органу способствовать унификации и стандартизации методов и технологий проведения исследований и разработок. В этом отношении было отмечено, что такая стандартизация должна включать приборы и аппаратуру, контроль качества в целом, сбор, обработку и сохранение проб, методы определения и контроль качества на борту судов, аналитические методы и контроль качества в лабораториях, обработку данных и отчетность. Стандартизация методологий позволит сопоставлять результаты по всем районам залегания конкреций и повлечет за собой отбор важнейших параметров для усилий в области мониторинга.

#### Примечания

<sup>1</sup> ISBA/4/C/4/Rev.1 (29 апреля 1998 года).

<sup>2</sup> Jones, A.T. and K.J. Sulak (1990). First Central Pacific Plate and Hawaiian record of the deep-sea tripod fish Bathypterois grallator (Pisces: Cholorophthalmidae). Pacific Science 44, 254-257.

<sup>3</sup> DISCOL data from H. Thiel.

<sup>4</sup> Точку зрения добывающей компании см. в издании Greenwald, R.J. and Hennigar, H.R., Jr. (1988), Designation of an Ocean Mining Stable Reference Area. Oceans '88, Baltimore, Maryland, p. 752-761. Более академическое описание см. в издании Board of Ocean Science and Policy, National Research Council (1984). Deep Seabed Stable Reference Areas. National Academy Press, Washington, D.C. 74 p.

<sup>5</sup> Как представлено в издании Gardner, W.D., L.G. Sullivan and E.M. Thorndike (1994). Long-term photographic, current and nephelometer observations of manganese nodule environments in the Pacific. Earth and Planetary Science Letters 70, 95-109; см. также обсуждение К.Р. Смита в отчетах о работе настоящего практикума, раздел озаглавлен "Биологическая среда в глубоководных конкрециеносных районах морского дна" ("The biological environment in nodule provinces of deep seabed").

## Приложение

### РУКОВОДСТВО ПО ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗВЕДКИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНКРЕЦИЙ В РАЙОНЕ

#### 1. Введение

Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву 1982 года ("Конвенция") и Соглашение 1994 года об осуществлении Части XI Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 года ("Соглашение") предписывают Международному органу по морскому дну разрабатывать нормы, правила и процедуры в отношении поиска, разведки и разработки в Районе. В настоящее время Орган занимается принятием проекта правил поиска и разведки полиметаллических конкреций в Районе ("Проект добычного устава")<sup>1</sup>. Важным элементом проекта добычного устава является защита морской среды от деятельности, связанной с разведкой.

Правило 28(1) проекта добычного устава предусматривает, что Орган разрабатывает процедуры для установления экологического фона, используемого для оценки возможного воздействия деятельности в Районе на морскую среду. Правило 28(2) предусматривает, что каждый контракт требует того, чтобы контракт устанавливал экологический фон, используемый для оценки возможного воздействия его программы работы на морскую среду, а также программу мониторинга и сообщения о таком воздействии.

В настоящем руководстве нашли отражение имеющиеся сейчас научные знания о глубоководной среде. В соответствии с Конвенцией настоящее руководство было разработано с учетом мнений признанных экспертов в этой области<sup>2</sup>. По общему мнению, некоторые виды деятельности, которые будут осуществляться в ходе разведки и не носят характера вмешательства, как-то метеорологические наблюдения и замеры, т.е. те, которые не наносят, согласно имеющимся сведениям, экологического ущерба, могут быть отграничены от тех, которые подлежат мониторингу. В основу руководства было положено признание международным сообществом необходимости обеспечить более глубокое понимание естественных условий на возможных участках добычи и получить дополнительную научную информацию о возможном воздействии разработки.

#### 2. Определения

Для целей настоящего Руководства следующие термины надлежит понимать и интерпретировать сообразно с проектом добычного устава<sup>3</sup>:

- а) "деятельность в Районе" означает любую деятельность по разведке и разработке ресурсов Района;
- б) "Район" означает дно морей и океанов и его недра за пределами национальной юрисдикции;
- с) "Орган" означает Международный орган по морскому дну;
- д) "контрактор" означает государство или субъект, которые заключили с Органом контракт на осуществление деятельности в Районе, и включает Предприятие, когда оно заключает с Органом такой контракт;

e) "разведка" означает изыскание залежей полиметаллических конкреций в Районе с эксклюзивными правами, анализ таких залежей, испытание систем и оборудования для сбора, обрабатывающих установок и систем транспортировки, а также проведение исследований по экологическим, техническим, экономическим, коммерческим и другим соответствующим факторам, которые необходимо учитывать при разработке;

f) "морская среда" означает физические, химические и биологические компоненты, условия и факторы, которые взаимодействуют и определяют продуктивность, положение, состояние и качество морской экосистемы, включая прибрежную зону, воды морей и океанов и воздушное пространство над ними, а также дно морей и океанов и его недра;

g) "полиметаллические конкреции" означает один из видов ресурсов Района, представляющий собой глубоководные аккреционные залежи гидроокисей марганца и железа, которые могут содержать, в частности, никель, медь и кобальт, встречающиеся на поверхности и внутри незатвердевших отложений;

h) "ресурсы" означает все находящиеся *in situ* в Районе - на морском дне или в его недрах - твердые, жидкие или газообразные минеральные ресурсы, включая полиметаллические конкреции;

i) "Генеральный секретарь" означает Генерального секретаря Органа;

j) "серьезный ущерб морской среде" означает любое воздействие деятельности в Районе на живые или неживые компоненты морской среды и связанные с ней экосистемы, которое представляет собой значительное негативное изменение в морской среде, определяемое в соответствии с нормами, правилами и процедурами, принятыми Органом на основе международно признанных стандартов и практики.

### 3. Виды деятельности, которые, как ожидается, не будут причинять серьезного экологического ущерба

Для целей настоящего руководства в процессе разведки можно различить два этапа. Первым этапом является период, в ходе которого ведется сбор фоновых данных. В течение этого периода обычно проводятся испытания компонентов добычной системы (инженерные испытания), и он, как правило, предшествует испытаниям комплексной добычной системы.

Второй этап начинается с проведения испытаний комплексной добычной системы, например, на долговечность и надежность (экспериментальная добыча); при этом необходимо вести мониторинг экологического воздействия экспериментальной добычи.

На основе имеющейся информации перечисленные ниже виды разведочной деятельности, независимо от того, осуществляются ли они до или в течение этапа экспериментальной добычи, по существующему мнению, не сопряжены с нанесением серьезного ущерба морской среде и не требуют дальнейшей экологической оценки:

a) гравитационные и магнитометрические наблюдения и измерения;

b) составление акустических или электромагнитных профилей или видеоизображений дна и придонных слоев без использования взрывчатых веществ;



- с) отбор проб полезных ископаемых ограниченного характера, например с использованием грунтовой трубки, грейфера или черпакового пробоотборника;
- д) отбор проб воды и биоты;
- е) метеорологические наблюдения и измерения, включая настройку приборов;
- ф) океанографические, в том числе гидрографические, наблюдения и измерения, включая настройку приборов;
- г) отбор проб контейнерным пробоотборником, грунтовой трубкой малого диаметра или грейфером для установления геологических и геотехнических свойств морского дна;
- h) телевизионные и фотографические наблюдения и измерения;
- и) отбор проб полезных ископаемых и их анализ на борту судна;
- j) системы определения координат, включая донные приемопередатчики и поверхностные и подводные буи, зарегистрированные в извещениях мореплавателям.

#### 4. Виды деятельности, которые могут наносить экологический ущерб

Имеющиеся в настоящее время научные сведения свидетельствуют о том, что некоторое экологическое воздействие может наноситься экспериментальной добычей в ходе периода разведки, хотя потенциал серьезного экологического ущерба неизвестен. Предполагается, что потенциал серьезного экологического ущерба будет наибольшим на морском дне и на глубине выброса отходов добычи и сточных вод и глубже. Ввиду возможности нанесения некоторого экологического ущерба (см. ниже) в водном слое от поверхности до 1000 метров в глубину, настоятельно рекомендуется производить выброс отходов на глубине, превышающей толщину слоя с минимальным содержанием кислорода (примерно 1000 метров во многих частях Тихого океана).

##### 4.1. Потенциальное бентическое воздействие

Предполагается, что основными последствиями экспериментальной добычи на этапе разведки для бентического слоя будут следующие:

- а) непосредственное воздействие вдоль траектории устройства для сбора конкреций, где осадки и связанная с ними фауна будут смяты или развеяны шлейфом при извлечении конкреций;
- б) гибель бентических организмов за пределами участка сбора конкреций от кислородной недостаточности или в результате погребения после оседания осадочного шлейфа;
- с) засорение пищевых ресурсов организмов, питающихся взвесью, и растворение пищевых ресурсов организмов, питающихся осадками.

##### 4.2. Потенциальное воздействие на водную толщу

Выброс отходов и сточных вод на глубину ниже постоянного термоклина (например, глубже зоны минимального содержания кислорода) может причинить некоторый экологический ущерб пелагической фауне:

- a) гибель видов зоопланктона, обитающих на средних глубинах или мигрирующих на эти глубины на ежесуточной, сезонной или онтогенетической основе;
- b) последствия для мезо- и батипелагических видов рыб и других видов nekтона, вызываемые непосредственно осадочным шлейфом или связанными с ним видами металлов либо опосредованно через воздействие на их пищевые ресурсы;
- c) воздействие на глубоко погружающиеся виды морских млекопитающих, например через воздействие на их корм;
- d) воздействие на бактериопланктон в результате оседания дополнительных мелких осадков в мезо- и батипелагической зонах;
- e) истощение кислорода в результате роста бактерий на взвешенных частицах;
- f) влияние на поведение рыб и изменение коэффициентов их смертности, вызванные осадками или микрометаллами;
- g) гибель зоопланктона и изменения в его видовом составе, вызванные выбросами;
- h) растворение тяжелых металлов (например, меди и свинца) в зоне минимального содержания кислорода и возможное их попадание в пищевую цепочку;
- i) возможное засорение зоопланктона в результате фильтрации частиц в шлейфе.

#### 4.3. Потенциальное воздействие в верхнем слое водной толщи

Если отходы, осадки и сточные воды выбрасываются в околоповерхностные воды (выше термоклина), то в дополнение к видам воздействия, перечисленным в разделе 4.2 выше, отмечаются следующие:

- a) возможность биоаккумуляции микрометаллов в поверхностных водах в результате выбросов в ходе экспериментальной добычи;
- b) снижение первичной продуктивности ввиду затемнения фитопланктона поверхностными выбросами;
- c) последствия для фитопланктона в результате воздействия микрометаллов в поверхностных выбросах;
- d) влияние на поведение морских млекопитающих, обусловленное добычной операцией.

#### 5. Мониторинг деятельности, сбор фоновых данных и смягчение последствий

Деятельность в рамках каждого плана разведки, вероятно, будет включать общие обследования, как-то перечисленные в разделе 3, а также инженерные испытания, проводимые в целях разработки и демонстрации добычных технологий. В ходе этих двух этапов очень важно получить достаточную информацию с потенциальных участков добычи (именуемую обычно "фоновыми данными"), чтобы документально продемонстрировать природные условия, существующие до начала добычи, и проанализировать природные процессы, как-то дисперсию и

оседание частиц и сукцессию бентической фауны, и собрать иные данные, которые позволят получить возможность составлять необходимые точные прогнозы экологического воздействия.

Воздействие происходящих в природе периодических процессов на морскую среду, как-то приливов и сезонных изменений, а также эпизодических процессов, таких, как колебания Эль-Ниньо и прохождение через район крупных тропических штормов, представляется весьма значительным, но с трудом поддается количественному исчислению. Поэтому весьма важно накопить информацию за как можно более продолжительный срок применительно к естественной реакции поверхностных и бентических сообществ на эти процессы.

Согласно положениям проекта добычного устава, подрядчики должны будут в сотрудничестве с Органом и поручившимся государством или государствами устанавливать экологический фон, используемый для оценки возможного воздействия их программы работы на морскую среду, а также программу мониторинга и сообщения о таком воздействии<sup>4</sup>. Кроме того, подрядчики должны будут разрешать Органу направлять своих инспекторов на борт судов и установок, используемых подрядчиками для осуществления деятельности в разведочном районе, в частности в целях мониторинга воздействия такой деятельности на морскую среду<sup>5</sup>.

Сбор фоновых данных будет главной задачей в ходе инженерных испытаний, а мониторинг экспериментальной добычи будет сосредоточен на приобретении возможности прогнозировать ожидаемое воздействие промышленных или стратегических систем. Предъявляемые к этим двум классам деятельности требования мониторинга охарактеризованы в нижеследующих разделах.

#### 5.1. Общий мониторинг разведочных работ

В соответствии с проектом добычного устава, программа работы подрядчика на этапе разведки будет прилагаться в качестве добавления к контракту на разведку. Первоначально программа работы будет состоять из тех элементов, которые будут указаны подрядчиком в его заявке на утверждение плана работы по разведке. В число этих элементов будут входить, в частности, следующие:

- a) общее описание и график предлагаемой программы разведки, включая программу работы на ближайший пятилетний период, как-то запланированные исследования в отношении экологических, технических, экономических и прочих соответствующих факторов, которые должны учитываться при разведке;
- b) предварительную оценку возможного воздействия предлагаемой разведочной деятельности на морскую среду;
- c) описание предлагаемых мер по предупреждению, уменьшению и контролю загрязнения и другого опасного воздействия на морскую среду, а также возможных последствий для нее;
- d) описание программы океанографических и фоновых экологических исследований в соответствии с настоящими правилами и всеми экологическими правилами и процедурами, установленными Органом, которая позволила бы произвести оценку потенциального экологического воздействия предлагаемой разведочной деятельности с учетом всех руководящих указаний Органа<sup>6</sup>.

Если план работы подрядчика по разведке будет сочтен приемлемым и утвержден Советом, Генеральный секретарь сформулирует план экологических мероприятий. Этот план будет основываться на плане, предложенном подрядчиком и рассмотренном Юридической и технической

комиссией на предмет полноты, точности и статистической надежности. Затем он будет инкорпорирован в программу работы по контракту.

План экологических мероприятий, среди прочего, будет включать мониторинг экологических параметров, имеющих отношение к проверке вышеуказанных заключений о потенциальном воздействии (раздел 3), и будет посвящен прежде всего сбору данных, которые могут позволить решить три проблемы, касающиеся возможностей нанесения серьезного экологического ущерба, о чем говорится в разделе 4, а также подтверждению предварительных оценок незначительного ущерба применительно ко всем видам потенциального воздействия, выявленным в опубликованных экологических оценках перспектив глубоководной разработки морского дна. Орган разработал технические руководящие указания (раздел 7), которые включают параметры сбора океанографических данных. Эти технические руководящие указания призваны оказать содействие в разработке планов экологических мероприятий в консультации с подрядчиками.

#### 5.2. Мониторинг экспериментальной добычи

Контрактор должен предоставлять Органу заблаговременное уведомление о запланированной экспериментальной добыче. Орган рассматривает испытания добычной системы в качестве возможности для рассмотрения экологических последствий добычи в сотрудничестве с представителями отрасли.

По меньшей мере за пять лет до начала экспериментальной добычи подрядчик представляет Органу план экспериментальной добычи. Предварительные описания экспериментальной добычи при наличии таковых должны представляться Органу с заявкой на утверждение плана работы по разведке; подробности представляются по меньшей мере за два года до начала испытаний.

В плане экспериментальной добычи должен предусматриваться мониторинг тех районов ведения подрядчиком деятельности по разработке, в которых предлагаемые виды деятельности могут нанести серьезный экологический ущерб, даже если такие районы находятся за пределами участка добычи. Программа должна включать в максимально возможной степени описание тех видов деятельности или мероприятий, которые могут повлечь за собой приостановление или изменение испытаний ввиду серьезного экологического ущерба, если воздействие указанных видов деятельности или мероприятий невозможно в достаточной степени смягчить. Кроме того, программа будет допускать уточнение плана экспериментальной добычи до начала испытаний и в иные надлежащие моменты времени, если такое уточнение окажется необходимым для обеспечения соответствия предлагаемым операциям или для учета результатов новых исследований и мероприятий по мониторингу.

План экспериментальной добычи будет включать стратегии, призванные обеспечить, чтобы пробоотбор основывался на проверенных статистических методах, чтобы оборудование и методология были приемлемыми с научной точки зрения, чтобы персонал, осуществляющий планирование, сбор и анализ данных, имел адекватную научную квалификацию и чтобы получаемые данные представлялись Органу в соответствии с указанными форматами. Технические руководящие указания в отношении параметров, подлежащих включению в план экспериментальной добычи, указаны в разделе 7.2.

На стадии проведения обычных испытаний рекомендуется проводить разграничение между рабочими эталонными полигонами и заповедными эталонными полигонами<sup>7</sup>. Рабочие эталонные полигоны должны отбираться таким образом, чтобы они соответствовали экологическим характеристикам района добычи, включая биоту. Заповедные эталонные полигоны должны отбираться особо тщательно и быть достаточно крупными, чтобы не подвергаться воздействию

природных колебаний местных экологических условий. Видовой состав полигона должен соответствовать видовому составу района экспериментальной добычи. Заповедный эталонный полигон должен располагаться вверх по течению от района ведения экспериментальных добычных операций. Заповедный эталонный полигон должен находиться за пределами района экспериментальной добычи и районов, подверженных воздействию шлейфа.

#### 6. Требования отчетности

Для того чтобы Орган мог выполнять свои обязанности по охране окружающей среды, как указано в разделе 1, контрактор регулярно, по меньшей мере ежегодно, должен представлять доклады об экологическом воздействии предложенной и осуществленной деятельности и о собранных экологических фоновых данных. В разделе 7 охарактеризованы форматы представления этой информации об общих разведочных обследованиях. Контрактор должен представлять информацию по физическим, химическим и биологическим параметрам разведочного района. Эта информация должна включать все соответствующие экологические сведения, если таковые были собраны за отчетный период. Спецификации форматов и предъявляемые к данным требования будут разработаны посредством консультаций между каждым контрактором и Органом.

Необходимо также охарактеризовать планируемые мероприятия в разведочном районе, включая испытания комплексных добычных систем, имитирующих промышленную добычу. Если представленная информация свидетельствует о том, что испытания комплексной системы ведут к серьезному экологическому ущербу, то Юридическая и техническая комиссия может изменить условия, на которых проводятся испытания, с тем чтобы решить такие проблемы. Во всех этих изменениях Комиссия принимает во внимание состояние разрабатываемой технологии, используемую систему обработки, ценность и возможности использования каких бы то ни было отходов, экологические последствия деятельности, экономические и ресурсные данные и потребность в минеральных ресурсах во всем мире.

#### 7. Региональные фоновые данные

Хотя вопрос о том, какая именно технология будет использоваться для добычи полиметаллических конкреций, пока остается нерешенным, технические принципы добычи известны и экологические вмешательства поддаются прогнозированию до некоторой степени. Именно исходя из этого Орган разработал руководящие указания для сбора фоновых данных, на основе которых будет производиться оценка возможного воздействия. Главным образом воздействие ожидается на морском дне с незначительными последствиями на глубине выброса отходов.

В результате прохождения устройства по сбору конкреций через полужидкий слой осадков на поверхности морского дна будет формироваться придонный шлейф, и осадки могут частично переноситься на поверхность океана в зависимости от технологии подъема конкреций. Добычной агрегат будет обеспечивать компрессию, измельчение и отжим более твердых материалов нижнего осадочного слоя.

Осадки, переносимые на поверхность с потоком полиметаллических конкреций, могут выбрасываться в океан вместе с мелкими фракциями конкреций. Выброс в поверхностные воды, возможно, будет:

- а) подрывать первичную продуктивность в результате увеличения концентраций питательных веществ и частичного блокирования проникающего в океан солнечного света;
- б) попадать в трофическую цепь и препятствовать вертикальной миграции;

с) приводить к снижению концентрации окиси марганца и растворению металлических компонентов в зоне минимальной концентрации кислорода.

Поэтому предлагаемый выброс хвостов должен происходить намного глубже зоны минимальной концентрации кислорода. Поскольку толщина этой зоны варьируется в зависимости от региона и в некоторой степени сезона, в рамках экологических исследований необходимо:

- а) определять диапазон глубин слоя с минимальной концентрацией кислорода в каждом районе добычи;
- б) сосредоточивать усилия на океанографических свойствах в районе глубины выброса;
- с) охватывать океанографические параметры верхнего слоя водной толщи ввиду возможных случайных выбросов.

#### 7.1. Требования, предъявляемые к фоновым данным

##### 7.1.1. Физика океана

Необходима информация по океанографическим параметрам, включая течения, температуру и режимы мутьевых потоков над морским дном, для целей оценки зонального воздействия добычного шлейфа. На глубине выброса отходов необходимо производить измерения течений и концентрации частиц с целью заложить основу для прогнозирования поведения шлейфа от выбросов. В верхних слоях эти исследования необходимы для описания фоновых экологических условий.

##### 7.1.1.1. Физический режим придонного водного слоя

Поскольку околдонные течения определяются рельефом дна и региональной гидродинамической активностью в верхних слоях водной толщи и на поверхности моря, при разработке программы замера течений необходимо учитывать эти факторы. Число бриделей должно соответствовать потребностям в адекватном описании исследовательского района. Необходимо как минимум четыре бриделя, причем по меньшей мере один из них должен достигать глубин пикноклина, и такой бридель именуется "длинным бриделем", ибо по разным причинам необходимо обеспечивать замеры течений и температурных полей в верхнем слое. Рекомендуется ставить бридели на расстоянии порядка 50–100 километров друг от друга.

Число датчиков для измерения течения на каждом бриделе зависит от характерного рельефа исследуемого района (разброса глубин). Самый глубокий датчик должен устанавливаться как можно ближе к морскому дну, как правило, на расстоянии 1–3 метров от его поверхности. Высота расположения датчика измерения верхнего течения над уровнем морского дна должна превышать высоту самой высокой особенности рельефа в 1,2–2 раза. Наряду с этим базовыми уровнями датчиков измерения течений должны быть 5 метров, 15 метров, 50 метров и 200 метров над уровнем моря.

Трансмиссомеры (измерители проницаемости) должны устанавливаться на всех бриделях для измерения концентрации частиц в рамках исследований по изучению распределения частиц.

##### 7.1.1.2. Глубина выброса отходов и режим течений в верхнем слое

Необходимо охарактеризовать режим течений на глубине выброса отходов. По меньшей мере четыре датчика течений должны устанавливаться на длинных бриделях, причем один из них на глубине пикноклина и еще один – глубже уровня выброса.

Океанографическая структура поверхности измеряется в ходе системных исследований проводимости, температуры и глубины (ПТГ) в ходе нескольких экспедиций. Необходимо рассматривать непостоянные аспекты структуры поверхности. Профили и разрезы ПТГ должны выполняться в направлении от поверхности ко дну для получения характеристики слоев всей водной толщи. Структуру течений и температурных полей можно вывести на основании данных, полученных с длинных бриделей и с помощью дополнительных акустических доплеровских профилографов течений и с помощью иных методов измерения течений.

Для изучения синоптической поверхностной активности в районе и более широкомасштабных явлений рекомендуется производить анализ спутниковых данных.

#### 7.1.2. Химия океана

##### 7.1.2.1. Химия придонных вод

Необходимо приводить химическую характеристику слоя воды, расположенного над конкрециями, для оценки процессов химического обмена между осадочным слоем и водной толщей. Следует измерять концентрацию растворенного кислорода, а также питательных веществ, включая нитраты, нитриты, фосфаты и силикаты и общий объем органического углерода.

##### 7.1.2.2. Химия водной толщи

Характеристика химии водной толщи чрезвычайно важна для оценки условий до начала выброса отходов в воду. Необходимо составлять вертикальные профили общего объема органического углерода, питательных веществ, включая фосфаты, нитраты, нитриты и силикаты, а также температуры, солености и концентрации растворенного кислорода. В рамках программы измерений на месте должны рассматриваться и колебания параметров.

Микроконцентрации металлов можно не устанавливать, если их сезонная и межгодовая вариативность являются незначительной.

Настоятельно рекомендуется разрабатывать стратегии пробоотбора, позволяющие получать поперечные сечения физических океанографических структур.

##### 7.1.3. Свойства осадков

Чтобы адекватно охарактеризовать поверхностные отложения осадков и потенциальный источник глубоководного шлейфа, необходимо устанавливать основные свойства осадочного слоя, включая измерение механических параметров почвы. Отбор проб осадков должен производиться по меньшей мере в четырех местах с замерами содержания воды, удельной массы, объемной плотности, прочности на сдвиг и размера гранул, а также глубины перехода от осадков, насыщенных кислородом, к осадкам с низкой концентрацией кислорода.

Кроме того, концентрация органического, равно как и неорганического углерода в осадочном слое и содержание питательных веществ (фосфатов, нитратов и силикатов), карбонатов (щелочность) и параметры системы "окисление – восстановление" поровых вод должны измеряться

до глубины по меньшей мере 20 сантиметров или ниже уровня кислородной недостаточности (в зависимости от того, что глубже).

Геохимический состав поровой воды и осадочного слоя должен определяться по меньшей мере до глубины 20 сантиметров или ниже уровня кислородной недостаточности, в зависимости от того, что глубже.

#### 7.1.3.1. Коэффициенты биотурбации

Биотурбация, т.е. перемешивание осадков организмами, должна измеряться с целью проанализировать коэффициент перемешивания поверхностных осадков до начала внешнего воздействия при добыче. Оценку коэффициентов можно производить на основе профилей чрезмерной активности Pb-210 по меньшей мере в пяти местах пробоотбора на каждый участок, причем каждая пробоотборная трубка должна обеспечивать пробу с произвольно выбранной глубины. Чрезмерную активность Pb-210 следует оценивать по меньшей мере на пяти уровнях в каждой трубке (предлагаются глубины 0-1, 2-3, 4-5, 6-7, 9-10, 14-15 см). Коэффициенты и глубина биотурбации должны оцениваться с помощью моделей стандартной адвекции и прямой диффузии.

#### 7.1.3.2. Седиментация

Поскольку приток материалов из верхнего слоя водной толщи на большую глубину является экологически существенным в пищевом цикле донных организмов, необходимо обеспечивать адекватную характеристику потока материалов в среднем слое и притока на морское дно.

Рекомендуется устанавливать парные бочки с двумя устройствами для сбора осадков на бриделе, одно из которых должно собирать осадки на глубине ниже 2000 метров для характеристики потока частиц из эуфотической зоны, а другое – примерно на 500 метров выше поверхности морского дна для характеристики потока материалов, достигающих морского дна. Придонное устройство должно располагаться достаточно высоко над поверхностью дна, чтобы на его параметры не оказывало воздействие повторное взвешивание осадков. Устройства для сбора осадков должны устанавливаться по меньшей мере на 12-месячный период с ежемесячной выемкой проб для изучения сезонного потока. Устанавливать эти устройства можно на тех же бриделях, что и датчики параметров течений, охарактеризованные в разделе 7.1.1 выше.

#### 7.1.4. Донное сообщество

Разработка морского дна будет оказывать наибольшее воздействие на биологическое сообщество морского дна. Программа деятельности на месте должна предусматривать надлежащую систему пробоотбора по меньшей мере на четырех станциях. Эта система должна учитывать основные экологические факторы, такие, как плотность залегания конкреций, топографический рельеф и глубина. На каждой станции рекомендуется производить пробоотбор в произвольном порядке. Для оценки временных вариаций необходимо производить обследование по меньшей мере на одной станции ежегодно в течение трех лет.

#### 7.1.4.1. Мегафауна

Данные о плотности мегафауны, биомассе, структуре и разнообразии видов должны основываться на по меньшей мере пяти фотографических сечениях длиной в 1 км с индивидуальным фотографическим охватом, шириной примерно 2 м на каждом исследуемом участке. Разрешающая способность снимков должна позволять различать организмы величиной



более 2 см по наименьшему измерению. Сечения должны иметь произвольную ориентацию. Фотографические сечения могут также использоваться для оценки плотности залегания конкреций, распределения их размеров и структуры поверхности осадочного слоя.

Для описания крупных районов морского дна исследования мегафауны следует осуществлять в рамках произвольных блоков в заявочном районе. Для получения общего представления об экологии района следует использовать глубоководную фотографическую систему с эхолотом бокового обзора, буксируемую на высоте примерно 3 м над морским дном. Перепись мегафауны, следы организмов и данные о структуре поверхностного осадочного слоя по району большой площади позволят выбрать эталонные и исследовательские зоны.

#### 7.1.4.2. Макрофауна

Данные о плотности макрофауны (>250 мкм), структуре видов, биомассе, разнообразии и глубине распределения (предлагаются глубины 0-1, 1-5, 5-10 см) должны основываться на пробах, полученных с помощью пробоотборных трубок (0,25 м<sup>2</sup>) из расчета более 10 пробоотборников на исследуемый район. Обработку макрофауны следует производить на расположенных друг над другом просеивающих установках с размером отверстий 500 мкм и 250 мкм. Распределение пробоотборников по участку должно быть произвольным.

#### 7.1.4.3. Мейофауна

Данные о плотности мейофауны (<250 мкм, >32 мкм), биомассе, структуре биологических видов и распределении по глубинам (предлагаются глубины: 0-0,5, 0,5-1,0, 1-2, 2-3 см) должны основываться на пробах, полученных с помощью пробоотборных трубок из расчета более 10 пробоотборников на исследуемый район, причем опускание каждой трубки должно происходить отдельно. Обработку мейофауны следует производить на расположенных друг над другом просеивающих устройствах с размером отверстий 1000, 500, 250 и 32 мкм. Распределение пробоотборников по участку должно быть произвольным.

#### 7.1.4.4. Микробная биомасса

Микробная биомасса должна определяться с использованием аденозин трифосфата (АТФ) или иного стандартного анализа проб, взятых пробоотборной трубкой в 10 произвольно распределенных точках исследуемого района, причем каждая трубка должна анализироваться с интервалами до 1 см. Каждая трубка должна быть получена в ходе отдельного опускания пробоотборника. Предлагаются следующие интервалы отбора проб: 0-0,5, 0,5-1,0, 1,0-2,0, 2,0-3,0, 3,0-4,0, 4,0-5,0 см.

#### 7.1.4.5. Фауна конкреций

Необходимо проанализировать плотность фауны конкреций и структуру видов на основе 10 произвольно отобранных конкреций из 10 пробоотборных трубок с каждого исследуемого участка (те же пробоотборные трубки, которые используются при анализе микрофауны).

#### 7.1.4.6. Донные виды, питающиеся падалью

В исследуемом районе следует устанавливать камеру замедленной съемки по меньшей мере на год для изучения физической динамики поверхностного осадочного слоя и для определения уровня активности поверхностной мегафауны и частоты событий повторного взвешивания. Для составления

характеристики донного сообщества видов, питающихся падалью, могут устанавливаться камеры с наживкой.

#### 7.1.4.7. Микроконцентрация металлов в бентопелагических и мезо- и батипелагических организмах

Необходимо производить оценку микроконцентрации металлов в преобладающих бентических, бентопелагических, мезо- и батипелагических видах.

#### 7.1.5. Пелагическое сообщество

##### 7.1.5.1. Глубоководные участки

Необходимо производить оценку структуры пелагического сообщества глубоководных видов зоопланктона и рыб примерно на глубине шлейфа и в бентическом пограничном слое.

Рекомендуется производить оценку сообщества рыб в верхних 1500 м на основе разбитых по глубинам проб по меньшей мере в трех глубинных слоях. Необходимо повторять пробоотбор ежесуточно и изучать временную вариативность.

##### 7.1.5.2. Поверхностные воды

Необходимо охарактеризовать сообщество планктона в верхних 200 метрах водной толщи. Необходимо производить замеры состава, биомассы и коэффициентов воспроизводства фитопланктона, состава и биомассы зоопланктона и биомассы и коэффициентов воспроизводства бактериального планктона.

Необходимо изучать временные вариации параметров сообщества планктона в верхних поверхностных водах.

В дополнение к программам деятельности на местах можно использовать дистанционное зондирование. Чрезвычайно важно обеспечить калибровку и проверку результатов дистанционного зондирования.

##### 7.1.5.3. Морские млекопитающие

Необходимо вести наблюдения за морскими млекопитающими. В ходе фоновых исследований следует регистрировать встречи с морскими млекопитающими. Рекомендуется регистрировать видовой состав морских млекопитающих и их поведение на поперечных сечениях между станциями. Следует оценивать временную вариативность.

#### 7.2. Экспериментальная добыча

В дополнение к информационным потребностям, изложенным в разделе 7.1, контрактор представляет Органу план экспериментальной добычи (см. раздел 5.2). Этот план будет включать описание проведенных ранее инженерных испытаний и процедур мониторинга, которые предлагается осуществлять в течение всего срока действия контракта на разведку. Орган признает, что конкретные особенности испытаний могут быть уникальными у каждого контрактора. Поэтому конкретные детали, включая возможные меры по смягчению последствий, дополнительные фоновые исследования и т.д., должны предлагаться контрактором, рассматриваться Юридической и технической комиссией в каждом отдельном случае и дорабатываться на основе взаимных

консультаций по мере осуществления деятельности. В план экспериментальной добычи следует включать две категории параметров. Первая категория состоит из параметров, которые могут быть надлежащим образом изучены с использованием имеющихся ныне методов. Вторая категория состоит из параметров, которые трудно поддаются измерению или наблюдению с использованием существующей технологии. Параметры, перечисленные в разделах 7.2.3.1–7.2.3.5, должны включаться в план экспериментальной добычи и представляться контрактором Органу в числе прочих сведений в течение двух лет после проведения испытательных операций.

#### 7.2.1. Характеристики добычной системы

Каждая из приведенных ниже характеристик испытываемой системы имеет отношение к воздействию устройства по сбору конкреций, бентическим выбросам или поверхностным выбросам. Орган проявляет интерес к этим характеристикам добычной системы по двум причинам:

а) для оценки степени, в которой предлагаемая система соответствует существующим предположениям об анализе воздействия технологии первого поколения, уже сформулированным в рамках прилагаемых усилий по оценке экологического воздействия;

б) для получения информации, необходимой для усилий по моделированию и прогнозированию воздействия.

В число интересующих параметров входят:

- а) метод сбора конкреций (например буксируемые емкости, бороны, водные струи);
- б) глубина проникновения в морское дно;
- с) устройство для передвижения (лыжи, колеса, несущая пластина), контактирующее с морским дном;
- д) методы сепарации донных отложений, в том числе промывка конкреций (включая высоту выбросов над уровнем морского дна и коэффициенты объемов выброса);
- е) план измельчения конкреций;
- ф) метод(ы) транспортировки конкреций на поверхность;
- г) судовая система сепарации конкреций и мелких фракций и выброс отходов;
- h) планы сохранения мелких фракций, отколовшихся от конкреций;
- i) предполагаемый средний коэффициент извлечения конкреций;
- j) коэффициент подъема конкреций с морского дна;
- к) коэффициент производства конкреций, в том числе в тоннах в час.

#### 7.2.2. Экспериментальная добыча

Следующие данные должны представляться контрактором по меньшей мере за два года до планируемого начала экспериментальной добычи:

- a) местонахождение и границы испытательного участка;
- b) планы испытаний (например, схема добычи и скорость коллектора);
- c) транспортные коридоры в Районе;
- d) предполагаемые характеристики поверхностных и бентических выбросов, включая геометрию точек выброса, показатель объема выбросов и вариации в зависимости от времени, состава и плотности, температура выброса и разбивка размеров взвешенных частиц.

#### 7.2.3. Экологический мониторинг в ходе экспериментальной добычи

Цель экологического мониторинга в ходе экспериментальной добычи состоит в том, чтобы установить, соответствуют ли реальные последствия тем, которые прогнозировались в рамках существующих экологических оценок, и обеспечить обнаружение какого бы то ни было неожиданного серьезного ущерба. Особенно важным является то, что результаты мониторинга лягут в основу оценок воздействия добычи.

Сбор данных по параметрам, сформулированным в разделе 7.1, должен осуществляться до, в течение и после экспериментальной добычи. Для получения статистически обоснованных данных период мониторинга должен устанавливаться в соответствии с проверенными научными принципами. Кроме того, в течение периода экспериментальной добычи должны производиться замеры параметров, указанных в разделах 7.2.3.1–7.2.3.5. Параметры, упомянутые в разделах 7.2.3.6–7.2.3.7, настоятельно рекомендуется измерять в течение периода экспериментальной добычи.

##### 7.2.3.1. Воздействие на бентос и сукцессия фауны

Определению воздействия на бентос будут способствовать сведения, полученные в результате пробоотбора, фотосъемки, видеосъемки и прочих средств. Такая информация поможет решить вопросы о том, насколько значительным является воздействие, и облегчит разработку каких-либо надлежащих стратегий смягчения последствий при подготовке к операциям по промышленной добыче. Сведения о сукцессии фауны после добычи будут способствовать определению потенциала восстановления бентических популяций после воздействия добычи. Данные должны включать результаты пробоотбора непосредственно в районе испытаний до и после добычи, на конкретных расстояниях от района добычи для определения воздействия бентического шлейфа и через определенные промежутки времени после добычи.

##### 7.2.3.2. Воздействие на планктон и последствия микроконцентраций металлов

Для полного решения до начала экспериментальной добычи вопросов воздействия на фитопланктон и зоопланктон и последствий микроконцентраций металлов может оказаться необходимым сочетать мониторинг с проведением судовых и лабораторных экспериментов.

##### 7.2.3.3. Наблюдения за биотой верхнего водного слоя

Информация о других видах воздействия шлейфа на биоту среднего водного слоя может быть получена посредством наблюдений за необычными явлениями, как-то гибель рыбы от эмболии в зоне выброса отходов добычи и необычно высокие концентрации рыб, морских млекопитающих и птиц.

#### 7.2.3.4. Толщина осадочного слоя после повторного оседания

Информация о толщине осадочного слоя, образующегося после воздействия добычи, будет способствовать разработке оптимального плана добычи, необходимого для сведения к минимуму негативных последствий дисперсии и установления количественной зависимости между толщиной повторного осадочного слоя и сукцессией фауны.

#### 7.2.3.5. Вертикальное распределение света

Вертикальное распределение света непосредственно воздействует на первичную продуктивность в эуфотической зоне. На вертикальных профилях интенсивности света будет находить отражение воздействие выбрасываемых частиц на ослабление освещенности и спектральные диапазоны (фотосинтетически активное излучение 400–700 нм и голубой свет – 475 нм) в зависимости от времени, глубины и расстояния от добычного судна. Эти значения будут использоваться для обнаружения каких-либо скоплений взвешенных частиц в пикноклине.

#### 7.2.3.6. Дисперсия частиц в среднем слое

Данные о дисперсии выбросов твердых частиц при добыче позволят уточнить существующие модели дисперсии, используемые для составления точных прогнозов поведения шлейфа и способствующие экстраполяции результатов экспериментальной добычи на перспективу добычи в промышленных масштабах.

#### 7.2.3.7. Скорость оседания in situ

Знания о скоростях оседания частиц, выбрасываемых при добыче, как в среднем водном слое, так и около морского дна, позволят проверить и усовершенствовать потенциал использования математических моделей для точного прогнозирования дисперсии шлейфов среднего слоя и бентоса. Эта информация имеет отношение к проблемам, изложенным в разделе 7.2 касательно шлейфа среднего слоя, и к важнейшим проблемам воздействия бентического шлейфа на бентическую биоту.

### 7.3. Сбор, анализ и порядок хранения данных

#### 7.3.1. Доступность данных

Фоновые исследования, инженерные испытания и исследования в области экспериментальной добычи, проводимые подрядчиками по параметрам, перечисленным в разделах 7.1 и 7.2, представляют собой важный источник данных и информации. Синтез таких данных и опыта может оказаться полезным для всех подрядчиков. Например, на основе синтеза данных по батиметрии, течениям, ветрам, солености и температурным полям можно получить важнейшие материалы для моделирования океанографических процессов в масштабе региона или бассейна. Эти проверенные на местах данные могут дать возможность оценить и скорректировать модели, которые впоследствии могут несколько дополнить дорогостоящие мероприятия по сбору данных.

Некоторые заявочные районы примыкают к другим таким районам или расположены в их непосредственной близости, что еще более обуславливает потребности в обеспечении доступности данных и объединении усилий по моделированию, с тем чтобы осуществляемая в соседних районах деятельность могла учитываться в рамках этих усилий.

Для налаживания добычи может потребоваться сбор данных об условиях в водной толще в реальном масштабе времени как для обеспечения безопасности трубопроводов, по которым конкреции доставляются на судно, так и для оптимизации глубины выброса отходов. В таких случаях обеспечение максимальной доступности данных повышает вероятную точность моделей и будет способствовать:

- a) выявлению наилучших видов практики;
- b) разработке общего подхода к приемлемой базе данных;
- c) многостороннему обмену мнениями и данными в целях налаживания международного сотрудничества;
- d) экономии времени, усилий и средств за счет оповещения сообщества участников этой деятельности о неудачах;
- e) экономии за счет сокращения масштабов работ по замеру некоторых параметров.

Практикум настоятельно рекомендовал всем контракторам обеспечивать свободный доступ к экологическим данным в течение двух лет с момента их сбора.

#### 7.3.2. Сбор и анализ данных

В настоящем руководстве охарактеризованы виды данных, подлежащих сбору, частота мероприятий по сбору и методология сбора. Методы сбора и анализа должны соответствовать наилучшим видам практики, аналогичным тем, которые разработаны Межправительственной океанографической комиссией (МОК) Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) и с которыми можно ознакомиться во всемирных информационных центрах и основных национальных центрах океанографических данных, либо тем, которые установлены и рекомендованы Органом. Некоторые пособия и руководства перечислены в добавлении II.

#### 7.3.3. Механизм архивирования и извлечения данных

Рекомендуется, чтобы данные и их описания сдавались на хранение Органу. Доступ к экологически важным данным, подобным тем, которые перечислены в разделах 7.1 и 7.2, должен быть свободным для целей научного анализа, и перечень данных, имеющихся у каждого контрактора, должен быть помещен на Интернет. В дополнение к фактическим данным следует представлять метаданные с подробным описанием аналитических методов, анализом ошибок, характеристикой неудач, методов и технологий, которых следует избегать, замечаниями относительно достаточности данных и другими важными описаниями.

Такой механизм архивирования и извлечения данных мог бы оказывать содействие всем контракторам в поиске экологически существенных параметров.

#### 7.3.4. Отчетность

Проанализированные и интерпретированные результаты мониторинга должны представляться Органу вместе с данными в соответствии с положением 28 и разделом 5.4 приложения 4 проекта добычного устава.

## 8. Рекомендуемые совместные исследования

Чтобы ответить на некоторые вопросы относительно экологического воздействия добычи, необходимо проводить конкретные эксперименты, наблюдения и замеры. Однако необязательно, чтобы все подрядчики выполняли эти исследования. Реакция затрагиваемых экосистем, вероятно, будет сходной. Повторение некоторых экспериментов или исследований о воздействии может и не принести ничего нового в базу научных знаний или оценок воздействия, тогда как на это будут без надобности затрачены финансовые, людские и технические ресурсы. Поскольку все подрядчики будут иметь доступ к результатам экспериментов, было бы несправедливо возлагать на каждого подрядчика бремя всех этих усилий. Поэтому подрядчики настоятельно призываются изыскивать пути объединения своих усилий и проведения совместных международных океанографических исследований.

### 8.1. Локальные эксперименты, посвященные воздействию

Чувствительность фауны к захоронению под слоем осадков остается неадекватно исследованной, поскольку в рамках проводившихся ранее экспериментов не удалось установить твердую зависимость сукцессии фауны от толщины осадков. Для адекватной экологической оценки совершенно необходимо знать коэффициент повторного оседания добычных шлейфов в различных местах в районе воздействия и вокруг него и установить количественную зависимость реагирования фауны на повторное оседание различной интенсивности. В будущем толщину осадков можно будет прогнозировать на основе моделей транспортировки шлейфа и выпадения частиц.

Найти желаемые ответы вполне можно путем проведения в глубоководных районах экспериментов по установлению реакции на дозированное оседание. Небольшие участки покрываются слоями осадков различной толщины, и посредством пробоотбора и замеров активности устанавливается реакция организмов, оказавшихся под этим слоем.

Эксперименты подобного рода должны быть немногочисленными. Поэтому подрядчикам следует стремиться наладить сотрудничество с учеными, имеющими богатый опыт разработки и осуществления общих экспериментов, и заручаться их рекомендациями.

### 8.2. Добычные испытания

Добычные испытания должны проводиться всеми подрядчиками, если только они не пользуются добычным оборудованием, уже испытанным другими подрядчиками. В рамках добычного испытания завершается сборка всех компонентов добычной системы, опробованных ранее в ходе различных инженерных испытаний, и осуществляется весь процесс добычи, подъема конкреций на поверхность океана и выброса отходов. При этом все виды воздействия в совокупности имеют место впервые. Поскольку эти добычные испытания будут иметь характер инженерных испытаний надежности, предполагается, что добычные испытания будут проводиться в течение нескольких месяцев и могут выполняться с использованием системы несколько уменьшенного масштаба. Для целей экологической оценки при разработке системы добычи чрезвычайно важно обеспечивать тщательный мониторинг и контроль за этим испытательным этапом. Однако нет необходимости в том, чтобы оценку экологического воздействия повторяли все подрядчики. После глубокой оценки первых добычных испытаний можно будет прогнозировать воздействие других добычных систем, и в ходе последующих испытаний экологические исследования могут ограничиваться нерешенными вопросами или конкретными местными экологическими условиями или изменениями воздействия ввиду использования иных методов. Представляется разумным предположить, что первые добычные испытания существенным образом

углубят наши знания, и этот опыт пойдет на пользу всем подрядчикам. Последующие добычные испытания можно будет проводить значительно меньшими усилиями.

По этим причинам ожидается, что подрядчики будут объединять свои усилия при проведении первых и последующих добычных испытаний, чтобы достичь максимального прогресса в проведении исследований при минимальных затратах усилий со стороны каждого подрядчика.

### 8.3. Хвосты обрабатывающей установки

В обрабатывающих установках на суше от 75 до 97 процентов материала, используемого в металлургическом процессе, выбрасывается в качестве хвостов обработки. Необходимо обеспечить представление оценок экологического воздействия по различным видам хвостов, остающихся после обработки руды различных составов различными методами. По аналогичным хвостам обработки нет необходимости представлять новые экологические исследования, и подрядчикам следует рассмотреть вопрос о налаживании сотрудничества для оптимизации усилий.

## 9. Будущие потребности в экологическом мониторинге

В результате мониторинга, сбора фоновых данных и дальнейших исследований может быть получена информация относительно будущих потребностей в смягчении потенциального экологического ущерба. Если такие потребности будут выявлены, то условия и ограничения могут быть надлежащим образом модифицированы.

По мере развития программ экологического мониторинга потенциальных подрядчиков представляется возможной стандартизация методологии и отчетности. Органу следует поощрять унификацию и стандартизацию методов и методик проведения исследований и разработок. В этом отношении было отмечено, что такая стандартизация должна охватывать приборы и оборудование, обеспечение качества в целом, сбор, обработку и сохранение проб, методы определения и контроль качества на борту судов, аналитические методы и контроль качества в лабораториях, а также обработку данных и отчетность. Стандартизация методологии позволит обеспечить сравнение результатов, полученных в различных конкретносных районах, и повлечет за собой отбор критических параметров усилий по мониторингу.

Для целей мониторинга экологического фона следует отбирать только те параметры, которые чувствительны к природной вариативности или неприродному вмешательству и загрязнению. По мере развития технологии разработки морского дна необходимо будет проводить исследования в области динамики осадочного слоя, с тем чтобы обеспечить понимание механизмов транспортировки частиц в верхней части осадочного слоя. В рамках этих исследований необходимо рассматривать геохимические изменения в сорбции металлов.

### Примечания

<sup>1</sup> ISBA/4/C/4/Rev.1 (29 апреля 1998 года).

<sup>2</sup> Конвенция, статья 165, пункт 2(е).

<sup>3</sup> ISBA/4/C/4/Rev.1. Эти определения необходимо будет обновить с учетом внесения Советом Органа каких-либо изменений в текст добычного устава.

<sup>4</sup> ISBA/4/C/4/Rev.1, положение 28(3).



<sup>5</sup> ISBA/4/C/4/Rev.1, приложение 4, раздел 13.

<sup>6</sup> ISBA/4/C/4/Rev.1, положение 15.

<sup>7</sup> В случае подачи подрядчиком заявки на права на разработку он должен предложить участки, которые будут отграничены для использования исключительно в качестве рабочих эталонных полигонов и заповедных эталонных полигонов. Рабочими эталонными полигонами являются участки, используемые для оценки последствий деятельности каждого подрядчика в Районе для морской среды и имеющие типичные для данного района экологические характеристики. Заповедными эталонными полигонами являются участки, 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, раздел 5.6).

Добавление 1

ГЛОССАРИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

рН	показатель кислотности или щелочности.
АТФ	аденозинтрифосфат, сложное органическое соединение, выполняющее функции краткосрочного хранения и конверсии энергии во всех организмах. Объем АТФ можно использовать в качестве показателя общей микробной биомассы в осадочном слое, ибо он соответствует числу активных клеток, большинство из которых являются бактериями.
Батипелагический	имеющий отношение к средам открытого океана на глубинах свыше 3000 метров, т.е. глубже мезопелагической зоны.
Бентический	имеющий отношение к дну океана.
Бентический шлейф/ поверхностный шлейф	шлейф, представляющий собой дисперсию морской воды с высокой концентрацией осадочных частиц. Бентический шлейф распространяется в зоне, прилегающей к морскому дну, а поверхностный шлейф распространяется в зоне, прилегающей к поверхности океана.
Бентический пограничный слой	имеющий отношение к слою воды непосредственно над областью соприкосновения придонного слоя воды с осадочным слоем.
Бентопелагический	имеющий отношение к зоне непосредственно около морского дна и в некоторой степени контактирующей с ним.
Бентос	формы морских организмов, обитающие на морском дне как на грунте, так и в толще грунта.
Биотурбация	вертикальное и горизонтальное перемещение осадочных частиц бентическими организмами.
Галоклин	слой воды, в котором происходит сильный скачок солености.
Гидродинамический	указывающий на любое явление, имеющее отношение к движению морской воды.
Зона минимальной концентрации кислорода	слой воды, присутствующий во всех океанах на глубине от 400 до 1000 метров, формирующийся в результате погружения и разложения под воздействием бактерий органической материи, образующейся в поверхностном слое. Кислородная недостаточность может вести к растворению частиц металла.
Зоопланктон/животный планктон	в отличие от фитопланктона эти организмы не могут производить органическую материю сами по себе и поэтому питаются другими организмами.
Инфауна	организмы, обитающие внутри осадочного слоя.

Макрофауна	животные, достаточно крупные по размерам, чтобы быть различимыми для невооруженного глаза – до 2 см в длину.
Мегафауна	животные свыше 2 см по размерам.
Мезопелагический	указывающий на ту часть океана, которая расположена ниже эпипелагической зоны и выше батипелагической и обычно соответствует плохо освещенной зоне или "зоне сумерек".
Мейофауна	животные бентического сообщества, средние по размерам между макрофауной и микрофауной. Для практических целей диапазон их размеров установлен от 32 мкм до 25 мкм.
Микрофауна	организмы, не различимые невооруженному глазу, т.е. меньше мейофауны. Для практических целей не более 32 мкм.
Нектон	морские организмы (рыбы, головоногие, ракообразные и морские млекопитающие), активно плавающие в открытой океанской среде.
Нематода	класс червеобразных, доминирующий представитель мейофауны.
Пелагический	имеющий отношение к среде открытого океана.
Пикноклин	слой воды, отличающийся сильным скачком плотности с увеличением глубины. Плотность морской воды находится в функциональной зависимости от температуры, солености и, в меньшей степени, давления.
Планктон	морские организмы, пассивно удерживающиеся на плаву или отличающиеся незначительной мобильностью.
Поверхностный шлейф	см. "бентический шлейф".
Пространственные масштабы	масштабы, характеризующие размеры океанических явлений в пространстве: например, диаметр вихревого образования или длина волны. Кроме того, имеет отношение к географическому расположению станций пробоотбора.
ПТГ	имеющий отношение к системе измерения проводимости (показатель солености), температуры и глубины (на основе измерений давления). Первые два параметра крайне важны для океанографических наблюдений, а профиль глубины необходим для разграничения вертикальной структуры океана. Дополнительные параметры, как-то рН и концентрация растворенного кислорода, могут быть замерены, если установлены факультативные датчики.

Синоптические масштабы	масштабы гидродинамической вариативности или явления, затрагивающие временные масштабы от одной-двух недель до одного-двух месяцев и пространственные масштабы от одного до нескольких сот километров. Типичным представителем являются синоптические вихреобразования диаметром 100-200 км, проходящие через северо-восточные тропические районы Тихого океана с востока на запад и нередко достигающие морского дна.
Система "окисление-восстановление"	одним из важнейших видов химических реакций является окисление (атом отдает электрон) и восстановление (атом забирает электрон). Химическая тенденция (экологическая сила) окисления может быть выражена параметром, именуемым "потенциал окисления-восстановления" (мв), который измеряется прибором Eh/pH. Eh сильно зависит от концентрации растворенного кислорода в осадках.
Суточный	включает период продолжительностью 24 часа, т.е. обычно день и последующую ночь.
Термоклин	слой воды, в котором происходит быстрая смена температур с увеличением глубины.
Трансмиссомер	прибор для измерения ослабления света по мере прохождения заданного пути, например через воду. Данные могут быть увязаны с количеством имеющихся частиц.
Фитопланктон	микроскопические растения, являющиеся первичными продуцентами в океане.
Фотосинтез	биологический синтез органических материалов с использованием света в качестве источника энергии. При наличии хлорофилла и энергии света растения преобразуют углекислый газ и воду в углеводные питательные вещества и кислород.
Эмболия	кровь и ткани рыб содержат растворенные газы. Если рыбу с большой глубины поднять на поверхность, то уменьшение давления ведет к расширению растворенного газа и образованию пузырей (эмболии), вызывая деформацию и выпячивание внутренних органов через рот и другие отверстия.
Эпипелагический	имеющий отношение к верхнему слою океанских глубин - выше мезопелагического и, как правило, ниже зоны минимальной концентрации кислорода.
Эпифауна	животные, обитающие на дне - либо прикрепленные к морскому дну, либо свободно передвигающиеся по нему.
Эуфотическая зона	верхний слой океана, получающий достаточно света для фотосинтеза. В чистых океанических водах эуфотическая зона может простирается до максимальной глубины в 150 метров.

Добавление II

ПОСОБИЯ И РУКОВОДСТВА МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ  
ОКЕАНОГРАФИЧЕСКОЙ КОМИССИИ

Методы и процедуры сбора данных по некоторым океанографическим параметрам, необходимым для оценки экологического воздействия, были освещены Межправительственной океанографической комиссией (МОК) в ряде пособий и руководств. Представляют интерес следующие четыре пособия и руководства:

Guide to Oceanographic and Marine Meteorological Instruments and Observing Practices ("Руководство по океанографическим и морским метеорологическим приборам и практике наблюдений")<sup>1</sup>

В этом руководстве приводится информация о наиболее часто используемых океанографических приборах, стандартизации приборов и точности измерений, единицах измерения и постоянных величинах, кодировании данных и отчетности. Указаны также приемлемые виды практики наблюдений за различными параметрами (температура поверхности моря, соленость, температурно-глубинная стратификация, ветры, волнение и зябь, течения, скорость и направление ветра, атмосферное давление, температура воздуха и влажность, осадки, видимость, прозрачность и цвет воды).

Chemical Methods for Use in Marine Environmental Monitoring ("Химические методы, используемые в морском экологическом мониторинге")<sup>2</sup>

В этом пособии содержатся описания химических методов, используемых для анализа представляющих общий интерес параметров в рамках программ по химии океана и морскому экологическому мониторингу. В нем приводится информация о потенциометрическом определении pH, определении уровней растворенного кислорода и кислородного насыщения, сероводорода, растворенного неорганического фосфата, общего объема фосфора, химически активных силикатов, нитритов и нитратов, прямом определении концентрации аммиака индофенольным методом и одновременном окислении фосфор- и азотсодержащих соединений в воде.

Protocols for the Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS) Core Measurements ("Протоколы для основных измерений в рамках совместного исследования глобальных океанских потоков")<sup>3</sup>

В этом пособии содержится информация о судовых процедурах пробоотбора, измерениях ПТГ и других параметров, оценке качества и интеркалибровке. В него включены также сведения об определении солёности, растворенного кислорода (процедура Винклера); общего объема неорганического углерода (кулометрическая процедура); концентрации нитратов и нитритов, ортофосфатов и химически активных силикатов; нитратов, нитритов, фосфора и химически активных силикатов в морской воде; хлорофиллов и каротеноидов зеленых водорослей (высокоэффективная хроматография жидкостей); хлорофилла a (флюорометрия); частиц органического углерода и азота; растворенного органического углерода; бактериопланктона и производства бактериальных организмов; биомассы микрзоопланктона и методов забора осадков.

Oceanographic Survey Techniques and Living Resources Assessment Methods ("Методы океанографических исследований и методы оценки живых ресурсов")<sup>4</sup>

В этом издании приводится информация о различных навигационных системах и морских процессах (приливах, волнении и циркуляции) и об исследованиях прибрежных процессов – причинах и мониторинге эрозии пляжей, составлении профилей пляжей и наблюдениях литоральной среды. Рассматриваются также описания океанографических методов (батиметрия, измерение уровней приливов, поверхностное волнение, течения, дрейф, температура, соленость, скорость звука, плотность, взвешенные материалы, растворенные вещества и приборы для отбора проб воды) и методы оценки живых ресурсов, как-то экологические обследования, мониторинг и управление информацией. Хотя эти протоколы могут слегка отличаться от тех, которые надлежит использовать в рамках экологических исследований применительно к глубоководной разработке морского дна, их можно видоизменить для целей проведения исследований в области оценки экологического воздействия глубоководной разработки морского дна.

#### Примечания

<sup>1</sup> IOC Manual and Guides No. 4, UNESCO (1975).

<sup>2</sup> IOC Manual and Guides No. 12, UNESCO (1983).

<sup>3</sup> IOC Manual and Guides No. 29, UNESCO (1994).

<sup>4</sup> IOC Manual and Guides No. 32, UNESCO (1996).

-----