

Экономика, международное сотрудничество и нормативные правовые основы
рыбохозяйственной деятельности

УДК 574.58 (639.02.05)

**«Уязвимые морские экосистемы» и близкие понятия
в практике управления морским природопользованием:
концепции, терминология и возможности приложения
к сохранению морской среды и биологических ресурсов**

В.А. Спиридонов¹, А.В. Винников², А.В. Голенкевич², А.А. Майсс³

¹ Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ФГБУН «ИО РАН»), г. Москва

² Всемирный фонд природы России (НКО «WWF России»), г. Москва

³ Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз»), г. Владивосток

E-mail: vspiridonov@ocean.ru

Рассмотрена концепция уязвимых морских экосистем (УМЭ), разработанная Продовольственной и Сельскохозяйственной Организацией Объединённых Наций (ФАО) в целях управления глубоководным рыболовством и охраны морской среды и ресурсов в районах за пределами зон национальной юрисдикции. В большинстве случаев «уязвимые морские экосистемы» (УМЭ) охватывают часть целостной морской экосистемы: донные биотопы и сообщества, основу которых составляют виды-индикаторы, такие как глубоководные кораллы, губки, моллюски и представители других таксонов, формирующие биогенные структуры. Использование термина УМЭ и в той или иной степени близких по значению, но далеко не совпадающих по объёму понятий «экологически и биологически значимые районы», «уязвимые биотопы», «важные местообитания для промысловых организмов», «районы биотопов особой значимости», определяются традициями и задачами использующих их международных и национальных институтов. Термин УМЭ рекомендуется использовать в общем случае в смысле соответствия биологическим критериям ФАО. Для морских донных биотопов и сообществ со значительным вкладом биогенных структур, соответствующих хотя бы части критериев УМЭ, предлагается использовать термин «уязвимые биотопы». Показаны подходы к выделению УМЭ и близких по характеристикам объектов в районах международного рыболовства и в исключительных экономических зонах Норвегии и США. Обсуждено использование концепции УМЭ в добровольной сертификации по стандартам Морского попечительского Совета (MSC) для экологически ответственного рыболовства. На фоне проблем практического использования концепции УМЭ на национальном уровне рассматриваются донные биотопы и оценка влияния на них рыболовства в Баренцевом и других российских морях. Необходимо поэтапное внедрение концепции уязвимых донных биотопов в российское управление рыболовством и другими видами морского природопользования на базе развития комплексных планов управления морскими районами.

Ключевые слова: ФАО, местообитания, виды-индикаторы, уязвимые биотопы, международные региональные организации по управлению рыболовством, картографирование, кораллы, губки, Баренцево море, Берингово море.

ВВЕДЕНИЕ

В 2004 г. Генеральная Ассамблея Организации Объединённых Наций (ООН) призвала государства и международные региональные организации по управлению рыболовством — РОУР использовать осторожный (иногда он также называется «предосторожный», англ. precautionary) подход для управления рыболовством, включая донный траловый промысел, который оказывают неблагоприятное воздействие на уязвимые морские экосистемы — УМЭ [Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН 59/25, 2004: статья 66]. Следуя этой резолюции, Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация ООН (ФАО) в результате серии совещаний экспертов в 2006—2007 гг. разработала Международные руководящие указания для управления глубоководным рыбным промыслом в районах за пределами зон национальной юрисдикции (в дальнейшем Указания ФАО) [ФАО, 2009], в которых впервые была изложена концепция УМЭ, как регуляторное понятие, в первую очередь, для целей управления глубоководным рыболовством и охраны морской среды и ресурсов в указанных районах. Этот документ был принят Комитетом по рыболовству ФАО в 2008 г.

В ряде стран, а также зонах региональных морских конвенций и РОУР в практике управления морским природопользованием и документах используется близкие, но не всегда полностью совпадающие с УМЭ понятия. К ним относятся такие, например, обозначения как: essential fish habitats, habitats of particular concern (США), vulnerable biotopes или vulnerable habitats (Норвегия), habitat in need of protection (Конвенция по охране морской среды в Северо-восточной Атлантике) (табл. 1).

В российской системе управления природопользованием глубоко укоренён (ещё со времён СССР) и в значительной степени законодательно закреплён ведомственный подход. В соответствии с этим подходом вопросами управления рыболовством и сохранения водных биологических ресурсов, в том числе и в морских районах, занимается один уполномоченный орган, вопросами охраны морской среды и животного мира — другой, практи-

ческую охрану осуществляет третий, а данные, получаемые академической (в широком смысле) наукой, прямо не находят применения в решении практических вопросов, но, в принципе, могут использоваться опосредованно через ведомственные научные учреждения и институт экологической экспертизы. Однако моря требуют интегрального подхода к охране среды и управлению ресурсами, особенно в условиях быстрых естественных и антропогенных изменений [Денисов, 2002; Fernandez et al., 2016]. Это признается на уровне как международных соглашений, так и отдельных стран. Так, в США существует единое ведомство — Национальная администрация по атмосфере и океанам, занимающееся всеми вопросами, связанными с морской средой и ресурсами за пределами трёхмильной зоны прибрежных вод, находящихся под юрисдикцией штатов. В Норвегии успешно развивается подход, основанный на комплексном управлении морскими районами [Васильев, 2013; Коновалов, 2015; Norwegian Ministry ..., 2014]. В российской государственной управленческой системе такой интегральный подход внедряется с трудом. Однако вопросы комплексных планов управления и морского пространственного планирования уже вошли в повестку государства, в частности, предусмотрены Стратегией развития морской деятельности России до 2030 г. [Стратегия развития ..., 2010]. Важность этих вопросов иногда признается политиками и парламентариями [см. напр., Всемирный фонд ..., 2010], хотя решение продвигается крайне медленно [Бугулова, 2018]. Концепция УМЭ и близкие к ней разработки направлены именно на интегральное управление использованием морских ресурсов.

В данной работе мы рассматриваем понятие УМЭ и близкие понятия в концептуальном и терминологическом отношении, приводим обзор их применения в практике международных организаций по управлению рыболовством в зонах международных и национальных юрисдикций. Ещё одной задачей настоящего исследования является обсуждение применимости концепции УМЭ к управлению рыболовством в общем контексте комплексного управления морским природопользованием в России. В связи с этим следует подчеркнуть,

Таблица 1. Используемые в настоящей статье названия организаций, термины и их сокращения на русском и английском языках

Сокращение на русском языке	Полное название на русском языке	Полное название на английском языке	Сокращение на английском языке
АНТКОМ	Комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики	Commission for Conservation of Antarctic Marine Living Resources	CCAMLR
ВМПО	Важное местообитание для промысловых организмов	Essential fish habitat	EFH
ИКЕС	Международный Совет по исследованию морей	International Council of Exploration of the Sea	ICES
ИЭЗ	Исключительная экономическая зона	Exclusive Economic Zone	EEZ
КБР	Конвенция о биологическом разнообразии	Convention on Biological Diversity	CBD
НАФО	Организация по рыболовству в Северо-Западной части Атлантического океана	North-West Atlantic Fisheries Organization	NAFO
НЕАФК	Комиссия по рыболовству в Северо-Восточной части Атлантического океана	North-East Atlantic Fisheries Commission	NEAFC
НОАА	Национальная администрации США по океанам и атмосфере	National Oceanic and Atmospheric Administration	NOAA
Комиссия СТО	Комиссия по рыболовству в Северной части Тихого океана	North Pacific Fisheries Commission	NPFC
Конвенция ОСПАР	Конвенция по охране морской среды в Северо-Восточной Атлантике	Convention on Protection of Marine Environment in the North-East Atlantic	the «OSPAR» Convention
МАРЕАНО	Проект МАРЕАНО	Marine AREA database for Norwegian waters	MAREANO
РБОЗ	Район биотопов особой заботы	Habitat Area of Particular Concern	HAPC
РОУР	Региональные организации по управления рыболовством	Regional fishery management organizations	RFMO
УМЭ	Уязвимые морские экосистемы	Vulnerable Marine Ecosystems	VME
ФАО	Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация ООН	Food and Agriculture Organization of United Nations	FAO
ЭБЗР	Экологически и биологически значимый морской район	Ecologically and Biologically Significant Area	Ecologically and Biologically Significant Area
ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде	United Nations Environment Program	UNEP
MSC	Морской попечительский совет	Marine Stewardship Council	MSC
WWF России	Всемирный фонд дикой природы (Россия)	World Wide Fund for Nature	WWF

Примечание. Приведены официальные русские названия международных организаций и конвенций и те русские аббревиатуры международных организаций по управлению рыболовством, которые используются в официальных документах Федерального агентства по рыболовству (Росрыболовство). Аббревиатура «НОАА» употребляется в официальных документах Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Аббревиатуры ИЭЗ, УМЭ, РОУР, ЭБЗР с той или иной частотой встречаются в литературе на русском языке. Аббревиатуры ВМПО и РБОЗ вводятся для целей настоящей публикации. Аббревиатуры MSC и WWF традиционно используются в русскоязычных текстах в оригинальном написании.

что мы специально не обсуждаем юридических вопросов, связанных с развитием законодательства об охране окружающей среды, рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов; это дело профессиональных правоведов, которыми авторы не являются. Наша цель — разработка основы для такого развития с точки зрения наук о море и практики управления рыболовством.

ЗНАЧЕНИЕ УМЭ И БЛИЗКИХ ПО СВОЙСТВАМ ОБЪЕКТОВ В МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ

Такие организмы как кораллы, губки, некоторые полихеты, крупные двустворчатые моллюски, создающие биогенные образования, формируют сложную трёхмерную пространственную структуру донных сообществ и обеспечивают многочисленные топические, трофические связи, симбиоз, конкуренцию и отношения «хищник — жертва» между особями [Малютин, 2015; Buhl-Mortensen et al., 2017; Hourigan et al., 2017]. Например, глубоководные коралловые рифы и другие формы массовых колоний холодноводных кишечнополостных [Buhl-Mortensen et al., 2010] и поселения губок [Халаман, Комендантов, 2011; Bett, Rice, 1992; Hogg et al., 2012; Beazley et al., 2013; Kutti et al., 2016] обеспечивают значительно более высокое разнообразие ассоциированной фауны, чем соседние участки, где эти средообразующие организмы отсутствуют. Благодаря питанию взвешенным органическим веществом и планктонными организмами глубоководные коралловые рифы и поселения других прикреплённых организмов оказывают большое влияние на круговорот углерода в морской экосистеме [Carlier et al., 2009; Cathalot et al., 2015].

Многие исследования отмечали повышенную концентрацию рыб в поселениях холодноводных кораллов, хотя выявление этого обычно зависит от масштаба исследования [Auster, 2005; Stone, 2006; Miller et al., 2012; Milligan et al., 2016; Buhl-Mortensen et al., 2017]. Для глубоководных рифов *Lophelia pertusa* (L., 1758) в Норвежском море показано, в частности, что при рассмотрении во всех возможных масштабах плотность популяции морских окуней в трёхмерном биотопе кораллового рифа в 2 и более раз выше, чем вне его [Kutti et al., 2016]. Такие глубоководные кораллы, как морские перья, формируют суще-

ственный биотоп для личинок морских окуней. Личинки, появляющиеся в результате живорождения, выметываются в коралловых поселениях и проходят первые стадии развития, обитая на хозяине — морском перье [Baillon et al., 2012]. Несмотря на то внимание, которое привлекают глубоководные биогенные биотопы, изучение внутренних функциональных связей создающих и населяющих их организмов и общего значения уязвимых биотопов в морских экосистемах по сути только начинается. В то же время многие глубоководные биотопы с биогенными структурами были разрушены неконтролируемым траловым промыслом раньше, чем изучены. Формированию концепции УМЭ предшествовали исследования, продемонстрировавшие разрушительный эффект донных тралений на поселения эпифауны, прежде всего глубоководных кораллов и губок, и ассоциированную с ними биоту [Koslow et al., 2001; CBD Secretariat, 2008; Althaus et al., 2009; Heifetz et al., 2009; Buhl-Mortensen et al., 2010, 2016].

ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ И УПРАВЛЕНИЮ УМЭ И БЛИЗКИХ ОБЪЕКТОВ, РАЗВИВАЕМЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

ФАО

В соответствии с концепцией ФАО УМЭ — это любые глубоководные экосистемы, которые могут рассматриваться в чётких пространственных границах и характеризуются уязвимостью по отношению к тому или иному антропогенному воздействию, в частности, рыболовной деятельности [FAO, 2009]. Уязвимость определяется как обоснованное ожидание существенных изменений определённых местообитаний, популяций или сообществ гидробионтов при хроническом или остром воздействии. Восстановление же таких объектов будет идти относительно медленно, если вообще произойдёт. Уязвимость обычно связана с такой характеристикой, как физическая и/или функциональная «хрупкость» объектов и оценивается по отношению к определённым угрозам. Значительное неблагоприятное воздействие — это то воздействие, которое ставит под угрозу целостность экосистем, в частности их структуру и функции экосистем таким образом, что нарушается способность затра-

гиваемых популяций к самовоспроизводству. Это затрагивает долгосрочную естественную продуктивность, вызывает значительную утрату видового богатства, набора типов биотопов и сообществ в долгосрочном аспекте. Временное воздействие — то, что позволяет экосистемам восстановиться в приемлемый промежуток времени, который определяется для конкретных случаев, но обычно принимается в интервале 5–20 лет. [FAO, 2009 (параграфы 19–20)].

Указания ФАО [FAO, 2009 (параграф 42)] приводят следующие общие критерии для идентификации УМЭ.

Уникальность или редкость, невосполнимость утраты, как то:

- 1) местообитания эндемичных видов;
- 2) местообитания редких, находящихся под угрозой видов, которые встречаются только на ограниченных участках;
- 3) обособленные районы размножения, питания, развития молоди.

Функциональное значение местообитаний, которые необходимы для выживания, функционирования, размножения/воспроизводства, восстановления запасов.

«Хрупкость» — высокая степень подверженности экосистем и деградации вследствие антропогенной деятельности.

Особенности жизненных циклов входящих в экосистему видов, которые осложняют их восстановление: медленная скорость роста, поздний возраст созревания, низкое или непредсказуемое пополнение, высокая продолжительность жизни.

Структурная сложность — наличие в экосистемах сложных физических биогенных структур, сформированных концентрированным действием биотических и абиотических факторов экосистемы, и высокого разнообразия. Происходящие в таких экосистемах процессы обычно в высокой степени зависимы от биогенных структур, а высокий уровень биологического разнообразия зависит и определяет создающими их организмами.

Приложение к Указаниям ФАО даёт примеры групп видов, сообществ, биотопов, которые часто обнаруживают характеристики, указывающие на присутствие УМЭ (табл. 2). Однако, присутствие одного или нескольких

организмов-индикаторов не указывает на наличие УМЭ [FAO, 2009]. В качестве таксонов — индикаторов УМЭ указываются, прежде всего, кишечнополостные, формирующие глубоководные коралловые рифы и «коралловые сады», губки и мшанки, образующие массовые поселения, а также организмы гидротермальных биотопов и холодных метановых сочений и гигантские простейшие (табл. 2). В то же время текст Указаний ФАО недвусмысленно говорит, что это только примеры, в то время как критерии УМЭ являются функциональными [FAO, 2009 (параграф 42)], и в этом качестве не связаны жёстко с какими-либо определёнными таксонами-индикаторами.

Важно отметить, что документ, в котором были впервые сформулированы критерии УМЭ, относится к глубоководному рыболовству в районах за пределами зон национальной юрисдикции. Эти промыслы имеют следующие особенности:

- 1) вылов включает виды, которые могут выдержать только промысловую нагрузку невысокой интенсивности;
- 2) орудия лова с высокой вероятностью контактируют с дном во время промысловых операций.

При этом прибрежные государства могут, если это уместно, применять данные указания к промыслам в своих зонах национальной юрисдикции [FAO, 2009 (параграфы 8 и 9)].

ФАО является координационно-методическим центром по использованию концепции УМЭ в области регулирования рыболовства за пределами зон национальной юрисдикции. На специальном портале интернет-сайта организации (<http://www.fao.org/in-action/vulnerable-marine-ecosystems/>) сосредоточена методическая информация и публикации, имеющие отношение к проблеме УМЭ. Поддерживается база данных, в которой представлены материалы о районах с ограничениями рыболовства, введённых в зонах ответственности РОУР, контролирующими рыболовство в тех или иных частях Мирового океана за пределами исключительных экономических зон прибрежных государств [FAO, 2018]. На сегодняшний день такие районы установлены в зонах ответственности Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ),

Таблица 2. Примеры групп видов, сообществ, местообитаний и других объектов, являющихся индикаторами УМЭ [FAO, 2009]

Категория индикатора	Примеры
Группы видов и сообщества	Холодноводные кораллы и гидрокораллы, образующие рифы и коралловые «леса», включая: каменные кораллы (<i>Scleractinia</i>), альционарии и горгониевые кораллы (<i>Octocorallia</i>), чёрные (<i>Antipatharia</i>), гидрокораллы (<i>Stylasteridae</i>)
	Определённые типы сообществ губок
Топографические, гидрофизические или геологические объекты, включая «хрупкие» геологические структуры, которые могут поддерживать указанные виды и сообщества	Сообщества, состоящие из плотных поселений представителей крупной эпифауны, где крупные сидячие протисты (<i>Xenophyophora</i>) и беспозвоночные (гидроиды и мшанки) образуют важный структурный компонент местообитаний
	Эндемичные сообщества сочений (метановых) и источников (гидротермальных), состоящие из беспозвоночных и микробов
	Кромка шельфа и материковые склоны (для губок и кораллов)
	Вершины и склоны подводных гор, гайотов, банок и холмов (<i>knolls and hills</i>) (для кораллов, губок и ксенофиофор)
	Каньоны и желоба (с глинистыми обнажения с норами и ходами животных, кораллы)
	Гидротермальные источники (для микробных сообществ и эндемичных беспозвоночных)
	Холодные сочтения (в т. ч. грязевые вулканы для микробов, твёрдые субстраты для прикрепленных беспозвоночных)

Комиссии по рыболовству в северо-восточной части Атлантического океана (НЕАФК), Организации по рыболовству в северо-западной части Атлантического океана (НАФО), Организации по рыболовству в Юго-Восточной части Атлантического океана, Генеральной комиссии по рыболовству в Средиземном море и Комиссии по рыболовству в северной части Тихого океана (Комиссия СТО) (рис. 1; см. табл. 1 для официальных названий организаций на английском языке).

Для выделения УМЭ, выработки стратегии управления промыслом и другой хозяйственной деятельностью в районах глубоководного промысла Ардрон с соавторами [Ardron et al., 2014] предлагают следующий пошаговый процесс:

- 1) произвести сравнительную оценку таксонов и биотопов — потенциальных индикаторов УМЭ;
- 2) определить пороги численности и биомассы этих групп как критерии УМЭ;
- 3) рассмотреть районы, уже известные своей экологической важностью;
- 4) собрать данные о таксонах и местообитаниях — потенциальных индикаторах УМЭ;
- 5) разработать модели, предсказывающие распределение видов и биотопов;

6) собрать данные по актуальному или возможному воздействию промысла;

7) дать прогноз естественного распределения УМЭ при низком кумулятивном воздействии;

8) выделить районы особой важности с точки зрения тех или иных групп пользователей;

9) рассмотреть стратегию управления, рассматривая разные сценарии;

10) провести оценку её эффективности.

Этот подход отражает отчасти реальную практику РОУР и конвенций по региональным морям Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), но в целом характеризует некоторую идеальную ситуацию, к которой должны стремиться организации, занимающиеся управлением рыболовства и другими видами морской хозяйственной деятельности.

Международный Совет по исследованию Моря (ИКЕС) и организации по управлению рыболовством в Северной Атлантике

Рассмотрим, как подходы к выделению УМЭ реализуются в районах международного рыболовства, соседних с российскими водами и близких к ним по условиям на при-

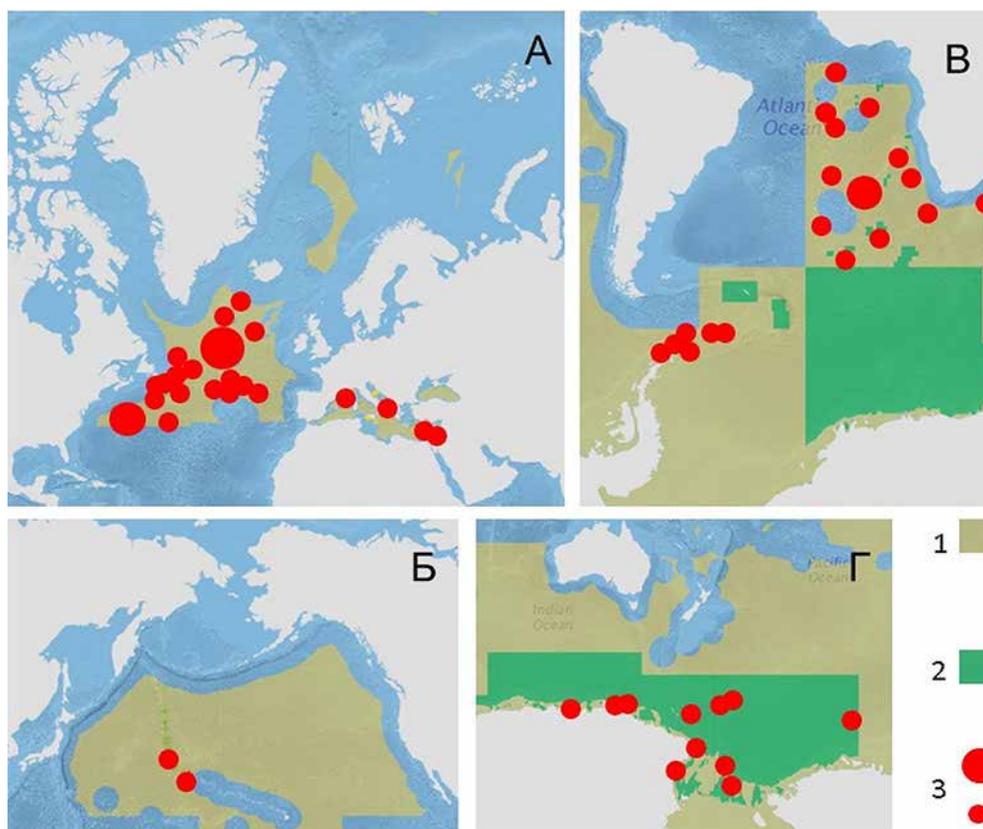


Рис. 1. Области с различным режимом донного промысла в районах ряда международных конвенций по рыболовству и сохранению морских живых ресурсов.

А — Северная Атлантика, конвенционные районы НЕАФК, НАФО и Генеральной комиссии по рыболовству в Средиземном море; Б — Северная часть Тихого океана, конвенционный район Комиссии СТО; В — Южная Атлантика и атлантическая часть Антарктики, конвенционные районы Организации по рыболовству в Юго-Восточной части Атлантического океана и АНТКОМ; Г — Южная часть Тихого океана и Тихоокеанская часть Антарктики, конвенционные районы Комиссии по рыболовству в Южной части Тихого океана и АНТКОМ (1 — конвенционные районы региональных организаций по управлению рыболовством; 2 — районы в их пределах, где разрешён донный промысел; 3 — районы и отдельные подводные поднятия, закрытые для донного промысла по критериям уязвимых морских экосистем. (обозначения немасштабные). По данным ФАО [FAO, 2018; <http://www.fao.org/in-action/vulnerable-marine-ecosystems/vme-database/en/vme.html>]

мере Северной Атлантики. ИКЕС (табл. 1) представляет собой старейшую международную организацию, координирующую морские исследования стран Северо-Атлантического бассейна и подготавливающую рекомендации для бассейновых РОУР (в первую очередь НЕАФК и НАФО). Совместно с НАФО в ИКЕС создана рабочая группа по глубоководной экологии, значительную часть тематики которой занимают вопросы, связанные с УМЭ.

ИКЕС ревизованы и гармонизированы списки видов-индикаторов УМЭ для зон ответственности НЕАФК и НАФО [ICES, 2013]. ИКЕС рекомендует отдавать предпочтение

в качестве индикаторов УМЭ типам местообитаний и таксонам на уровне семейств, а не использовать списки видов, которые могут быть индикаторами УМЭ. Этот подход позволяет снизить риск неправильного определения или исключения потенциально важных видов, гарантируя, в то же время, что УМЭ могут быть распознаны. Сопоставление типов местообитаний возможных УМЭ с таксономическими группами или видами выявило высокий уровень соответствия между этими элементами УМЭ в Северо-Восточной (конвенционный район НЕАФК) и Северо-Западной (район НАФО) Атлантике. Таким образом, в глубоководных районах Северной Атлантики за

пределами зон юрисдикции прибрежных государств в качестве биотопов УМЭ рассматриваются глубоководные агрегации кораллов на твёрдых и рыхлых субстратах, агрегации губок, поля морских перьев, плотные поселения организмов эпифауны, таких как морские лилии, мшанки и гигантские протисты ксенофиофоры на илистых и песчаных субстратах. В качестве геоморфологической основы — элементов УМЭ рассматриваются такие формы морского дна, как изолированные подводные горы, крутые склоны и пики срединно-океанических хребтов, подводные плато (глубоководные банки, подводные холмы), каньоны, крутые краевые участки пришельфовых банок, таких как Флемиш-Кап в Северо-Западной Атлантике.

ИКЕС ведёт базу данных УМЭ, структура которой отличается от базы данных ФАО. Если последняя учитывает, в первую очередь, ограничения, вводимые РОУР для глубоководного промысла в районах, где могут располагаться УМЭ, то в базе данных ИКЕС учитываются две группы объектов:

1) биотопы УМЭ, т. е. данные непосредственных наблюдений, таких как наблюдение глубоководного кораллового рифа с помощью дистанционно управляемой камеры;

2) индикаторы УМЭ, т. е. наблюдения, которые предполагают присутствие УМЭ с той или иной степенью неопределённости. Для индикаторов УМЭ база данных предусматривает процедуру взвешивания уязвимости и неопределённости для облегчения интерпретации.

ИКЕС использует данную базу, в частности, для подготовки научно обоснованных рекомендаций, касающихся распределения УМЭ в зоне НЕАФК и введения там специальных мер управления, таких, как закрытие участков с УМЭ для промысла с целью сохранения [ICES, 2016].

На основе рекомендаций ИКЕС НЕАФК принят ряд мер по сохранению УМЭ. Районы с высокой концентрацией элементов УМЭ: Срединно-Атлантический хребет, район Рок-Хаттон и ряд изолированных подводных гор (всего 13 районов) закрыты для донного тралового промысла [NEAFC, 2014; рис. 1]. В традиционных районах донного промысла Северо-Восточной Атлантики для рыболовных судов обязателен сбор данных о прилове

организмов-индикаторов УМЭ и т. н. «правило избегания» (move-on rule), предписывающее, что при поимке определённого количества таксонов-индикаторов судно должно переместиться в другой район. Новые для тралового промысла районы закрыты, за исключением специальных случаев исследовательского рыболовства, разрешения на которое выдаются НЕАФК. НАФО выделен 21 район агрегаций глубоководных кораллов, губок и морских перьев, а также подводных гор, закрытых для тралового промысла [NAFO, 2018; рис. 1].

*Конвенция ОСПАР: перечень
нуждающихся в охране биотопов*

Конвенция по охране морской среды в Северо-Восточной Атлантике (преемник конвенций Осло и Парижской; конвенция ОСПАР; см. табл. 1.) является международным правовым механизмом сохранения морской природной среды и биологического разнообразия в Северо-Восточной Атлантике и относящихся к ней морях (помимо Балтики, Средиземного и Чёрного морей, для которых существуют свои региональные конвенции, принятые раньше, чем ОСПАР). Руководящим органом Конвенции — Комиссией ОСПАР принят перечень угрожаемых видов и местообитаний, выделение которых следует т. н. Текселевско-Файаловским критериям (по названию мест, где собирались рабочие группы, их разрабатывавшие). Критериями для местообитаний являются глобальная значимость, региональная значимость, редкость, чувствительность, экологическая значимость, степень утраты [OSPAR, 2003]. Для глубоководных объектов перечень обнаруживает значительное перекрытие с УМЭ, выделяемыми ИКЕС. Так в этот список [OSPAR, 2016] входят:

- карбонатные возвышенности;
- «коралловые сады» или агрегации одиночных кораллов;
- глубоководные агрегации губок;
- рифы, образованные глубоководными кораллами, в частности, *L. pertusa*;
- океанические хребты с гидротермальными источниками;
- подводные горы;
- сообщества морских перьев и роющей мегафауны.

Для каждой из этих общих категорий подготовлен обосновывающий документ, где, в частности, описаны подкатегории, например, «коралловые сады», существующие на тех или иных формах донного рельефа и субстратах.

Конвенция о биологическом разнообразии и экологически и биологически значимые морские районы

Упомянем ещё об одной концепции в рамках Конвенции о биологическом разнообразии — КБР [КБР, 1992], развитие которой происходило параллельно со становлением концепции УМЭ. КБР является основным правовым документом для международного сотрудничества в области сохранения биологического разнообразия и формирования национальных стратегий сохранения биологического разнообразия сторон Конвенции. С 2007 г. Секретариат и эксперты КБР разрабатывают критерии выделения экологически и биологически значимых морских районов — ЭБЗР.

Критерии ЭБЗР изначально были также разработаны для зон вне национальной юрисдикции [CBD Secretariat, 2008], но этот подход был быстро распространён практически на все районы Мирового океана, где ЭБЗР были выделены путём региональных экспертных совещаний [CBD Secretariat, 2018]. Так, в частности, российские эксперты активно участвовали в работе региональных совещаний, где были предложены ЭБЗР для Северной Пацифики, включая воды российского Дальнего Востока [UNEP/CBD/RW/EBSA/NP1/4, 2014a], Северного Ледовитого океана [UNEP/CBD/EBSA/WS/2014/1/5, 2014b] и Черноморско-Каспийского региона [CBD Secretariat, 2017]. Критерии, по которым выделяются ЭБЗР, следующие:

- уникальность или редкость (C1);
- особая важность для этапов жизненного цикла видов (C2);
- важность для угрожаемых, находящихся под угрозой исчезновения или исчезающих видов и/или мест обитания (C3);
- уязвимость, «хрупкость», чувствительность или медленные темпы восстановления (C4);
- биологическая продуктивность (C5);
- биологическое разнообразие (C6);

естественность (C7) [CBD Secretariat, 2008].

Из сопоставления критериев УМЭ и ЭБЗР следует, что объекты, удовлетворяющие критериям УМЭ, как правило, должны входить в состав ЭБЗР, однако ЭБЗР гораздо более широкое понятие (рис. 2), охватывающее значительное число таких объектов, которые не могут рассматриваться как УМЭ в том смысле, какой придаёт этому понятию ФАО. Примером ЭБЗР, которые ни в одной своей части не могут рассматриваться как УМЭ являются, например, продуктивные мелководные заливы, такие, например, как Таманский залив [UNEP/CBD/EBSA/WS/2017/1/4, 2018], устьевые области рек, таких как Обь — Енисейская система [UNEP/CBD/EBSA/WS/2014/1/5, 2014b] или дельта Кубани [UNEP/CBD/EBSA/WS/2017/1/4, 2018]. В то же время в пределах обширного ЭБЗР, охватывающего высокоширотные арктические архипелаги и острова — от Земли Франца-Иосифа до Северной Земли [UNEP/CBD/EBSA/WS/2014/1/5, 2014b], безусловно, могут быть выделены объекты, полностью соответствующие концепции УМЭ в понимании ФАО.

В Сводном докладе, являющемся приложением к решениям 12-й Конференции Сторон КБР, указывается, что применение критериев выделения ЭБЗР представляет собой род «научно-технической деятельности». В районах, которые соответствуют критериям ЭБЗР, может потребоваться реализация более активных природоохранных и управленческих мер, достичь которых можно с помощью самых разнообразных средств, включая создание морских охраняемых районов и проведение оценок воздействия. Выявление ЭБЗР и выбор природоохранных и управленческих мер является, согласно нормам международного права, включая Конвенцию ООН по морскому праву, «делом государств и компетентных межправительственных организаций» [КБР, 2014].

Некоторые природоохранные организации склонны вводить своё расширительное понимание ЭБЗР. Так в докладе Гринпис, посвящённом Баренцеву морю, весь север моря с архипелагами Шпицберген и Земля Франца-Иосифа рассматривается как супер-ЭБ-

ЗР, но при этом, в первую очередь, в контексте уязвимости донных биотопов для тралового промысла [Greenpeace, 2016].

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ УМЭ В ДОБРОВОЛЬНОМ СТАНДАРТЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОТВЕТСТВЕННОГО РЫБОЛОВСТВА МОРСКОГО ПОПЕЧИТЕЛЬСКОГО СОВЕТА (MSC)

Морской попечительский совет (табл. 1), глобальная некоммерческая организация, разрабатывающая стандарты для устойчивого, экологически рационального рыболовства и развивающая программу экологической сертификации и экомаркировки, направленную на признание и поощрение экологически ответственной практики рыболовного промысла и влияния на выбор потребителей при приобретении морепродуктов [MSC, 2017]. Программа Морского попечительского совета поощряет практику устойчивого рыболовства путём оценки промыслов на соответствие стандарту экологической устойчивости, а также путём формирования рынков для промыслов, прошедших добровольную сертификацию по этому стандарту. Сама оценка производится третьей стороной, аудиторской компанией, имеющей профильную международную аккредитацию в Международной службе аккредитации.

Стандарт устойчивого рыболовства [MSC, 2014] основывается на трёх принципах:

благоприятное состояние целевого запаса (П 1);

минимизация воздействия промысла на другие виды, местообитания, сообщества, экосистему (П 2);

эффективное легитимное управление как гарантия устойчивости промысла (П 2).

Каждому принципу соответствует группа индикаторов эффективности управления промыслом, всего установлено 28 индикаторов.

Стандарт [MSC, 2014] вводит ряд определений для донных биотопов и воздействия на них промысла. Различные типы местообитаний должны оцениваться отдельно в зависимости от типа и частоты встречаемости (основные, УМЭ и неосновные местообитания). Обычно встречаемое местообитание — местообитание, с которым регулярно контактируют орудия, используемые в пределах единицы оцен-

ки. Другой тип местообитания — это УМЭ, который определяется в соответствии с Указаниями ФАО [FAO, 2009]. Морской попечительский совет вводит критерий недопущения серьёзного и необратимого вреда донным биотопам и сообществам. На практике это означает, что при воздействии на экосистемы система управления промыслом должна обеспечивать, чтобы их восстановление происходило в пределах 5–20 лет.

Требования к сертификации [MSC, 2014] устанавливают, что, если только информация о местообитаниях недостаточна, должен использоваться метод оценки рисков для местообитаний. Подход к оценке предполагает, что орудия с низким воздействием на донные местообитания, применяемые там, где естественная способность к восстановлению биотопов высока, получают более высокие баллы и наоборот.

Специальное требование, введённое для сертифицированных промыслов, состоит в том, что они должны использовать осторожный подход для того, чтобы избежать кумулятивного воздействия на УМЭ. При этом предъявляются требования по сбору информации о взаимодействии промысла с УМЭ и регулированию этого взаимодействия. В противоположность Указаниям ФАО [FAO, 2009] Морской попечительский совет рассматривает объекты, соответствующие критериям УМЭ, и в водах национальной юрисдикции независимо от глубины района промысла [MSC, 2014: SA3.13.3.2 A].

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Концепция УМЭ взята не из какого-либо конкретного фундаментального исследования или научного руководства по морской биологии, но сложилась в результате деятельности международных организаций по рыболовству, как практический ответ на проблемы глобального характера. Её особенностью, которая может рассматриваться и как недостаток, и как достоинство, является отсутствие чёткого определения УМЭ. Это связано с объективными трудностями дать такое определение, которое было бы, с одной стороны, кратким, а с другой — функционально применимым. Поэтому эксперты ФАО пошли по пути выработки

набора критериев, который, в принципе, может быть детализован и дополнен на региональном уровне.

В концепции УМЭ используется ряд общих экологических терминов. Анализ терминов и понятий, используемых в концепции, документах РОУР и Конвенции ОСПАР показывает, что такое понятие, как «экосистема» и слово «местообитание» (*habitat*) в этих документах имеют смысл, отличающийся от принятого их базового понимания в морских науках, в частности морской экологии и морской природоохранной биологии. Основной термин «экосистема», входящий в понятие УМЭ, по смыслу не совсем совпадает с тем содержанием, которое вкладывается в него в общей экологии. Существует множество определений экосистемы, но все они предполагают обмен веществом и энергией между компонентами, наличие автотрофного и гетеротрофного блоков и трофической сети, включающей продуцентов, консументов и редуцентов. В концепции УМЭ это «выносятся за скобки». Большинство примеров УМЭ, за исключением таких особых случаев, как экосистемы гидротермальных источников и метановых сочений (где продукция, в значительной степени, создаётся хемоавтотрофными микроорганизмами) лишены автотрофного компонента и существуют за счёт первичной продукции, создаваемой в толще воды [Carlier et al., 2009; Buhl-Mortensen et al., 2017]. В глубоководных районах организмы, обитающие на морском дне, могут быть значительно удалены от источников продукции.

Таким образом, в функциональном отношении УМЭ — это часть целостной морской экосистемы. УМЭ в понимании ФАО — это не экосистемы в целом, а скорее биотопы в том значении, какое используется в современной англоязычной литературе по морской биологии [Olenin, Ducrotoy, 2006; Roff, Zacharias, 2010], но такие биотопы, в формировании которых принимают участие массовые прикреплённые или малоподвижные виды крупной донной фауны, имеющие выраженную средообразующую функцию и создающие биогенные структуры: кораллы, губки, вестиментиферы, моллюски, иглокожие и даже гигантские протисты ксенофиоры. Это отчасти соответствует биогеоценозам в классической российской

традиции, идущей от В.Н. Сукачева [Olenin, Ducrotoy, 2006]. Виды-индикаторы УМЭ, как правило, могут быть названы и видами-эдификаторами. Это понятие было впервые введено В.Н. Сукачевым в 1928 г. как фитоценотип, т. е. группа видов, имеющее определённое значение в формировании фитоценозов [Биологический энциклопедический словарь, 1986]. В науке о растительных сообществах эдификатор может быть определён, как преобладающий в фитоценозе вид растений с сильно выраженной средообразующей способностью [Биологический энциклопедический словарь, 1986]. Подчёркнём, что такое понимание биотопа [Olenin, Ducrotoy, 2006] отличается от более строгой классической концепции, идущей от создателя термина Ф. Даля [Dahl, 1908], как участка физической среды обитания, занятой биоценозом, или сообществом организмов [Беклемишев и др., 1973; Beklemishev et al., 1972].

Слово «*habitat*», строго говоря, научным термином не является, поскольку допускает большое число толкований. Оно обычно переводится на русский язык как «местообитание», т. е. пространственно определённый участок, в котором обитают те или иные виды организмов или их сообщества. В то же время в современной англоязычной литературе и документах международных организаций «*habitat*» понимается очень широко и практически нигде не определяется. По смыслу употребления в документах ряда организаций, например, ИКЕС, ОСПАР или MSC, это слово становится эквивалентом термина биотоп в современной морской природоохранной экологии [Olenin, Ducrotoy, 2006; Roff, Zacharias, 2010].

Разное содержание используемых терминов в науке и практике различных организаций не является большой проблемой до тех пор, пока оно осознано и принимается во внимание. Если этого не происходит, возникает опасность чересчур широкого применения некоторых терминов (когда они могут обозначать все, что угодно, в зависимости от контекста). Терминологические проблемы осложняются и необходимостью перевода документов по вопросам УМЭ с английского языка, на котором они исходно написаны, на другие языки, в которых часто существует отличающаяся система

терминов и понятий, сформировавшая в русле национальной научной и рыбохозяйственной традиции.

Оставаясь в рамках этой традиции и более строгого подхода к терминологии, мы рекомендуем использовать термин «уязвимые морские экосистемы» или УМЭ исключительно в смысле соответствия биологическим критериям ФАО. В том случае, если речь идёт об объектах на шельфе, материковом склоне или подводных горах с заметной концентрацией видов-индикаторов УМЭ, но с неизученными пространственными и структурными характеристиками, предпочтительно говорить о «возможных УМЭ». Для морских донных биотопов и сообществ со значительным вкладом биогенных структур, определённо соответствующих хотя бы двум из пяти критериев УМЭ, предлагается использовать термин «уязвимые биотопы». С позиций стремления к чёткости и соблюдению традиций русскоязычной терминологии целесообразно также переводить слово «habitat» в работах и документах, связанных с темой УМЭ в зависимости от контекста, как «биотоп» неоклассической концепции или как (физическое) «местообитание» и ни в коем

случае не прибегать к его транслитерированной форме.

Рисунок 2 иллюстрирует логическое перекрывание УМЭ и близких по смыслу концепций, используемых ФАО, КБР, ОСПАР и национальным законодательством США (см. ниже).

ПРОБЛЕМЫ И ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ УМЭ И БЛИЗКИХ ПОДХОДОВ НА НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Почему терминология УМЭ прямо не используется на национальном уровне

Как подчёркивалось выше, концепция УМЭ разрабатывалась в первую очередь для целей управления глубоководным рыболовством за пределами зон национальной юрисдикции. Международные правовые документы, такие как резолюции ООН, руководящие указания ФАО и системы региональных конвенций никоим образом не ограничивают её использование на национальном уровне, но и не требуют этого. Поэтому ни одно прибрежное государство пока прямо не ввело понятие УМЭ в систему регулирования рыболовства на национальном уровне.

Это объяснимо, поскольку рыболовные зоны в национальной юрисдикции (или в юрисдикции Европейского Союза, имеющего общую рыболовную политику), как правило, расположены на континентальных шельфах или во внутренних морях. Здесь задача выявления локализованных объектов, отвечающих критериям УМЭ, представляется более сложной, чем в Мировом океане за пределами шельфа. В последнем случае районы донного промысла естественным образом существенно ограничены в пространстве, например, связаны с подводными поднятиями или иными формами рельефа, резко обособленными от окружающих глубоководных районов. Их изучение проводится силами нескольких государств — участников региональных конвенций по рыболовству, для которых участие в научных исследованиях в конвенционных районах является важным элементом международной рыболовной (и не только рыболовной) политики. Кроме того, требования РОУР к сбору информации с промысловых судов и работе на них наблюдателей являются обязательными и не зависят от

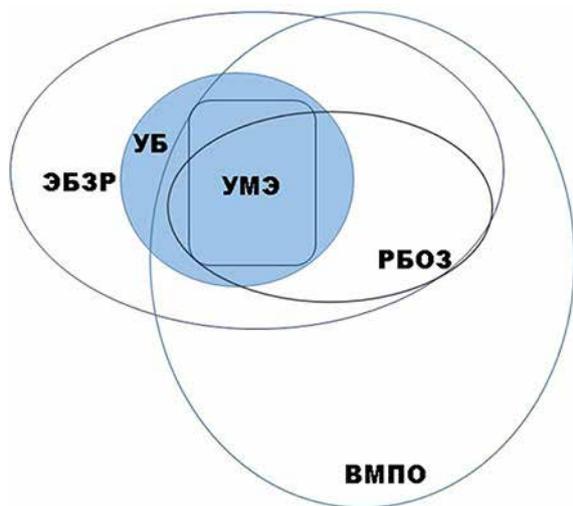


Рис. 2. Диаграмма Венна (диаграмма перекрывания множеств), показывающая соотношения между объёмами понятий экологически и биологически значимый морской район (ЭБЗР), важного местообитания для промысловых организмов (ВМПО), района биотопов особой значимости (РБОЗ), уязвимых биотопов (УБ) и уязвимой морской экосистемы (УМЭ) (см. табл. 1).

особенностей национального регулирования, частные компании не могут уклониться от их выполнения и, в ряде случаев (как, например, в конвенционном районе АНТКОМ), обязаны обеспечивать работу научных наблюдателей на борту. Для научного наблюдения существуют принятые протоколы и методические пособия, разработанные как национальными участниками, так и международными рабочими группами.

В исключительной экономической зоне (ИЭЗ) и территориальном море прибрежных государств задача выявления локализованных объектов, отвечающих критериям УМЭ, представляется в ряде отношений сложнее, чем в открытом океане, поскольку требует детальных и систематических исследований, которые методически обычно отличаются от работ, проводившихся той или иной страной ранее. Здесь мы не касаемся юридических проблем использования понятия УМЭ в национальном природно-ресурсном и природоохранном законодательстве, которые у каждой страны, имеющей многолетнюю историю формирования такого законодательства, могут быть свои. Таким образом, даже при наличии политической воли и внутренних стимулов в тех или иных странах интегрировать концепцию УМЭ в национальное управление морским природопользованием быстро невозможно, а при их отсутствии (что встречается определённно чаще) — тем более.

Такие страны как Австралия, Великобритания, Канада, Новая Зеландия, Норвегия, США и некоторые другие, имеющие развитую политику в области окружающей среды и рыболовства, обладают обширными ИЭЗ. Следуя этой политике, они проводят там систематическую съёмку и картографирование донных биотопов, так или иначе используя в методологическом плане близкие к УМЭ концепции. В контексте данного обзора наиболее интересен опыт подобной работы в Норвегии и США, тем более, что он непосредственно относится к морям, разделяемым этими странами с Россией: Баренцевым и Беринговым.

Норвегия: уязвимые биотопы морского дна

Детальное картографирование биотопов морского дна [Buhl-Mortensen et al., 2015] предпринято Норвегией в юго-западной части Баренцева моря со второй половины 2000-х

гг. с целью комплексного управления природопользованием (что применительно к данному району означает, в первую очередь, рыболовство и аквакультуру, с одной стороны, и разведку и добычу полезных ископаемых, с другой, а также судоходство). Задачи программы МАРЕАНО [MAREANO, 2018] по картографированию биотопов морского дна, начатой в 2006 г., сформулированы для получения ответов на следующие вопросы:

- 1) что из себя представляет ландшафт континентального шельфа Норвегии;
- 2) какие осадки слагают морское дно;
- 3) как распределяется биологическое разнообразие на морском дне;
- 4) каковы взаимоотношения между физической средой, биологическим разнообразием и биологическими ресурсами;
- 5) какова концентрация загрязняющих веществ в осадках на морском дне.

Изучение УМЭ не обозначено в задачах МАРЕАНО прямо, но важнейшим результатом проекта являются детальные карты типов биотопов и, в частности, таких, которые в программе МАРЕАНО называются уязвимыми биотопами. Номенклатура этих биотопов в значительной степени совпадает с номенклатурой уязвимых биотопов НЕАФК и биотопов, нуждающихся в охране (Конвенция ОСПАР).

На сегодняшний день полностью обработаны материалы по юго-западной части Баренцева моря и району Лофотенских о-вов в Норвежском море, для которых представлены карты уязвимых биотопов. Обследованные баренцевоморские участки составляют около 5% от площади дна моря. Для остальной части Баренцева моря судить о наличии уязвимых биотопов можно лишь по присутствию возможных видов-индикаторов и некоторых дополнительных данных ландшафтных и промыслово-биологических исследований. Однако съёмки в рамках программы МАРЕАНО постоянно расширяются и в итоге должны охватить большую часть ИЭЗ Норвегии [MAREANO, 2018].

В результате выполнения программы МАРЕАНО можно с уверенностью говорить о наличии ряда особо уязвимых биотопов в юго-западной части Баренцева моря. Так, глубоко-

водные коралловые рифы, образованные *L. pertusa*, встречаются только в районах Норвежского моря на границе с Баренцевым морем на кромке шельфа, занимая относительно небольшую площадь. Значительная часть этих коралловых рифов объявлена охраняемыми участками, где запрещено применение донных орудий лова. Однако меры регулирования промысловой деятельности в других уязвимых биотопах, в частности в поселениях губок, пока детально не разработаны. Съёмки по программе MAREANO также дают основу для детальной документации воздействия донных тралений на донные сообщества [Buhl-Mortensen et al., 2015, 2016; MAREANO, 2018].

Рекомендация НЕАФК (NEAFC, 2014) о видах-индикаторах, уязвимых биотопах и охране УМЭ, инкорпорирована в систему национального регулирования в норвежских водах и зоне Шпицбергена. Она, в частности, включает протокол взаимодействия с уязвимыми биотопами (отчётность и правило перемещения) и строгий контроль промысла в «новых» районах.

Опыт США в Беринговом море

Основной организацией, занимающейся управлением рыболовством в ИЭЗ США, в т. ч. в восточной части Берингова моря, является Национальная администрация по океанам и атмосфере (НОАА), осуществляющая этот процесс совместно с региональными советами по управлению рыболовством. В пределах ИЭЗ США НОАА не использует понятие УМЭ. В официальных документах о них говорится только применительно к морским районам за пределами зоны национальной юрисдикции [например, НОАА, 2010; Low, 2012]. В то же время для ИЭЗ США, в т. ч. в восточной части Берингова моря, существуют достаточно давние традиции охраны и научных исследований донных биотопов. Так ещё в 1986 г. НОАА запретила донные траления в ИЭЗ тихоокеанских островов США с целью предотвращения воздействия орудий лова на донные сообщества [Hourigan, 2014].

Имеется и законодательная основа для выявления и охраны объектов, соответствующих критериям УМЭ — Акт Магнусона-Стивенса охраны рыбных ресурсов и управления рыболовством (далее — Акт Магнусона-Стивен-

са) [Magnuson-Stevens ..., 2018], принятый в первоначальной редакции в 1976 г. В 1996 г. вступило в действие дополнение к данному закону, вводящее понятие «важное местообитание для промысловых организмов» (ВМПО; см. табл. 1 для оригинального английского названия), которое определяется как «те воды и субстраты, которые необходимы для нереста, размножения, питания и достижения зрелости рыб» [Magnuson-Stevens ..., 2018]. Характерными примерами таких местообитаний могут быть тепловодные коралловые рифы, мангровые заросли, эстуарии, нерестовые реки. Необходимо отметить, что под рыбами здесь понимаются представители любых групп животных, имеющие промысловое значение. ВМПО могут быть выделены НОАА совместно с региональными советами по управлению рыболовством для любых видов, промысел которых подлежит федеральному регулированию. Любое федеральное учреждение, которое планирует, финансирует, осуществляет деятельность, потенциально способную нанести ущерб ВМПО, обязано представить оценку воздействия этой деятельности на данные местообитания и провести консультации с Национальной службой морского рыболовства НОАА. Неблагоприятное воздействие определяется как прямое воздействие (например, загрязнение или физическое нарушение), не прямое воздействие (утрата источников пищи, сокращение плодовитости у промысловых видов) и специфичные факторы, затрагивающие местообитание в целом, включая индивидуальные, кумулятивные и синергические последствия [NOAA RIFRO, 2013].

Акт Магнусона-Стивенса позволяет региональным советам по управлению рыболовством вводить ограничения для ВМПО. В пределах ВМПО американским законодательством предполагается также возможность выделения районов биотопов особой заботы, РБОЗ (см. табл. 1 для оригинального английского обозначения). РБОЗ определяются как участки в пределах ВМПО, которые:

- 1) важны для экологических функций, обеспечиваемых ВМПО;
- 2) чувствительны к антропогенному воздействию и вызванной им деградации экосистем;

- 3) способны к трансформации под антропогенным воздействием в биотоп другого типа;
- 4) редки.

Процедуру выделения РБОЗ определяют в своих документах региональные советы по управлению рыболовством. Так Северо-Тихоокеанский совет по управлению рыболовством принимает, что выделяемый РБОЗ должен удовлетворять, как минимум, двум критериям из вышеперечисленных, при этом «редкость» рассматривается в качестве обязательного критерия [North Pacific Fishery Management Council, 2010].

Как следует из определений, критериев и практики применения, ВМПО и РБОЗ охватывают гораздо большее разнообразие вертикальных поясов моря, донных биотопов и сообществ, чем УМЭ (рис. 2). Однако приложение этих понятий к поселениям глубоководных кораллов и губок восточной части Берингова моря полностью отвечает критериям УМЭ. Первоначальные данные для характеристики распределения кораллов в масштабах всего Берингова моря и сопредельных районов были получены в США благодаря траловым съёмкам, проводимым Национальной службой морского рыболовства, входящей в состав НОАА. Район средних Алеутских островов признан областью высокого разнообразия и количественного богатства холодноводных кораллов [Heifetz, 2002; Heifetz et al., 2005; Hourigan et al., 2017]. Эта часть архипелага находится в области Аляскинского течения, воды которого богаты биогенными элементами и характеризуются высокой продуктивностью, что также, скорее всего, вносит вклад в богатство сообществ глубоководной эпифауны в районе средних Алеутских островов [Heifetz et al., 2005]. Продуктивность района определяет и его рыбохозяйственную значимость: здесь ведётся промысел минтая, трески, палтусов, терпугов, равношипного краба и других целевых видов.

Районы в западной части Алеутской гряды, предварительно выделенные по данным траловых ловов, были в дальнейшем обследованы сотрудниками НОАА с помощью подводной видеотехники и обитаемых подводных аппаратов [Stone, 2006]. Последующие исследования специалистов Аляскинского научного рыбохозяйственного центра НОАА с помощью

подводной видеотехники были направлены на оценку повреждений кораллов Алеутских островов тралящими и пассивными орудиями лова [Heifetz et al., 2009]. Доля повреждённых кораллов была значительно ниже в районах с низкой интенсивностью тралений и ловушечного и ярусного промысла. Наиболее уязвимыми по отношению к воздействию тралящих орудий оказались гидрокораллы — в районах, наиболее интенсивно облавливаемых донными тралами, они отсутствовали совсем [Heifetz et al., 2009]. В результате анализа данных научных наблюдателей на судах и специальных научных исследований с использованием подводной техники Северо-Тихоокеанским советом по управлению рыболовством были приняты, а НОАА утверждены в 2006 г., 6 охраняемых участков «коралловых садов» в районе Алеутских островов и 5 участков у тихоокеанского побережья Аляски, где полностью запрещено применение донных орудий лова [Hourigan, 2009]. В 2010 г. НОАА подготовила Стратегический план по экосистемам глубоководных кораллов и губок [НОАА, 2010]. Критерии плана НОАА перекрываются с концепцией УМЭ и критериями ЭБЗР [Hourigan, 2014].

Активные исследования каньонов и материкового склона восточной части Берингова моря, проведённые в соответствии с планом НОАА по заказу Северо-Тихоокеанского совета по управлению рыболовством, показали, что как плотность кораллов и губок, так воздействие на них промысла в этом районе невелики по сравнению с районом Алеутских островов [Hourigan et al., 2017; McLean et al., 2017]. В результате рассмотрения научных данных Северо-Тихоокеанский совет по управлению рыболовством принял в 2016 г. решение, что при современном уровне промыслового воздействия глубоководные коралловые биотопы в этом районе не подвергаются риску и не требуют специальных мер охраны [McLean et al., 2017].

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ УЯЗВИМЫХ МОРСКИХ БИОТОПОВ

Подходы, принятые в таких международных организациях, как АНТКОМ, ИКЕС, НЕАФК и НАФО для картографирования

УМЭ, могут различаться в деталях, но все они однозначно предполагают, что без непосредственного наблюдения местообитаний и видов УМЭ с помощью средств подводной фото- и видеотехники и привязки наблюдений к географическим координатам и формам рельефа, любые другие наблюдения, в лучшем случае, будут указывать на признаки УМЭ или уязвимых донных биотопов. Основным методическим подходом к описанию УМЭ, как и современным исследованием донных ландшафтов и сообществ в целом является комплексное дистанционное ландшафтное картографирование морского дна с использованием средств гидроакустики, подводного наблюдения и, там, где это возможно, спутниковых данных [Мокиевский и др., 2012].

Методический подход, принятый в программе МАРЕАНО, предполагает несколько последовательных этапов. На первом была подготовлена батиметрическая карта высокого разрешения, полученная с помощью съёмки многолучевым эхолотом, и карта донных осадков, выполненная на основе съёмки локатором бокового обзора. Эти работы выполняла Норвежская гидрографическая служба. Далее на основе карт рельефа и осадков были выделены определённые типы местообитаний для выполнения видеотрансекта. При выборе участков для видеотрансекта особого внимания заслуживают следующие факторы [Buhl-Mortensen et al., 2015]:

- 1) топографическая вариабельность и градиенты между основными геоморфологическими объектами (напр., банками, трогами и стенами каньонов);
- 2) различия в типе осадков, выявленным с помощью съёмки локатором бокового обзора;
- 3) достижение полноценного пространственного покрытия;
- 4) документирование объектов особого научного интереса.

На 1000 км² морского дна приходилось в среднем 10 видеотрансекта, две из которых десяти трансекта сопровождалась отбором проб с помощью дночерпателя, трала Агассица и, в части станций, бокс-корера. Выполнение видеотрансектов и отбора проб на глубине 300 м занимало около 6–7 часов, а на глубине 1000 м около суток [Buhl-Mortensen et

al., 2015]. Для записи видеотрансекта использовали буксируемую платформу «Camrod». В начале трансекта её устанавливали на дно, получая изображение около 6 м² с различным разрешением. Далее устройство буксировали примерно в 1,5 м от дна (что контролировалось оператором лебёдки) на расстояние около 700 м. Процедура записи сопровождалась предварительной классификацией биотопов с помощью специального программного обеспечения.

Программа МАРЕАНО использует два типа моделирования биотопов:

- 1) полномасштабное картографирование, при котором каждый пиксель соотносится с наиболее подходящим типом биотопа;
- 2) целевое картографирование определённых биотопов.

В первом случае картографирование основано на классификации биотопов, разработанной специально для региона на основе классификации данных по сидячей мегафауне, полученной на видеотрансектах. Во втором варианте выделяют и экстраполируют на карте биотопы, которые считаются особо уязвимыми или чувствительными к физическому воздействию, такому как донный промысел или дампинг грунта при создании инфраструктуры разработки нефтегазовых месторождений.

Очевидно, что детальное картографирование даёт наиболее надёжную информацию об объектах, отвечающих критериям УМЭ, но является чрезвычайно трудоёмким и дорогостоящим процессом. Хорошим дополнением к нему является широкомасштабная траловая съёмка, выполняемая по стандартной методике, такая, как съёмка норвежского Института морских исследований (ИМИ) и Полярного института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) [Jørgensen et al., 2015]. Она позволяет оценить распространение и количественное распределение видов-индикаторов УМЭ в масштабе моря и, таким образом, выделить районы, приоритетные для выполнения детального картографирования. Кроме того, съёмка является инструментом мониторинга, позволяющего выявить изменения в общем количестве и распределении видов мегабентоса, в том числе такие, которые могут быть вызваны воздействием промысла. Но стандартная

съёмка с минимальным шагом в 20–30 миль сама по себе не позволяет выявить конкретные угрожаемые биотопы, которые могут иметь и меньшие линейные размеры и описать их пространственную структуру.

Дополнительным методом, имеющим непосредственное отношение к практике регулирования воздействия промысла на экосистему, являются сбор и анализ данных о прилове мегабентоса непосредственно промысловыми судами. Это тот материал, который позволяет провести первичное выделение районов риска, как это принято в практике ряда РОУР. Именно данные о приловах кораллов и губок, собранные научными наблюдателями на промысле, послужили основой для более детальных исследований, которые привели к выделению уязвимых коралловых биотопов в ИЭЗ США в Беринговом море (см. выше).

Хотя в системе управления промыслом в российских морях отсутствуют меры, обеспечивающие регулярный сбор информации о приловах донных организмов при промысле, в Баренцевом море сбор данных о прилове организмов видов-индикаторов УМЭ и других групп бентоса начат самими рыбаками в рамках добровольных обязательств рыбопромышленников для выполнения условий МПС-сертификации [Кларман et al., 2018]. Проблема состоит в стандартизации процедуры, позволяющей получить относительно надёжную и сравнимую информацию. Необходимо учитывать, что сбор данных по любому стандарту является для экипажей рыбодобывающих судов дополнительным обременением, выполнение которого связано с затратами производственного времени. Вполне ожидаемо и заполнение отчётных форм по прилову различных групп бентоса «задним числом». Кроме того, у рыбаков могут быть мотивы не показывать истинную картину прилова, поскольку они ловят в ИЭЗ и России, и Норвегии, а правила обращения с приловом в зонах юрисдикции этих стран существенно различаются. Рыбопромышленные компании различаются по уровню подготовки командного состава и экипажей судов и степени контроля выполнения ими распоряжений руководства. Учитывая все это, получение сравнимой и пригодной для корректного анализа информации

представляет собой значительную проблему. В то же время было бы неразумно отказываться от работы по организации и методическому совершенствованию сбора информации о приловах бентоса самими рыбопромысловыми компаниями. Контроль исполнительской дисциплины в компаниях может быть мотивирован необходимостью подтверждать сертификат MSC в рамках ежегодно проводимых аудитов и повторной сертификации после пятилетнего периода его действия. Внедрение упрощённой процедуры сбора данных (например, регистрация значительных приловов губок без попыток определить их видовую принадлежность) позволит получить значительное количество информации, пусть и невысокого качества. Это обстоятельство, конечно, должно учитываться при анализе собираемой информации. Перспективно и внедрение автоматизированных методов сбора информации о прилове донных организмов, таких как установка автоматических фотокамер или видеорегистраторов на палубе и/или в тех или иных узлах обработки улова.

УЯЗВИМЫЕ ДОННЫЕ БИОТОПЫ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА НИХ РЫБОЛОВСТВА В БАРЕНЦЕВОМ И ДРУГИХ РОССИЙСКИХ МОРЕЯХ

В российских водах существуют обширные (Дальневосточный рыбохозяйственный бассейн) или сравнительно небольшие (Баренцево море) районы с ограничениями или запретом донных тралений. Хотя подобное регулирование безусловно имеет положительный эффект для уменьшения воздействия тралящих орудий на дно, оно весьма косвенно связано или практически никак не связано с концепциями УМЭ или уязвимых биотопов.

Между тем эффект воздействия донных орудий лова на бентос в таких районах, как Баренцево море в исторической ретроспективе представляется весьма значительным. Количественные съёмки макробентоса с помощью дночерпателей, выполненные в 1922–1932 гг., 1947–1959 гг. и 1968–1970 гг., показали, что к 60-м гг. произошло значительное уменьшение биомассы донных организмов. Это уменьшение в особенности затронуло районы активного (и в середине прошлого века

слабо контролируемого) тралового промысла в западной части Баренцева моря. При этом характер распределения и биомасса бентоса в юго-восточной части Баренцева моря, где интенсивность промысла была низкой, практически не изменилась [Денисенко, 2013 а, б]. Уменьшение биомассы естественно связать с влиянием донных тралений, но необходимо учитывать, что на эти различия также могли оказывать влияние методические особенности сбора и обработки бентоса в разные годы исследований [Любин, 2016] и более холодный климатический период в 60-е гг. по сравнению с концом 20-х — началом 30-х гг. Известно, что похолодание Баренцева моря приводит к уменьшению биомассы бореальных и бореально-арктических видов [Любина и др., 2016], которые и преобладают в западной части шельфа. В то же время, значительное уменьшение биомассы губок в юго-западной части Баренцева моря [Денисенко, 2013 а] хорошо согласуется с представлением об особой уязвимости их поселений по отношению к траловому промыслу. Однако эти данные относятся к предшествующим десятилетиям.

В настоящее время появилась возможность использовать оценки интенсивности тралового воздействия, основанные на данных позиционирования судов, охватывающих последние три десятилетия учёта следов воздействия тралов на дно при подводных видеонаблюдениях. Эти следы физического воздействия могут сохраняться на дне до нескольких лет, в зависимости от типа субстрата [Buhl-Mortensen et al., 2016; Kędra et al., 2017].

Данные позиционирования промысловых судов для норвежской части Баренцева моря (где ведут промысел и российские рыбаки) показали значительную пространственную неоднородность распределения траулеров. В западной части Баренцева моря они сосредотачиваются, в основном, в районе кромки шельфа, на краевых частях шельфовых банок и на некоторых из этих шельфовых банок, преимущественно на смешанных грунтах с значительной долей песчаных субстратов. Количество следов тралений, при этом не показывает корреляции с частотой нахождения судов на тех или иных участках [. Следы тралений встречаются часто: средняя частота отметин на дне составила 1,06,

а максимальная — 8,9 на 100 м. Физические нарушения донных субстратов на глубинах от 100 до 400 м были связаны с промыслом тресковых рыб, а находящиеся на большей глубине — с промыслом синекорого палтуса. Помимо отметин, нередко наблюдались признаки пространственного смещения крупных организмов мегабентоса. Плотность и таксономическое разнообразие организмов мегабентоса показывали отрицательную корреляцию с плотностью регистраций промысловых судов на единицу площади. Особенно уязвимыми в этом отношении оказались поселения таких губок, как *Craniella zetlandica* (Carter, 1872) и *Phakellia/Axinella*, склерактиниевых кораллов *Flabellum macandrewi* (Gray, 1849) морских перьев *Funiculina quadrangularis* (Pallas, 1766), седентарных полихет *Ditrupa arietina* (O.F. Müller, 1776) и морских ежей *Spatangus purpureus* (Desor in L. Agassiz et Desor, 1847) в то время как мелкие морские звезды и губки обнаруживали тенденцию к увеличению численности в нарушенных биотопах [Buhl-Mortensen et al., 2016].

Данные по сравнению бентоса банок юго-западной части Баренцева моря показали, что на той из них, что подвергается интенсивному воздействию тралений, общее число видов макрозообентоса, средний индивидуальный вес губок и частота их встречаемости были значительно ниже, чем на участках с низкой интенсивностью промысла [Kędra et al., 2017].

Для российской части Баренцева моря, за немногими исключениями, отсутствуют детальные данные о поселениях донных организмов, создающих трёхмерные структуры, таких как кораллы, губки, некоторые иглокожие и моллюски. Однако известны обширные районы с повышенной биомассой организмов — индикаторов уязвимых биотопов: губок, мягких кораллов и крупных ветвистых офиур *Gorgonocephalus sp.* [Любин, 2013; Jørgensen et al., 2015]. Характеристиками уязвимых биотопов обладают и поселения гребешка исландского *Chlamys islandica* (O.F. Müller, 1776) в районе мыса Святой Нос и на Гусиной банке, существенно пострадавшие в результате неудовлетворительного регулирования и контроля дражного промысла [Золотарёв, 2006; Денисенко, 2013 б; Zolotarev, 2002]. Гребешок, бу-

дучи промысловым видом, является важнейшим эдификатором, создающим основу для формирования богатых сообществ донной эпифауны [Наумов, 2006].

Для других арктических морей России данные о возможных уязвимых донных биотопах почти отсутствуют. При этом там практически не ведётся и активный судовой промысел донными орудиями лова. Происходящие изменения климата и бореализация ихтиофауны в ряде районов Арктики [Fossheim et al., 2015] предполагают возможность расширения донного промысла в северо-восточную часть Баренцева, западную часть Карского морей и в Чукотское море. Донные биотопы там никогда не подвергались воздействию орудий лова. Поэтому заблаговременная оценка распределения уязвимых донных биотопов в этих регионах является актуальной научной задачей. Основой для неё может служить карта приоритетных для охраны участков в российской Арктике, для разработки которой были использованы широкий набор объектов, в т. ч. данные по донным биотопам и сообществам бентоса и ихтиоценозам [Соловьев и др., 2017; Solovyev et al., 2017].

В дальневосточных морях России поселения глубоководных кораллов, отвечающие критериям УМЭ, можно ожидать встретить на подводном вулкане Пийпа в Беринговом море, районах, прилегающих к Курильским о-вам, и в области банки Кашеварова в Охотском море [Малютин, 2015]. В то же время детальная картографическая информация и данные о пространственной структуре этих и других биотопов с биогенными структурами отсутствуют. Значительная часть районов дальневосточных морей закрыта для донного тралового промысла в соответствии с Правилами рыболовства в интересах сохранения ресурсов морских млекопитающих (преимущественно в прикурильских водах) и промысловых крабов. Однако ведение экологически рационального ярусного и ловушечного промысла также требует надёжного знания об уязвимых донных биотопах и регулирования взаимодействия с ними промысловых орудий.

В последнее время вопросы уязвимых донных биотопов поднимаются ассоциациями рыбопромышленных компаний, которые сталки-

ваются с проблемой воздействия орудий лова на донные местообитания при экологической сертификации по стандарту MSC [MSC, 2014], и такими природоохранными организациями как WWF России, являющейся независимым участником сертификационного процесса в рамках оценок или аудитов промыслов. Можно ожидать, что для Баренцева моря усилиями рыбодобывающих компаний, выполняющих условия сертификации МПС в ближайшее время будут регулярно собираться данные о приловах бентоса, которые являются необходимой первоначальной основой для выделения уязвимых донных биотопов. В настоящее время в рамках совместной инициативы рыбопромышленников, Всемирного фонда дикой природы (WWF России) и специалистов ПИПРО подготовлено пособие для определения и визуальной идентификации донных организмов в траловых уловах в Баренцевом море, предназначенное для экипажей рыбопромысловых судов [Захаров и др., 2017].

В то же время сбор информации на промысле и даже крупномасштабные бентосно-ихтиологические съёмки, такие как съёмка ИМИ — ПИПРО [Jørgensen et al., 2015] не могут заменить необходимого для выделения уязвимых донных биотопов систематического картографирования морского дна и исследования потенциально уязвимых биотопов инструментальными методами [Мокиевский и др., 2012; Buhl-Mortensen et al., 2015]. В настоящее время для такой работы в российской части Баренцева моря (а тем более в других российских морях) отсутствует необходимая научно-организационная основа. Российские рыбохозяйственные и морские академические институты в отличие от норвежского Института морских исследований и научных центров НОАА не имеют соответствующего государственного задания, целевого финансирования и испытывают недостаток человеческих ресурсов. Очевидно, что даже если вдруг (что, понятно, маловероятно) будет принято решение «сверху» о совместном проекте академической и прикладной науки, посвящённом выявлению уязвимых донных биотопов и оценке влияния на них промысла, ситуация в одночасье не изменится. Дело сдвинется только путём включения работ по картографированию уязвимых

биотопов в планы комплексного управления морскими районами, развития горизонтальных научных связей, подбора подходящих экспедиционных платформ и получения наряду с государственным финансированием науки дополнительной поддержки за счёт сотрудничества с другими проектами в регионе, в т. ч. нефтегазовым. Так, представляет интерес рассмотрение возможности включения работ по изучению биотопов морского дна в программу т. н. «плавающих университетов» (регулярные исследовательские рейсы с участием студенческих групп), как, например, в программу рейсов «Арктического Плавающего университета» САФУ имени М.В. Ломоносова [Арктический Плавающий ..., 2018].

Другое направление сохранения уязвимых донных биотопов связано с разработкой критериев риска при приловах кораллов, губок, морских перьев и других индикаторов УМЭ. Подобное регулирование, предписывающее смену участка промысла при превышении определённого порога прилова организмов — индикаторов УМЭ, существует в ряде конвенционных районов Мирового океана, например, конвенционных районах АНТКОМ и НЕАФК. На первоначальных этапах развития оно может иметь характер рекомендации, выполняемой на добровольной основе (например, на сертифицированных по стандарту МПС промыслах). Предполагается, что такое поведение рыбаков имеет экономическую основу (никто не заинтересован в приловах таких организмов, как, например, губки). Однако, из обсуждения выполнения сертификационных требований с рыбаками, ведущими промысел в Баренцевом море, нам известны и примеры намеренного вылова губок с надеждой расчистить место для тралений. Научные исследования мотивации и поведения рыбаков в море весьма немногочисленны [Wilen, 1979; Haunie et al., 2009]. Между тем работы такого рода необходимы для выработки взаимопонимания всех сторон, заинтересованных в использовании и охране морских ресурсов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Естественный путь внедрения концепции уязвимых донных биотопов в управление рыболовством и другими видами морского при-

родопользования — развитие комплексных планов управления морскими районами [Всемирный фонд ..., 2010], которое развивается в соседних странах и предусмотрено Стратегией развития морской деятельности России до 2030 г. [Стратегия развития ..., 2010]. Такой утверждаемый на правительственном уровне и поддержанный бюджетным и внебюджетным финансированием план для того или иного морского бассейна должен поставить задачи выделения уязвимых донных биотопов в соответствии с адаптированными к региональной ситуации критериями УМЭ, оценку воздействия, оказываемого на них рыболовным промыслом, набор мер по снижению этого воздействия и механизмы мониторинга ситуации и оценки эффективности этих мер. Эти задачи могут быть решены только поэтапно и на основе стратегического планирования [Коновалов, 2015]. Эффективный комплексный план управления морским районом может быть создан только при активном участии и учёте инициатив всех заинтересованных сторон: государственных институтов, прикладной и фундаментальной науки, общественных природоохранительных организаций, а главное самих отраслей экономики, в том числе рыболовства.

В последнее время ряд глобальных природоохранительных организаций, в частности Гринпис, используют свою интерпретацию представления об ЭБЗР и УМЭ для критики практики промышленного рыболовства в Баренцевом море [Greenpeace, 2016]. Эта интерпретация достаточно расплывчата и далека от научной строгости, присутствующей в документах ФАО, КБР, ИКЕС и различных РОУР. Рыбопромысловые компании как России, так и Норвегии, ведущие траловый и ярусный промысел трески, пикши и сайды в Баренцевом море, в большинстве своём сертифицированы по стандарту MSC и должны выполнять условия сертификации по снижению воздействия промысла на донные местообитания и экосистемы. Проходят оценку и сертификацию промыслы тихоокеанской трески и палтуса в западной части Берингова моря и у тихоокеанского побережья Камчатки, которые ведутся компаниями, входящими в Межрегиональную ассоциацию «Ярусный промысел». Поэтому и ассоциации рыбопромышленников, и от-

дельные компании, имеющие долгосрочную стратегию развития, должны быть заинтересованы сегодня в том, чтобы понятия УМЭ и уязвимых донных биотопов перестали быть расплывчатым или слишком абстрактным для российских морей, обрели конкретное содержание и пространственное выражение.

Благодарности

Вопросы, рассмотренные в настоящей работе, неоднократно обсуждались нами с директором Дальневосточного морского биосферного заповедника в 2002–2012 гг. — одним из инициаторов современных исследований глубоководных кораллов в дальневосточных морях России — А.Н. Малютиным (1960–2018). Его светлой памяти мы хотели бы посвятить эту публикацию. Мы чрезвычайно благодарны А.И. Глубокову, Т.Н. Молодцовой и Д.Л. Лайусу, которые взяли на себя труд рецензирования рукописи и сделали целый ряд критических замечаний и предложений. Исследование поддержано проектом шведского Агентства международного сотрудничества в области развития SIDA — WWF России «Развитие компетенции и вовлечение гражданского общества в охрану окружающей среды и управление природными ресурсами на северо-западе России и в Баренцевом море» и грантом РФФИ № 18–05–70114 «Потенциал и вопросы устойчивого использования донных биологических ресурсов в морских экосистемах Арктики, не подвергавшихся ранее значительному промысловому воздействию».

ЛИТЕРАТУРА

- Арктический плавучий университет. Доступно через: https://narfu.ru/science/expeditions/floating_university/. 10.12.2018.
- Беклемишев К.В., Нейман А.А., Парин Н.В., Семина Г.И. 1973. Естественные участки морской среды обитания с биоценотической точки зрения // Труды ВНИРО. Т. 84. С. 7–32.
- Биологический энциклопедический словарь. 1986 / Гл. редактор М.С. Гиляров. М.: Советская энциклопедия. Фитоценотип. С. 675. Эдификатор. С. 727.
- Бугулова И. 2018. Обходные пути. Морское пространственное планирование может передвинуть подходы к портам // Российская Газета — Экономика Северо-Запада. № 7712 (249) <https://rg.ru/2018/11/07/reg-szfo/razrabotan-proekt-morskogo-prostranstvennogo-planirovaniia-akvatorij.html> 20.12.2018.
- Васильев А.М. 2013. Комплексный подход к организации морехозяйственной деятельности в Западной Арктике // Экономические и социальные перемены: факторы, тенденции, прогноз. Вып. 1 (25). С. 56–65.
- Всемирный фонд дикой природы (WWF). 2010. WWF: Комплексный план управления Баренцевым морем необходим. Прогрессивный процесс был поддержан спикером Мурманской областной Думы Евгением Никорой. Доступно через: <https://new.wwf.ru/resources/news/barents/wwf-kompleksnyy-plan-upravleniya-barentsevym-morem-neobkhdim/> 10.12.2017.
- Денисенко С.Г. 2013 а. Воздействие донных тралений и климата на экосистемы бентали Баренцева моря // Воздействие тралового промысла на донные экосистемы Баренцева моря и возможности снижения негативных последствий. / ред. С.Г. Денисенко, К.А. Згуровский. Мурманск: WWF России. С. 16–19.
- Денисенко С.Г. 2013 б. Биоразнообразие и биоресурсы макрозообентоса Баренцева моря. Структура и многолетние изменения. СПб.: Наука. 285 с.
- Денисов В.В. 2002. Эколого-географические основы устойчивого природопользования в шельфовых морях: (Экологическая география моря). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 502 с.
- Захаров Д.В., Стрелкова Н.А., Манушин И.Е., Зимина О.А., Голиков А.В. 2017. Палубный определитель основных групп мегабентоса Баренцева моря. Мурманск: Всемирный фонд дикой природы (WWF). Мурманск: ПИПРО. 44 с.
- Золотарев П.Н. 2006. Динамика промыслового запаса исландского гребешка (*Chlamys islandica*) в Баренцевом и Белом морях и влияние на нее различных экологических факторов // Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным. М.: Изд-во ВНИРО. С. 232–234.
- КБР. 1992. Конвенция о биологическом разнообразии. Организация Объединенных наций. http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml 25.12.2018 г.
- КБР. 2014. Конференция Сторон Конвенции о биологическом разнообразии. Двенадцатое совещание. Пхёнчхан, Республика Корея, 6–17 октября 2014 г. Морское и прибрежное биоразнообразие: экологически или биологически значимые морские районы. (ЭБЗР). UNEP/ CBD/COP/DEC/ XII/22. www.cbd.int. 25.12.2018
- Коновалов А.М. 2015. Морское пространственное планирование в системе стратегического планиро-

- вания арктической зоны Российской Федерации // Российский Север: модернизация и развитие. М.: Центр стратегического партнерства. С. 32–38.
- Любин П.А. 2013. Мегабентос // Воздействие тралового промысла на донные экосистемы Баренцева моря и возможности снижения негативных последствий. / Ред. С.Г. Денисенко, К.А. Згуровский. Мурманск: WWF России. С. 13–15.
- Любин П.А. 2016. Сравнительный анализ селективности методов промывки количественных проб бентоса, применявшихся в исследованиях на разрезе «Кольский меридиан» // Труды КНИЦ РАН. Т. 36. Серия Океанология. Вып. 3. С. 44–64.
- Любина О.С., Стрелкова (Анисимова) Н.А., Любин П.А., Фролова Е.А., Дикаева Д.Р., Зимина О.Л., Ахметчина О.Ю., Манушин И.Е., Нехаев И.О., Фролов А.А., Захаров Д.В., Гарбуль Е.А., Вязникова В.С. 2016. Современное количественное распределение зообентоса на разрезе «Кольский меридиан» // Труды КНИЦ РАН. Т. 36. Серия Океанология. Вып. 3. С. 64–91.
- Малютин А.Н. 2015. Глубоководные (холодноводные) коралловые сообщества Северной Пацифики и проблемы их сохранения // Биология моря. Т. 41. № 1. С. 3–12.
- Мокиевский В.О., Спиридонов В.А., Токарев М.Ю., Добрынин Д.В. 2012. Современные дистанционные методы в изучении морских донных сообществ и ландшафтов прибрежной зоны // Труды Беломорской биостанции МГУ. Т. 11. С. 6–21.
- Наумов А.Д. 2006. Двустворчатые моллюски Белого моря. Опыт эколого-фаунистического анализа // Исследования фауны морей. Т. 59(67). СПб.: Зоологический институт РАН. 355 с.
- Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН 59/25. 2004. Обеспечение устойчивого рыболовства, в том числе за счет реализации Соглашения об осуществлении положений Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 года, которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими, и связанных с ним документов. Резолюция 59/25, принятая генеральной ассамблеей 17 декабря 2004 г. Доступно через: <http://undocs.org/ru/A/RES/59/25> 10.12.2018.
- Соловьев Б.А., Глазов Д.М., Платонов Н.Г., Спиридонов В.А., Мухарамова С.С., Савельев А.А., Беликов С.Е., Гаврило М.В., Добрынин Д.В., Краснов Ю.В., Онуфреня И.А., Тертицкий Г.М., Чернова Н.В. 2017. Сеть перспективных для охраны морских районов в российской Арктике // Тр. VI Межд. науч. — практ. конф. “Морские исследования и образование (MARESEDU-2017)”, Москва, 30.11–02.2017 г. Тверь: ООО «ПолиПРЕСС». С. 581–584.
- Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года. 2010 // Утв. распоряжением Правительства РФ от 08.12.2010 г. № 2205-р. СЗ РФ. № 51 (3 ч.). Ст. 6954.
- Халаман В.В., Комендантов А.Ю. 2011. Структура сообществ обрастания, образованных *Halichondria panicea* (Porifera: Demospongia) в Белом море // Экология. 2011. № 6. С. 449–458.
- Althaus F., Williams A., Schlacher T.A., Kloser R.J., Green M.A., Barker B.A., Vax N.J., Brodie P., Schlacher-Hoenlinger M.A. 2009. Impacts of bottom trawling on deep-coral ecosystems of seamounts are long-lasting // Marine Ecology Progress Series. Vol. 397. P. 279–294.
- Ardron J.A., Clark M.R., Penney A.G., Hourigan T.J., Rowden A.A., Dunstan P.K., Watling L., Shank T.M., Tracey D.M., Dunn M.R., Parker S.J. 2013. A systematic approach towards the identification and protection of vulnerable marine ecosystems // Marine Policy. V. 49. P. 146–154.
- Auster P.J. 2005. Are deep-water corals important habitats for fishes // Cold-water corals and ecosystems. / Freiwald A., Roberts J.M. (eds). Berlin: Springer Verlag. P. 747–760.
- Beazley L.I., Kenchington E.L., Murillo F.J., Sacau M. 2013. Deep-sea sponge grounds enhance diversity and abundance of epibenthic megafauna in the Northwest Atlantic // ICES J. of Marine Science, Vol. 70. P. 1471–1490.
- Beklemishev C.V., Neyman A.A., Parin N.V., Semina G.I. 1972. Le biotope dans le milieu marin // Marine Biology. Vol. 15. P. 57–73.
- Bett B.J., Rice A.L. 1992. The influence of hexactinellid sponge (*Pheronema carpenteri*) spicules on the patchy distribution of macrobenthos in the Porcupine Seabight (bathyal NE Atlantic) // Ophelia. Vol. 36. P. 217–226.
- Buhl-Mortensen L., Buhl-Mortensen P., Dolan M.J.F., Gonzalez-Mirelis G. 2015. Habitat mapping as a tool for conservation and sustainable use of marine resources: some perspectives from the MAREANO Programme, Norway // J. of Sea Research. Vol.100. P. 46–61.
- Buhl-Mortensen P., Buhl-Mortensen L., Purser A. 2017. Trophic ecology and habitat provision in cold-water coral ecosystems // Marine Animal Forests: The ecology of benthic biodiversity hotspots. Rossi S., Bramanti L., Gori A., Orejas C. (Eds.) 2017; Vol. 2 (Chapter 32). P. 919–944.
- Buhl-Mortensen L., Ellingsen K.E., Buhl-Mortensen P., Skaar K.L., Gonzalez-Mirelis G. 2016. Trawling disturbance on megabenthos and sediment in the Barents Sea: chronic effects on density, diversity, and

- composition // ICES J. of Marine Science. Vol. 73. Suppl. Issue 1. P. 98–114.
- Buhl-Mortensen L., Vanreusel A., Gooday A.J., Levin L., Priede I.G., H., Buhl-Mortensen P., Geerhardyn, King N.J., Raes M. 2010. Biological structures as a source of habitat heterogeneity and biodiversity on the deep ocean margins // *Marine Ecology*. Vol. 31. P. 21–50.
- Cathalot C., VanOevelen D., Cox T.J. S., Kutti T., Lavaley M., Duineveld G., Meysman F.J.R. 2015. Cold-water coral reefs and adjacent sponge grounds: hotspots of benthic respiration and organic carbon cycling in the deep sea // *Frontiers in Marine Science*. Vol. 2. P. 37. doi: 10.3389/fmars.2015.00037.
- Carlier A., Le Guilloux E., Olu K., Sarazin J., Mastrotorao F., Taviani M., Clavier J. 2009. Trophic relationships in a deep Mediterranean cold-water coral bank (Santa Maria di Leuca, Ionian Sea) // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 397. P. 125–137.
- CBD Secretariat. 2008. Synthesis and review of the best available scientific studies on priority areas for biodiversity conservation in marine areas beyond the limits of national jurisdiction. Montreal: Convention on Biological Diversity (CBD) Technical Series. No. 37. 63 p.
- CBD Secretariat. 2018. Ecologically and Biologically Significant Areas portal. Accessible via: www.cbd.int/ebbsa/ 06.11.2018.
- Dahl F. 1908. Grundsätze und Grundbegriffe der biocoenotischen Forschung. *Zoologischer Anzeiger*. T. 33. S. 349–353.
- FAO (Food and Agriculture Organization of UN). 2009. International Guidelines for the Management of Deep-sea Fisheries in the High Seas. Rome: FAO. 73 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of UN). 2018. FAO VME Database. Accessible via: <http://www.fao.org/in-action/vulnerable-marine-ecosystems/vme-database/en/> 30.10.2018.
- Fernandez L., Kaiser B., Moore S., Vestergaard N. 2016. Introduction to special issue: Arctic marine resource governance // *Marine Policy*. Vol. 72. P. 237–239.
- Fosshem M., Primicerio R., Johannesen E., Ingvaldsen R.B., Aschan M.M.6 Dolgov A.V. 2016. Recent warming leads to a rapid borealization of fish communities in the Arctic. *Nature Climate Change*. DOI: 10.1038/NCLIMATE2647
- Greenpeace. 2016. This far, no further. Protect the Arctic from destructive trawling. Amsterdam: Greenpeace International. 20 p.
- Haynie A.L., Hicks R.L., Schnier K.E. 2009. Common property, information, and cooperation: Commercial fishing in the Bering Sea // *Ecological Economics*. Vol.62. P. 406–413.
- Heifetz J. 2002. Coral in Alaska: distribution, abundance, and species associations // *Hydrobiologia*. Vol. 471. P. 19–28.
- Heifetz J., Wing B.L., Malecha P., Stone P.R., Courtney D.L. 2005. Corals of the Aleutian Islands // *Fisheries Oceanography*. Vol. 14 (Suppl. 1). P. 131–138.
- Heifetz J., Stone P.R., Shortell S.K. 2009. Damage and disturbance to coral and sponge habitat of the Aleutian Archipelago // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 397. P. 295–303.
- Hourigan T.E. 2009. Managing fishery impact on deep-water coral ecosystems of the United States. Emerging best practices // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 397. P. 333–340.
- Hourigan T. 2014. A strategic approach to address fisheries impact on deep sea coral ecosystems // *Interrelationships between corals and fisheries*. / Borton S.A. (Ed.) CRC Press, Boca Raton, Florida. P. 127–145.
- Hourigan T., Lumsden S.E., Dorr G., Bruckner A.W., Brooke S., Stone P.R. 2007. Deep coral ecosystems of the United States: Introduction and national overview // *The state of deep coral ecosystems of the United States*. / Lumsden S.E., Hourigan T., Bruckner A.W., Dorr G. (eds). NOAA Technical Memorandum CRCP-3, Silver Spring, MD: NOAA. P. 1–64.
- Hourigan T.F., Etnoyer P.J., Cairns S.D. 2017. The State of Deep-Sea Coral and Sponge Ecosystems of the United States. NOAA Technical Memorandum NMFS-OHC-4. Silver Spring, MD. 467 p. Accessible via: <https://deepseacoraldata.noaa.gov/library/2017-state-of-deep-sea-corals-report> 10.12.2018.
- Hogg M.M., Tendal O.S., Conway K.W., Pomponi S.A., van Soest R.W.M., Gutt J., Krautter M., Roberts J.M. 2012. Deep-sea sponge grounds: Reservoirs of biodiversity. (UNEP-WCMC biodiversity series; No. 32). Cambridge, UK: UNEP-WCMC. 83 p.
- ICES (International Council of Exploration of the Sea). 2013. Assessment of the list of VME indicators and elements (1.5.5.3) // *ICES Advice 2013*. Book 1. P. 1–13. Accessible via: http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2013/Special%20requests/NEAFC_VME_%20indicator_%20species_%20and_elements.pdf 30.10.2018.
- ICES (International Council of Exploration of the Sea). 2016. ICES Vulnerable Marine Ecosystems (VME) database factsheet. Accessible via: http://www.ices.dk/marine-data/Documents/VME_FactSheet_ICES_2016.pdf 09.11.2018.
- Jørgensen, L.L., Lyubin, P.A., Skjoldal, H.R., Ingvaldsen, R.B., Anisimova, N.A., Manushin I.E. 2015. Distribution of benthic megafauna in the Barents

- Sea: baseline for an ecosystem approach to management // ICES J. of Marine Science. Vol. 72. P. 595–613.
- Knapman P., O'Boyle R., Revenga L., Hønneland G.* 2018. MSC sustainable fishery certification. FIUN Barents & Norwegian Seas cod and haddock fisheries. Public certification report. Prepared for Fishery Industries Union of the North by Acoura Marine Ltd. Accessible via: <https://fisheries.msc.org/en/fisheries/fiun-barents-norwegian-seas-cod-and-haddock/@assessments> 09.11.2018.
- Kutti T., Fossa J.H., Bergstad O.A.* 2015. Influence of structurally complex benthic habitats on fish distribution // Marine Ecology Progress Series. Vol. 520. P. 175–190.
- Koslow J.A., Gowlett-Holmes K., Lowry J.K., O'Hara T., Poore G.C.B., Williams A.* 2001. Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling // Marine Ecology Progress Series. Vol. 213. P. 111–125.
- Low L-L.* (coordinator). 2012. National Marine Fisheries Service Workgroup Report on Encounter Protocol on Vulnerable Marine Ecosystems in the North Pacific Fisheries Commission Area. AFSC Processed Rep. 2012–02. Alaska Fishery Science Center, NOAA, Seattle. 34 p.
- Magnuson — Stevens Fishery Conservation and Management Act.* 2018. Public Law 94–265, Approved Apr. 13, 1976, 90 Stat. 331. As Amended Through P.L. 115–232, Enacted August 13, 2018. Accessible via: <https://legcounsel.house.gov/Comps/Magnuson-Stevens%20Fishery%20Conservation%20And%20Management%20Act.pdf> 10.12.2018.
- MAREANO.* 2018. Results. Accessible via: <http://www.mareano.no/en/results>. 09.11.2018.
- MacLean S.A., Rooper C.N., Sigler M.F.* 2017. Corals, canyons, and conservation: science based fisheries management decisions in the Eastern Bering Sea // *Frontiers in Marine Science*. Vol. 4. P. 142. doi:10.3389/fmars.2017.00142.
- Miller R.J., Hocevar J., Stone R.P., Fedorov D.V.* 2012. Structure-forming corals and sponges and their use as fish habitat in Bering Sea submarine canyons // *PLOS One*/ Vol. 7(3): e33885. doi:10.1371/journal.pone.0033885.
- Milligan R.J., Spence G., Roberts J.M., Bailey D.M.* 2016. Fish communities associated with cold-water corals vary with depth and substratum type // *Deep Sea Res. I*. Vol. 114. P. 43–54.
- MSC.* 2014. Marine Stewardship Council (MSC) Fisheries Standard and Guidance. (Extracted from Fisheries Certification Requirements, Annexes SA — SD). Version 2.0. 1 October 2014. Effective 1 April 2015. London: Marine Stewardship Council. 314 p. Accessible via: <https://www.msc.org/documents/scheme-documents/fisheries-certification-scheme-documents/fisheries-certification-requirements-version-2.0> 09.11.2018.
- NAFO.* 2018. North West Atlantic Fisheries Organization. VME Closures. Accessible via: <https://www.nafo.int/Fisheries/VME12.12>. 2018.
- NEAFC.* 2014. NEAFC 2014. Recommendation 19: Protection of VMEs in NEAFC Regulatory Areas as amended by Recommendation 09:2015. <http://neafc.org/system/files/Annual-Meeting-2014-report-final.pdf> (последнее обращение 09.11.2018 г.).
- NOAA PIFRO (Pacific Islands Fisheries Regional Office).* 2013. Essential Fish Habitat and Consultation. 8 May 2013. Accessible via: http://www.fpir.noaa.gov/Library/HCD/EFH_and_Consultation_factsheet_FINAL_05-08-2013_lo.pdf 01.10.2018.
- NOAA's Deep Sea Coral Working Group & Coral Reef Conservation Program.* 2010. NOAA Strategic Plan for Deep-Sea Coral and Sponge Ecosystems. National Ocean and Atmospheric Administration. 54 p.
- Norwegian Ministry of Climate and Environment.* 2014. Update of the integrated management plan for the Barents Sea — Lofoten area including an update of the delimitation of the marginal ice zone. Report to the Storting (white paper). Meld. St. 20 (2014–2015). Oslo. 55 p. Accessible via: <https://www.regjeringen.no/contentassets/d6743df219c74ea198e50d9778720e5a/en-gb/pdfs/stm201420150020000engpdfs.pdf> 09.11.2018.
- North Pacific Fishery Management Council.* 2010. Habitat Areas of Particular Concern (HAPC) with Essential Fish Habitat (EFH). HAPC Process document. Accessible via: https://www.npfmc.org/wp-content/PDFdocuments/conservation_issues/HAPC/hapc_process092010.pdf 09.11.2018.
- Olenin S., Ducrottoy J.-P.* 2006. The concept of biotope in marine ecology and coastal management // *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 53. P. 20–29.
- OSPAR Convention.* 2003. Criteria for the Identification of Species and Habitats in need of Protection and their Method of Application (The Texel — Faial Criteria). OSPAR Convention for the Protection of Marine Environment of the North-East Atlantic. Meeting of OSPAR Commission. Bremen 23–27 June 2003. Annex 5. Ref. 2003–13. Accessible via: <http://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats> 09.11.2018.
- OSPAR Convention.* 2016. List of threatened and/or declining species and habitats. Accessible via: <http://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats> 09.11.2018.
- Roff J., Zacharias M.* 2011. Marine Conservation Ecology. London: Earthscan. 439 p.

- Stone R.P. 2006. Coral habitat in the Aleutian Islands of Alaska: depth distribution, fine-scale species associations, and fisheries interactions // *Coral Reefs*. Vol.25. P. 229–238.
- Solovyev B., Spiridonov V., Onufrenya I Belikov S., Chernova N., Dobrynin D., Gavrilov M., Glazov D., Krasnov Yu., Mujaramova S., Pantyulin A., Platonov N., Saveliev A., Stishov M., Tertitsky G. 2017. Identifying a network of priority areas for conservation in the Arctic seas: Practical lessons from Russia // *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems*. Vol. 27(S1). P. 30–51.
- UNEP/CBD/RW/EBSA/NP1/4. 2014a. Report of the North Pacific regional workshop to facilitate the description of ecologically and biologically significant marine areas (Moscow, 25 February to 1 March 2013). Accessible via: <https://www.cbd.int/doc/meetings/mar/ebsa-np-01/official/ebsa-np-01-04-en.pdf> 10.12.2018.
- UNEP/CBD/EBSA/WS/2014/1/5. 2014b. Report of the Arctic regional workshop to facilitate the description of ecologically and biologically significant marine areas (Helsinki, 3–7 March 2014). Accessible via: <https://www.cbd.int/doc/meetings/mar/ebsaws-2014-01/official/ebsaws-2014-01-05-en.pdf> 10.12.2018.
- UNEP/CBD/EBSA/WS/2017/1/4. 2018. Report of the regional workshop to facilitate the description of ecologically and biologically significant marine areas in the Black Sea and the Caspian Sea (Baku, 24–29 April 2017). Accessible via: <https://www.cbd.int/doc/c/50f9/bd6d/21c043b0408fd80e5d2bbb96/ebsaws-2017-01-04-en.pdf> 10.12.2018.
- Wilén J.E. 1979. Fisherman behavior and the design of efficient fisheries regulation programs // *J. of Fisheries Research Board of Canada*. Vol. 36. P. 855–858.
- Zolotarev P.N. 2002. Population density and size structure of sea stars on beds of Icelandic scallop *Chlamys islandica* in the southern Barents Sea // *Sarsia*. V. 87. P. 91–95.

Поступила в редакцию 28.11.2018 г.
Принята после рецензии 25.12.2018 г.

Economics, international cooperation and
regulatory bases of fisheries management

**“Vulnerable marine ecosystems” and related notions in the practice
of marine environmental management: conceptions, terminology
and possibilities of application for the conservation of the marine
environment and biological resources of the Russian seas**

V.A. Spiridonov¹, A.V. Vinnikov², A.V. Golenkevich², A.A. Mayss³

¹ P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS (FSBIS «SIO RAS»), Moscow

² World Wide Fund for Nature — Russia (NGO «WWF Russia»), Moscow

³ Far Eastern State Technical Fisheries University (FSBEI HPE «Dalrybvtuz»), Vladivostok

This paper discusses the concept of vulnerable marine ecosystems (VME) developed by Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO), in particular for protection of marine environment and resources in the areas beyond national jurisdictions. VME is a regulatory notion. From the ecological standpoint, it includes in most cases only part of integral marine ecosystem, i. e. bottom biotopes and communities forming by habitat-making organisms (aedificators), such as deep-water corals, sponges, mollusks and some other taxa building biogenic structures. Usage of the term VME and other notions, similar in meaning but not completely overlapping (such as Ecologically and Biologically Significant Areas, Vulnerable Habitats or Biotopes, Essential Fish Habitats, Habitat Areas of Particular Concern) are determined by traditions and task of the international and national institutions that have introduced them. The term VME is recommended to use generally with regards to meeting the FAO criteria. For marine biotopes and communities with significant contribution of biogenic structures, meeting at least some of five FAO criteria and regardless of jurisdiction, the term Vulnerable Biotopes is recommended. The approaches to identification of VME and vulnerable biotopes in the international fisheries areas, and in the EEZs of Norway and USA (Bering Sea) are reviewed. Using the VME concept in the Marine Stewardship Council (MSC) Standard for sustainable fisheries is discussed. Vulnerable bottom biotopes are considered in the context of the assessment of the fisheries impact in the Barents and other Russian seas. There is a need of gradual introduction of the concept of vulnerable benthic biotopes into Russian fisheries and marine management on the basis of development of integrated management plans for marine areas.

Keywords: FAO, habitats, indicator species, vulnerable biotopes, regional fishery management organizations, mapping, corals, sponges, Barents Sea, Bering Sea.

REFERENCES

- Beklemishev C.V., Neiman A.A., Parin N.V., Semina G.I. 1973. Estestvennye uchastki morskoy sredy obitaniya s biotsenoticheskoy tochki zreniya [Natural divisions of marine environment from the biocoenological standpoint] // Trudy VNIRO. T. 84. P. 7–32.
- Biologicheskij ehntsiklopedicheskij slovar'. 1986. Gl. redaktor M.S. Gilyarov. M.: Sovetskaya ehntsiklopediya. Phytotsenotyp [Phytophycenotype]. P. 675. Ehdifikator [Aedificator]. P. 727.
- Bugulova I. 2018. Obkhodnye puti. Morskoe prostranstvennoe planirovanie mozhet peredvinut' podhody k portam // Rossijskaja Gazeta — Ekonomika Severo-Zapada. № 7712 (249) <https://rg.ru/2018/11/07/reg-szfo/razrabotan-proekt-morskogo-prostranstvennogo-planirovaniia-akvatorij.html> 20.12.2018.

- Vasiliev A.M. 2013. Kompleksnyj podkhod k organizatsii morekhozayajstvennoj deyatel'nosti v Zapadnoj Arktike [Integrative approach to organization of maritime economic activities in the West Arctic] // Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: faktory, tendentsii, prognoz. Vyp. 1 (25). P. 56–65.
- WWF. 2010. WWF: Kompleksnyj plan upravleniya Barentsevym morem neobkhodim. Progressivnyj protsess byl podderzhan spikerom Murmanskoy oblastnoj Dumy Evgeniem Nikoroj [Integrative management plan of the Barents Sea in need. Progressive process was supported by the Murmansk Duma Speaker Evgeny Nikora] Accessible via: <https://new.wwf.ru/resources/news/barents/wwf-kompleksnyy-plan-upravleniya-barentsevym-morem-neobkhodim/> 10.12.2017.
- Denisenko S.G. 2013 a. Vozdejstvie donnykh tralenij i klimata na ekosistemy bentali Barentseva moray [Impact of bottom trawling and climate on the benthic ecosystems of the Barents Sea] // Vozdejstvie tralovogo promysla na donnye ekosistemy Barentseva morya i vozmozhnosti snizheniya negativnykh posledstvij. / red. S.G. Denisenko, K.A. Zgurovskij. Murmansk: WWF Rossii. P. 16–19.
- Denisenko S.G. 2013 b. Bioraznoobrazie i bioresursy makrozoobentosa Barentseva morya. Struktura i mnogoletnie izmeneniya [Biodiversity and bioresources of macrozoobenthos of the Barents Sea. Structure and multiyear changes]. SPb.: Nauka. 285 p.
- Denisov V.V. 2002. Ekologo-geograficheskie osnovy ustojchivogo prirodopol'zovaniya v shel'fovykh moryakh: (Ekologicheskaya geografiya morya) [Ecological — geographical foundations of the sustainable nature use of the shelf seas (Ecological geography of the Sea)]. Apatity: Izd-vo KNC RAN. 502 p.
- Zakharov D.V., Strelkova N.A., Manushin I.E., Zimina O.L., Golikov A.V. 2017. Palubnyj opredelitel' osnovnykh grupp megabentosa Barentseva moray [Guide for on-deck identification of the main megabenthos groups of the Barents Sea]. Murmansk: Vsemirnyj fond dikoj prirody (WWF). Murmansk: PINRO. 44 p.
- Zolotarev P.N. 2006. Dinamika promyslovogo zapasa islandskogo grebeshka (*Chlamys islandica*) v Barentsevom i Belom moryakh i vliyanie na nee razlichnykh ehkologicheskikh faktorov [Dynamics of commercial stock of Iceland scallop (*Chlamys islandica*) in the Barents and the White Seas influenced by various ecological factors] // Vseros. konf. po promyslovym bespozvonochnym. M.: Izd-vo VNIRO. P. 232–234.
- KBR. 1992. Konvencsiya o biologicheskom raznoobrazii. Organizatsiya Ob'edinennykh natsij [Convention on Biological Diversity. United Nations]. Accessible via: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml. Last access 25.12.2018.
- KBR. 2014. Konferentsiya Storon Konvencsii o biologicheskom raznoobrazii. Dvenadtsatoe soveshchanie. Pkhenchkan, Respublika Koreya, 6–17 oktyabrya 2014 g. Morskoe i pribrezhnoe bioraznoobrazie: ehkologicheski ili biologicheski znachimye morskije rajony. (EBZR) [The 12th Conference of Parties to the Convention on Biological Diversity. Pyeongchang, Republic of Korea, 6–17 December 2014. Marine and Coastal Biodiversity. Ecologically and Biologically Significant Areas (EBSA)]. UNEP/ CBD/COP/DEC/XII/22. Accessible via: www.cbd.int. Last access 55.12.2018.
- Konovalov A.M. 2015. Morskoe prostranstvennoe planirovanie v sisteme strategicheskogo planirovaniya Rossijskoj Federatsii // Rossijskij Sever: modernizatsia i razvitie. M.: Tsentr strategicheskogo partnerstva. P. 32–38.
- Lyubin P.A. 2013. Megabentos [Megabenthos] // Vozdejstvie tralovogo promysla na donnye ehkosistemy Barentseva morya i vozmozhnosti snizheniya negativnykh posledstvij / Red. S.G. Denisenko, K.A. Zgurovskij. Murmansk: WWF Rossii. S.13–15.
- Lyubin P.A. 2016. Sravnitelnyj analiz selektivnosti metodov promyvki kolichestvennykh prob bentosa, primenyavshikh v issledovaniyakh na razreze «Kolskij meridian» [Comparative analysis of the selectivity of the washing methods of quantitative benthos samples used in the studies on the transect “Kola Section”] // Trudy KNC RAN. T. 36. Seriya Okeanologiya. Vyp. 3. S. 44–64.
- Lyubina O.S., Strelkova (Anisimova) N.A., Lyubin P.A., Dikaeva D.R., Zimina O.L., Akhmetchina O. Yu., Manushin I.E., Nekhaev I.O., Frolov A.A., Zakharov D.V., Garbul E.A., Vyaznikova V.S. 2016. Sovremennoe kolichestvennoe raspredelenie zoobentosa na razreze «Kol'skij meridian» // Trudy KNTS RAN. T. 36. Seriya Okeanologiya. Vyp. 3. P. 64–91.
- Malyutin A.N. 2015. Glubokovodnye (kholodnovodnye) korallovye soobshchestva Severnoj Patsifiki i problemy ikh sokhraneniya [Deep-water (cold-water) coral communities and problems of their conservation] // Biologiya morya. T. 41. № 1. P. 3–12.
- Mokievskij V.O., Spiridonov V.A., Tokarev M.YU., Dobrynin D.V. 2012. Sovremennye distantsionnye metody v izuchenii morskikh donnykh soobshchestv i landshaftov pribrezhnoj zony [Contemporary methods in the studies of marine benthic communities and landscapes in the coastal zone] // Kompleksnye issledovaniya podvodnykh landshaftov v Belom more s primeneniem distantsionnykh metodov (Trudy Belomorskoj biostantsii MGU. T. 11. Pod red. V.O. Mokievskogo, V.A. Spiridonova, A.B. TSetlina,

- E.D. Krasnojov. M.: *Tovarishchestvo nauchnykh izdanij KMK*. P. 6–21.
- Naumov A.D. 2006. Dvustvorchatye mollyuski Belogo morya. Opyt ehkologo-faunisticheskogo analiza [Bivalve mollusks of the White Sea. An essay of ecological-faunistic analysis] // *Issledovaniya fauny morej*. T. 59(67). SPb.: Zoologicheskij institut RAN. 355 s.
- Rezolyutsiya General'noj Assamblei OON59/25. 2004. Obespechenie ustojchivogo rybolovstva, v tom chisle za schet realizatsii Soglasheniya ob osushchestvlenii polozhenij Konvencii Organizatsii Ob'edinennykh Natsij po morskomu pravu ot 10 dekabrya 1982 goda, kotorye kasayutsya sokhraneniya transgranichnykh rybnyykh zapasov i zapasov daleko migriruyushchikh ryb i upravleniya imi, i svyazannykh s nim dokumentov. Rezolyutsiya 59/25, prinyataya general'noj assambleej 17 dekabrya 2004 g [Sustainable fisheries, including through the 1995 Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, and related instruments]. Accessible via: <http://undocs.org/ru/A/RES/59/25> 10.12.2018.
- Solovyev B.A., Glazov D.M., Platonov N.G., Spiridonov V.A., Mukharamova S.S., Saveliev A.A., Belikov S.E., Gavrilov M.V., Dobrynin D.V., Krasnov YU.V., Onufrenya I.A., Tertitskij G.M., Chernova N.V. 2017. Set' perspektivnykh dlya okhrany morskikh rajonov v rossijskoj Arktike [Network of marine areas prospective for conservation in the Russian Arctic] // *Tr. VI Mezhd. nauch. — prakt. konf. "Morskije issledovaniya i obrazovanie (MARESEDU-2017)"*, Moskva, 30.11–02.2017 g. Tver': OOO "PoliPRESS". P. 581–584.
- Strategiya razvitiya morskoy deyatel'nosti Rossijskoj Federatsii do 2030 goda. 2010.// *Utv. rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 08.12.2010 g* [Strategy of maritime affairs of the Russian Federation up to the year 2030. Approved by the decree of the Government of Russian Federation on 08.12.2010]. № 2205-р. SZ RF. № 51 (3 ch.). St. 6954.
- Khalaman V.V., Komendantov A. Yu. 2011. Struktura soobshchestv obrastaniya, obrazovannykh *Halichondria panicea* (Porifera: Demospongia) v Belom more [Structure of fouling communities formed by *Halichondria panicea* (Porifera: Demospongia) in the White Sea] // *Ekologiya*. 2011. № 6. P. 449–458.
- Althaus F., Williams A., Schlacher T.A., Kloser R.J., Green M.A., Barker B.A., Bax N.J., Brodie P., Schlacher-Hoenlinger M.A. 2009. Impacts of bottom trawling on deep-coral ecosystems of seamounts are long-lasting // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 397. P. 279–294.
- Ardron J.A., Clark M.R., Penney A.G., Hourigan T.J., Rowden A.A., Dunstan P.K., Watling L., Shank T.M., Tracey D.M., Dunn M.R., Parker S.J. 2013. A systematic approach towards the identification and protection of vulnerable marine ecosystems // *Marine Policy*. V. 49. P. 146–154.
- Auster P.J. 2005. Are deep-water corals important habitats for fishes // *Cold-water corals and ecosystems*. / Freiwald A., Roberts J.M. (eds). Berlin: Springer Verlag. P. 747–760.
- Beazley L.I., Kenchington E.L., Murillo F.J., Sacau M. 2013. Deep-sea sponge grounds enhance diversity and abundance of epibenthic megafauna in the Northwest Atlantic // *ICES J. of Marine Science*, Vol. 70. P. 1471–1490.
- Beklemishev C.V., Neyman A.A., Parin N.V., Semina G.I. 1972. Le biotope dans le milieu marin // *Marine Biology*. Vol. 15. P. 57–73.
- Bett B.J., Rice A.L. 1992. The influence of hexactinellid sponge (*Pheronema carpenteri*) spicules on the patchy distribution of macrobenthos in the Porcupine Seabight (bathyal NE Atlantic) // *Ophelia*. Vol. 36. P. 217–226.
- Buhl-Mortensen L., Buhl-Mortensen P., Dolan M.J.F., Gonzalez-Mirelis G. 2015. Habitat mapping as a tool for conservation and sustainable use of marine resources: some perspectives from the MAREANO Programme, Norway // *J. of Sea Research*. Vol.100. P. 46–61.
- Buhl-Mortensen P., Buhl-Mortensen L., Purser A. 2017. Trophic ecology and habitat provision in cold-water coral ecosystems // *Marine Animal Forests: The ecology of benthic biodiversity hotspots*. Rossi S., Bramanti L., Gori A., Orejas C. (Eds.) 2017; Vol. 2 (Chapter 32). P. 919–944.
- Buhl-Mortensen L., Ellingsen K.E., Buhl-Mortensen P., Skaar K.L., Gonzalez-Mirelis G. 2016. Trawling disturbance on megabenthos and sediment in the Barents Sea: chronic effects on density, diversity, and composition // *ICES J. of Marine Science*. Vol. 73. Suppl. Issue 1. P. 98–114.
- Buhl-Mortensen L., Vanreusel A., Gooday A.J., Levin L., Priede I.G., H., Buhl-Mortensen P., Geerhardyn, King N.J., Raes M. 2010. Biological structures as a source of habitat heterogeneity and biodiversity on the deep ocean margins // *Marine Ecology*. Vol. 31. P. 21–50.
- Cathalot C., VanOevelen D., Cox T.J. S., Kutti T., Lavaley M., Duineveld G., Meysman F.J.R. 2015. Cold-water coral reefs and adjacent sponge grounds: hotspots of benthic respiration and organic carbon cycling in the deep sea // *Frontiers in Marine Science*. Vol. 2. P. 37. doi: 10.3389/fmars.2015.00037.
- Carrier A., Le Guilloux E., Olu K., Sarazin J., Mastrotoao F., Taviani M., Clavier J. 2009. Trophic

- relationships in a deep Mediterranean cold-water coral bank (Santa Maria di Leuca, Ionian Sea) // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 397. P. 125–137.
- CBD Secretariat*. 2008. Synthesis and review of the best available scientific studies on priority areas for biodiversity conservation in marine areas beyond the limits of national jurisdiction. Montreal: Convention on Biological Diversity (CBD) Technical Series. No. 37. 63 p.
- CBD Secretariat*. 2018. Ecologically and Biologically Significant Areas portal. Accessible via: www.cbd.int/ebsa/ 06.11.2018.
- Dahl F.* 1908. Grundsätze und Grundbegriffe der biocoenotischen Forschung. *Zoologischer Anzeiger*. T. 33. S. 349–353.
- FAO (Food and Agriculture Organization of UN)*. 2009. International Guidelines for the Management of Deep-sea Fisheries in the High Seas. Rome: FAO. 73 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of UN)*. 2018. FAO VME Database. Accessible via: <http://www.fao.org/in-action/vulnerable-marine-ecosystems/vme-database/en/> 30.10.2018.
- Fernandez L., Kaiser B., Moore S., Vestergaard N.* 2016. Introduction to special issue: Arctic marine resource governance // *Marine Policy*. Vol. 72. P. 237–239.
- Fosshem M., Primicerio R., Johannesen E., Ingvaldsen R.B., Aschan M.M.6 Dolgov A.V.* 2016. Recent warming leads to a rapid borealization of fish communities in the Arctic. *Nature Climate Change*. DOI: 10.1038/NCLIMATE2647
- Greenpeace*. 2016. This far, no further. Protect the Arctic from destructive trawling. Amsterdam: Greenpeace International. 20 p.
- Haynie A.L., Hicks R.L., Schnier K.E.* 2009. Common property, information, and cooperation: Commercial fishing in the Bering Sea // *Ecological Economics*. Vol.62. P. 406–413.
- Heifetz J.* 2002. Coral in Alaska: distribution, abundance, and species associations // *Hydrobiologia*. Vol. 471. P. 19–28.
- Heifetz J., Wing B.L., Malecha P., Stone P.R., Courtney D.L.* 2005. Corals of the Aleutian Islands // *Fisheries Oceanography*. Vol. 14 (Suppl. 1). P. 131–138.
- Heifetz J., Stone P.R., Shortell S.K.* 2009. Damage and disturbance to coral and sponge habitat of the Aleutian Archipelago // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 397. P. 295–303.
- Hourigan T.E.* 2009. Managing fishery impact on deep-water coral ecosystems of the United States. Emerging best practices // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 397. P. 333–340.
- Hourigan T.* 2014. A strategic approach to address fisheries impact on deep sea coral ecosystems // *Interrelationships between corals and fisheries*. / Borton S.A. (Ed.) CRC Press, Boca Raton, Florida. P. 127–145.
- Hourigan T., Lumsden S.E., Dorr G., Bruckner A.W., Brooke S., Stone P.R.* 2007. Deep coral ecosystems of the United States: Introduction and national overview // *The state of deep coral ecosystems of the United States*. / Lumsden S.E., Hourigan T., Bruckner A.W., Dorr G. (eds). NOAA Technical Memorandum CRCP-3, Silver Spring, MD: NOAA. P. 1–64.
- Hourigan T.F., Etnoyer P.J., Cairns S.D.* 2017. The State of Deep-Sea Coral and Sponge Ecosystems of the United States. NOAA Technical Memorandum NMFS-OHC-4. Silver Spring, MD. 467 p. Accessible via: <https://deepsacoraldatabase.noaa.gov/library/2017-state-of-deep-sea-corals-report> 10.12.2018.
- Hogg M.M., Tendal O.S., Conway K.W., Pomponi S.A., van Soest R.W.M., Gutt J., Krautter M., Roberts J.M.* 2012. Deep-sea sponge grounds: Reservoirs of biodiversity. (UNEP-WCMC biodiversity series; No. 32). Cambridge, UK: UNEP-WCMC. 83 p.
- ICES (International Council of Exploration of the Sea)*. 2013. Assessment of the list of VME indicators and elements (1.5.5.3) // *ICES Advice 2013*. Book 1. P. 1–13. Accessible via: http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2013/Special%20requests/NEAFC_VME_%20indicator_%20species_%20and_elements.pdf 30.10.2018.
- ICES (International Council of Exploration of the Sea)*. 2016. ICES Vulnerable Marine Ecosystems (VME) database factsheet. Accessible via: http://www.ices.dk/marine-data/Documents/VME_FactSheet_ICES_2016.pdf 09.11.2018.
- Jørgensen, L.L., Lyubin, P.A., Skjoldal, H.R., Ingvaldsen, R.B., Anisimova, N.A., Manushin I.E.* 2015. Distribution of benthic megafauna in the Barents Sea: baseline for an ecosystem approach to management // *ICES J. of Marine Science*. Vol. 72. P. 595–613.
- Knapman P., O'Boyle R., Revenga L., Hønneland G.* 2018. MSC sustainable fishery certification. FIUN Barents & Norwegian Seas cod and haddock fisheries. Public certification report. Prepared for Fishery Industries Union of the North by Acoura Marine Ltd. Accessible via: <https://fisheries.msc.org/en/fisheries/fiun-barents-norwegian-seas-cod-and-haddock/@@assessments> 09.11.2018.
- Kutti T., Fossa J.H., Bergstad O.A.* 2015. Influence of structurally complex benthic habitats on fish distribution // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 520. P. 175–190.
- Koslow J.A., Gowlett-Holmes K., Lowry J.K., O'Hara T., Poore G.C.B., Williams A.* 2001. Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community

- structure and impacts of trawling // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 213. P. 111–125.
- Low L.-L. (coordinator). 2012. National Marine Fisheries Service Workgroup Report on Encounter Protocol on Vulnerable Marine Ecosystems in the North Pacific Fisheries Commission Area. AFSC Processed Rep. 2012–02. Alaska Fishery Science Center, NOAA, Seattle. 34 p.
- Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act. 2018. Public Law 94–265, Approved Apr. 13, 1976, 90 Stat. 331. As Amended Through P.L. 115–232, Enacted August 13, 2018. Accessible via: <https://legcounsel.house.gov/Comps/Magnuson-Stevens%20Fishery%20Conservation%20And%20Management%20Act.pdf> 10.12.2018.
- MAREANO. 2018. Results. Accessible via: <http://www.mareano.no/en/results>. 09.11.2018.
- MacLean S.A., Rooper C.N., Sigler M.F. 2017. Corals, canyons, and conservation: science based fisheries management decisions in the Eastern Bering Sea // *Frontiers in Marine Science*. Vol. 4. P. 142. doi: 10.3389/fmars.2017.00142.
- Miller R.J., Hocevar J., Stone R.P., Fedorov D.V. 2012. Structure-forming corals and sponges and their use as fish habitat in Bering Sea submarine canyons // *PLOS One*/ Vol. 7(3): e33885. doi:10.1371/journal.pone.0033885.
- Milligan R.J., Spence G., Roberts J.M., Bailey D.M. 2016. Fish communities associated with cold-water corals vary with depth and substratum type // *Deep Sea Res. I*. Vol. 114. P. 43–54.
- MSC. 2014. Marine Stewardship Council (MSC) Fisheries Standard and Guidance. (Extracted from Fisheries Certification Requirements, Annexes SA — SD). Version 2.0. 1 October 2014. Effective 1 April 2015. London: Marine Stewardship Council. 314 p. Accessible via: <https://www.msc.org/documents/scheme-documents/fisheries-certification-scheme-documents/fisheries-certification-requirements-version-2.0> 09.11.2018.
- NAFO. 2018. North West Atlantic Fisheries Organization. VME Closures. Accessible via: <https://www.nafo.int/Fisheries/VME12.12>. 2018.
- NEAFC. 2014. NEAFC2014. Recommendation 19: Protection of VMEs in NEAFC Regulatory Areas as amended by Recommendation 09:2015. <http://neafc.org/system/files/Annual-Meeting-2014-report-final.pdf> (последнее обращение 09.11.2018 г.).
- NOAA PIFRO (*Pacific Islands Fisheries Regional Office*). 2013. Essential Fish Habitat and Consultation. 8 May 2013. Accessible via: http://www.fpir.noaa.gov/Library/HCD/EFH_and_Consultation_factsheet_FINAL_05-08-2013_lo.pdf 01.10.2018.
- NOAA's Deep Sea Coral Workig Group & Coral Reef Conservation Program. 2010. NOAA Strategic Plan for Deep-Sea Coral and Sponge Ecosystems. National Ocean and Atmosperic Administration. 54 p.
- Norwegian Ministry of Climate and Environment. 2014. Update of the integrated management plan for the Barents Sea — Lofoten area including an update of the delimitation of the marginal ice zone. Report to the Storting (white paper). Meld. St. 20 (2014–2015). Oslo. 55 p. Accessible via: <https://www.regjeringen.no/contentassets/d6743df219c74ea198e50d9778720e5a/en-gb/pdfs/stm201420150020000engpdfs.pdf> 09.11.2018.
- North Pacific Fishery Management Council. 2010. Habitat Areas of Particular Concern (HAPC) with Essential Fish Habitat (EFH). HAPC Process document. Accessible via: https://www.npfmc.org/wp-content/PDFdocuments/conservation_issues/HAPC/hapc_process092010.pdf 09.11.2018.
- Olenin S., Ducrottoy J. — P. 2006. The concept of biotope in marine ecology and coastal management // *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 53. P. 20–29.
- OSPAR Convention. 2003. Criteria for the Identification of Species and Habitats in need of Protection and their Method of Application (The Texel — Faial Criteria). OSPAR Convention for the Protection of Marine Environment of the North-East Atlantic. Meeting of OSPAR Commission. Bremen 23–27 June 2003. Annex 5. Ref. 2003–13. Accessible via: <http://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats> 09.11.2018.
- OSPAR Convention. 2016. List of threatened and/or declining species and habitats. Accessible via: <http://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats> 09.11.2018.
- Roff J., Zacharias M. 2011. *Marine Conservation Ecology*. London: Earthscan. 439 p.
- Stone R.P. 2006. Coral habitat in the Aleutian Islands of Alaska: depth distribution, fine-scale species associations, and fisheries interactions // *Coral Reefs*. Vol.25. P. 229–238.
- Solov'yev B., Spiridonov V., Onufrenya I Belikov S., Chernova N., Dobrynin D., Gavriilo M., Glazov D., Krasnov Yu., Mujaramova S., Pantyulin A., Platonov N., Saveliev A., Stishov M., Tertitsky G. 2017. Identifying a network of priority areas for conservation in the Arctic seas: Practical lessons from Russia // *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems*. Vol. 27(S1). P. 30–51.
- UNEP/CBD/RW/EBSA/NP1/4. 2014a. Report of the North Pacific regional workshop to facilitate the description of ecologically and biologically significant marine areas (Moscow, 25 February to 1 March 2013). Accessible via: <https://www.cbd.int/doc/meetings/>

- mar/ebsa-np-01/official/ebsa-np-01-04-en.pdf 10.12.2018.
- UNEP/CBD/EBSA/WS/2014/1/5. 2014b. Report of the Arctic regional workshop to facilitate the description of ecologically and biologically significant marine areas (Helsinki, 3–7 March 2014). Accessible via: <https://www.cbd.int/doc/meetings/mar/ebsaws-2014-01/official/ebsaws-2014-01-05-en.pdf> 10.12.2018.
- UNEP/CBD/EBSA/WS/2017/1/4. 2018. Report of the regional workshop to facilitate the description of ecologically and biologically significant marine areas in the Black Sea and the Caspian Sea (Baku, 24–29 April 2017). Accessible via: <https://www.cbd.int/doc/c/50f9/bd6d/21c043b0408fd80e5d2bbb96/ebsaws-2017-01-04-en.pdf> 10.12.2018.
- Wilén J.E. 1979. Fisherman behavior and the design of efficient fisheries regulation programs // J. of Fisheries Research Board of Canada. Vol. 36. P. 855–858.
- Zolotarev P.N. 2002. Population density and size structure of sea stars on beds of Icelandic scallop *Chlamys islandica* in the southern Barents Sea // Sarsia. V. 87. P. 91–95.

TABLE CAPTIONS

Table 1. Abbreviations in Russian and English languages used in the present paper. Official names of international organizations and conventions are given along with Russian abbreviations of regional fisheries management organizations, used in the official documents of the Federal Agency of Fishery (Rosrybolovstva). Abbreviation «HOAA» is used in the official documents of the Federal Service of Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Rishydromet). Abbreviations ИЭЭ, УМЭ, РОУР, ЭБЭР may be found in the Russian literature with higher or lower frequency. Abbreviations ВМПЮ and РБОЗ are introduced for purposes of the present publication. Abbreviations MSC and WWF are traditionally spelled in the Russian text in the original spelling.

Table 2. Examples of species groups, communities, habitats and other entities which can indicate VME [FAO, 2009].

FIGURE CAPTIONS

Fig. 1. Areas with different regimes of bottom fisheries in the jurisdictions of particular international conventions on fisheries and protection of marine living resources.

A: North Atlantic, zones of NEAFC, NAFO, and General Commission for Fisheries in Mediterranean. B: North Pacific, the North Pacific Fisheries Organization zone; B: South Atlantic, zones of South-East Atlantic Fisheries Organization and CCAMLR; Г: South Pacific and Pacific part of Antarctic, zones of South Pacific Fisheries Commission and CCAMLR. 1: zones of international fisheries conventions; 2: areas within conventions zones, where bottom trawling is allowed; areas and separate underwater rises where bottom fishery is closed following the vulnerable marine ecosystems criteria. According to FAO [FAO, 2018; <http://www.fao.org/in-action/vulnerable-marine-ecosystems/vme-database/en/vme.html>].

Fig. 2. Venn diagram, showing relations between notions of ЭБЭР, Ecologically and Biologically Significant Areas) [CBD Secretariat, 2008]; ВМПЮ, Essential Fish Habitat) [North Pacific Fishery Management Council, 2010], РБОЗ, Habitat Area of Particular Concern) [North Pacific Fishery Management Council, 2010], УБ, Vulnerable Biotope or Vulnerable Habitat) [ICES, 2013; NEAFC, 2014], and Vulnerable Marine Ecosystem) [FAO, 2009].