

ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ И ИХ СОЦИО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ

**- к улучшению понимания для устойчивого управления
Балтийским морем**



Почему важны исследования по оценке услуг

Продолжающийся рост народонаселения на фоне несбалансированного и неустойчивого осуществления человечеством различных видов морепользования приводит к кумулятивным воздействиям на окружающую среду: загрязнению, изменению климата, фрагментированию местообитаний. Все это угрожает состоянию прибрежных экосистем во всем мире, снижением качества экосистемных услуг, получаемых человеком. Как же в таких условиях мы можем сохранять стабильным получение выгоды от использования природных ресурсов для себя и для будущих поколений?

Для того, чтобы определить какие именно практики управления позволяют нам правильным образом приложить усилия для обеспечения рационального природопользования, необходимо детально и последовательно изучить и отследить два аспекта в их взаимосвязи: как использование социо-экономических выгод сказывается на экосистеме, которая является их источником, и как соотносятся между собой изменение окружающей среды и ответная способность экосистемы к оказанию экосистемных услуг.

Звучит просто?

Использование прибрежных экосистем Балтийского моря – хорошо изученного участка на границе между сушей и морем для проведения оценки услуг экосистем показало, что эти два вышеупомянутых взаимосвязанных аспекта в связке оказываются вне рассмотрения.

Огромное множество исследований было выполнено для изучения каждого конкретного звена цепи, от природных ресурсов до социо-экономических выгод, тогда как количество исследований взаимосвязей между этими звеньями пренебрежимо мало. Более того, относительно многих экосистемных элементов у нас до сих пор нет представления даже об их общей роли в формировании природных ресурсов.

Здесь мы представляем обзор того, что нам известно, того, что требует более углубленного познания, и того, как использовать это знание для практик устойчивого управления.

Вставка – Что такое экосистемные услуги

К экосистеме самой по себе и тем результатам ее функционирования, которые расцениваются человеком с точки зрения пользы, применимо понятие «Экосистемные услуги». Экосистемные услуги характеризуют многочисленные виды пользы (или выгод), которые человек извлекает из экосистемы и которые он способен трансформировать в социо-экономические выгоды. Они распадаются на три категории:

- 1 УСЛУГИ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ ЧЕГО-ЛИБО** – предоставление местообитаний, пищи или сырья, то есть услуги, связанные с самим наличием экосистемы и ее элементов
- 2 РЕГУЛЯТОРНЫЕ УСЛУГИ** – регулирование (поддержание на приемлемом уровне) запаса биогенов или углерода [услуги, связанные с функционированием экосистемы в целом или ее отдельных элементов]
- 3 КУЛЬТУРНЫЕ УСЛУГИ** – ценности, связанные с рекреационными, эстетическими и интеллектуальными потребностями человека

???

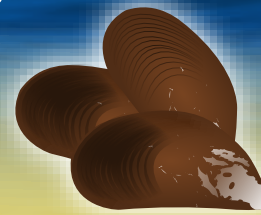


Принятие решений

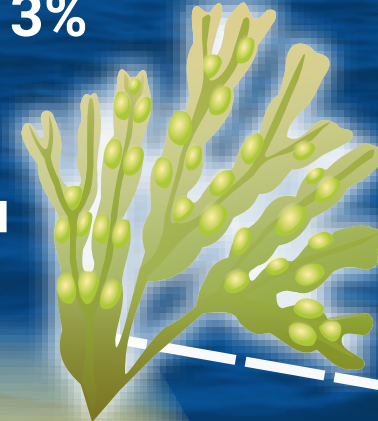
Зостера (высшая водная растительность) 61%



Двустворчатые моллюски 26%



Макроводоросли 13%



657 СТАТЕЙ

ПРОБЕЛ В ЗНАНИЯХ ПО УПРАВЛЕНИЮ
последовательностью формирования стоимости экосистемных услуг в Балтийском море



ТОЛЬКО 8 СТАТЕЙ (1,2%)



Что мы знаем сейчас такого, чего не знали прежде

Синтезируя информацию об услугах экосистем, которые предоставляют три ключевые прибрежные экосистемы Балтийского моря, (см. рисунок) данное исследование внесло большой вклад в удовлетворение растущей потребности в получении разносторонних и взаимосвязанных данных, необходимых для рационального управления природными ресурсами.

Проводя данное исследование на примере трех вышеупомянутых ключевых экосистем, мы идентифицировали 20 важных экосистемных услуг, которые прямо или косвенно поддерживают потребности и благосостояние человека:

Pixabay.com / Nichole Bohner

ЗАРОСЛИ ЗОСТЕРЫ

**Доля результатов, относящихся к зо-
стере: 13%**

**Количество уникальных экосистемных
сервисов: 15**

Культурные экосистемные услуги: об-
разование и научная информация

Услуги по предоставлению: Предостав-
ление местообитаний, пищи для организ-
мов, сырья (биомасса, генетическое или
химическое сырье), обеспечение рыбо-
ловства, ресурсов для биотехнологий

Регуляторные услуги: Улучшение каче-
ства воды, поддержание разнообразия
круговорота биогенов, поддержание спо-
собности к возврату в прежнее состояние
после воздействия, регулирование дина-
мики пищевых цепей, удержание донных
отложений (в стабильном состоянии) за
счет биоотложений и контроля эрозии,
секвестрация углерода, регуляция pH,
первичная продукция

ПОСЕЛЕНИЯ ДВУ- СТВОРЧАТЫХ МОЛ- ЛЮСКОВ-ОБРАСТА- ТЕЛЕЙ

**Доля результатов, относящихся к посе-
лениям двусторчатых моллюсков-об-
растателей: 26%**

**Количество уникальных экосистемных
сервисов: 14**

Культурные экосистемные услуги: об-
разование и научная информация

Услуги по предоставлению: Предостав-
ление местообитаний, пищи для организ-
мов, сырья (биомасса, генетическое или
химическое сырье), обеспечение рыболов-
ства, продуцирование пищи для человека,
продукция корма при ведении сельского
хозяйства, ресурсов для биотехнологий

Регуляторные услуги: Улучшение каче-
ства воды, поддержание разнообразия,
круговорот биогенов, поддержание спо-
собности к возврату в прежнее состояние
после воздействия, регулирование дина-
мики пищевых цепей, удержание донных
осадков в стабильном состоянии за счет
биоотложений и контроля эрозии

ЗАРОСЛИ МАКРОВО- ДОРΟΣЛЕЙ

**Доля результатов, относящихся к за-
рослям макроводорослей: 61%**

**Количество уникальных экосистемных
сервисов: 19**

Культурные экосистемные услуги: об-
разование и научная информация

Услуги по предоставлению: Предостав-
ление местообитаний, пищи для организ-
мов, сырья (биомасса, генетическое или
химическое сырье), обеспечение рыболов-
ства, продуцирование пищи для человека,
продукция пищи при ведении сельского
хозяйства, ресурсов для биотехнологий,
биомедицинская продукция, удобрение

Регуляторные услуги: Улучшение каче-
ства воды, поддержание биологическо-
го разнообразия, круговорот биогенов,
поддержание способности к возврату в
прежнее состояние после воздействия,
удержание галогенорганических веществ
(загрязнителей?), регулирование дина-
мики пищевых цепей, секвестрация углерода,
регулирование pH, первичная продукция

Какие пробелы в знании были выявлены?

Географические:

Знание об услугах экосистем, предоставляемых прибрежными местообитаниями Балтийского моря, географически распределено неравномерно. Преимущественно исследования экосистемных услуг идут в центральной и западной части Балтийского моря, на акваториях и территориях, расположенных вблизи научно-исследовательских институтов, тогда как лишь несколько исследований проведено в северной части Балтийского моря. Такое положение отчасти может быть объяснено отсутствием в этом регионе Балтики ключевых видов, использованных в нашем исследовании (зостера и поселения мидий).

ВЫЗОВ: Поскольку Балтийское море характеризуется выраженными градиентами различных факторов окружающей среды, было бы неверно использовать информацию, полученную при исследовании одного региона для другого. Более того, чрезмерная изученность отдельных участков не дает возможности распространить знание об экосистемных услугах, полученное на этих участках на все Балтийское море и затем провести специфическую экстраполяцию на малоизученные участки.

Пробелы в знаниях, отражающих взаимосвязи:

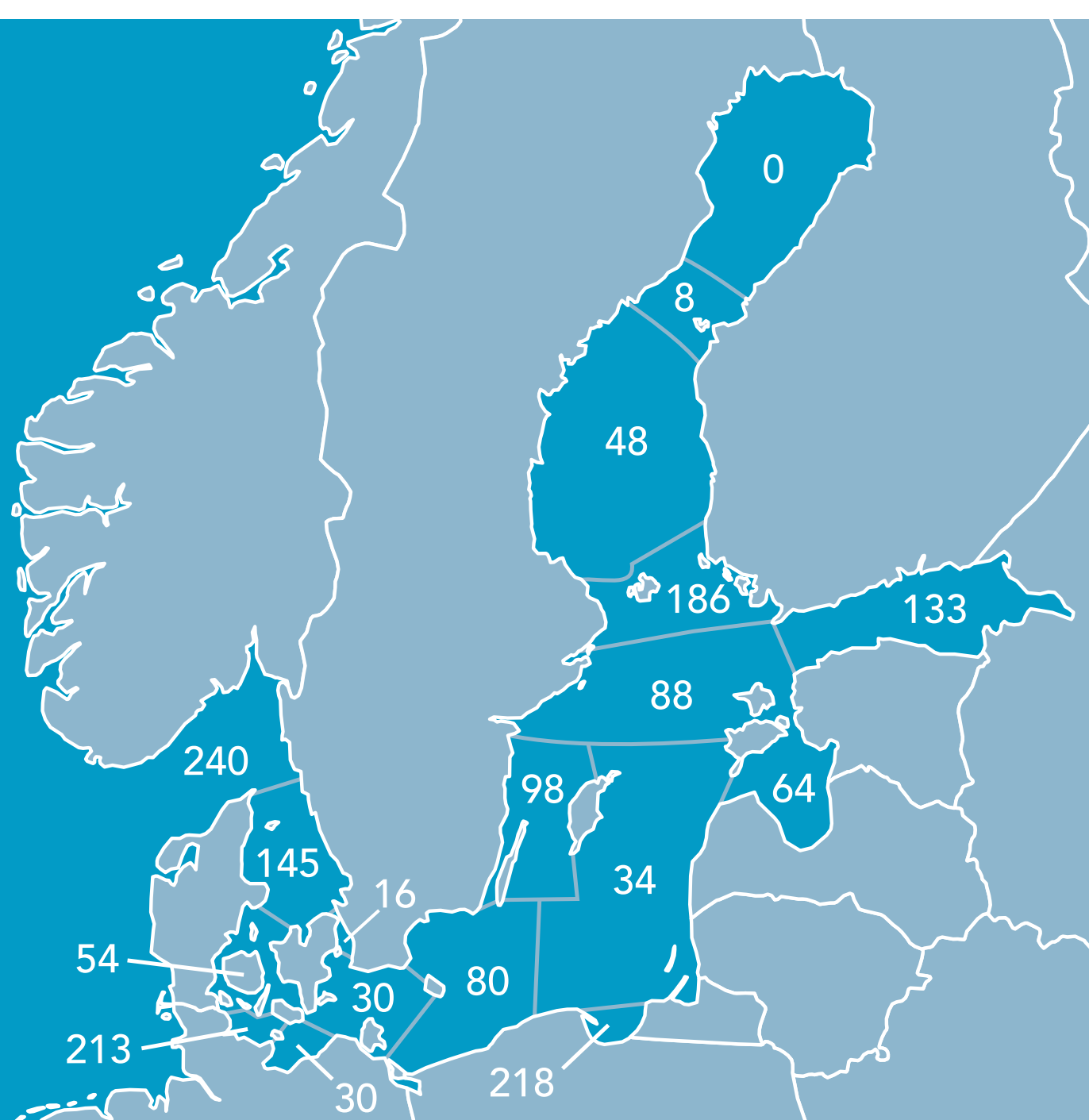
Мы выявили два ключевых пробела, связанных с подходами различных научных дисциплин и имеющих отношение к экосистемам. Первый, только 8 исследований из 657 (1,2%) дают понимание того, как связаны между собой экосистемные услуги и социо-экономические выгоды, а не рассматривают их по отдельности. Второй - почти все исследования одномоментно имеют дело только с одним-двумя биологическими видами, тогда как важные взаимодействия внутри природной системы (например, пищевые цепи) неисследованные до конца.

ВЫЗОВ: Поскольку фокусом управленческих решений является экосистема, а не услуга или выгода, то понимание того, как связаны экосистемы и их услуги – жизненная необходимость для информационно-обеспеченного процесса принятия решения, направленного на устойчивое обеспечение социо-экономических выгод. В том числе и понимание того, как различные элементы экосистемы связаны между собой и как эти связи определяют свойство экосистемы предоставлять услуги.

Пробел в знании об антропогенных нагрузках:

наиболее документированы для Балтийского моря две нагрузки - загрязнение токсичными веществами (365 результатов) и эвтрофикация (302 результата), рассматриваемые по отдельности. И только 70 из 1740 индикаторов экосистемных услуг оценены с точки зрения одновременного действия сразу нескольких нагрузок.

ВЫЗОВ: Понимание того, как продолжающаяся интенсификация и диверсификация антропогенных нагрузок кумулятивно воздействует на структуру экосистемы, ее функционирование и, как следствие, производимые ею услуги. Только такой анализ дает возможность оценить уязвимость экосистемных услуг и предвидеть будущие ущербы.



Пространственное распределение индикаторов экосистемных услуг.

Регионы ХЕЛКОМ и количество индикаторов экосистемных услуг, приходящихся на конкретный регион, отраженные на карте Балтийского моря. 165 индикаторов характерны для всего Балтийского моря, для 10 индикаторов регионы не определены. Некоторые индикаторы характерны для нескольких регионов и

Будущие направления: Каков может быть унифицированный подход и для чего он предназначен?

Для формирования знания, необходимого для принятия научно-обоснованных решений, направленных на устойчивое управление экосистемами и услугами, которые они предоставляют, нам необходимо заполнить географические и интерфейсные пробелы в знаниях. Будущие научные исследования, преследующие своей целью заполнение этих пробелов, должны быть сфокусированы на сборе данных в рамках междисциплинарного подхода, включающего следующие аспекты:

- 1 Систематическое картирование распределения знаний об экосистемных услугах в Балтийском море в соответствии с экологическим, экономическим, человеческим и социальным измерениями (например, с помощью использования матрицы **Eco-GAME**)
- 2 Оценка взаимозависимостей элементов экосистемы в процессе генерирования какой-либо услуги
- 3 Налаживание мостов между различными областями науки для оценки того, как экосистемы через конкретные услуги, которые они оказывают, транслируются в социо-экономические выгоды
- 4 Оценка кумулятивного воздействия антропогенных нагрузок на экосистемные услуги с использованием экспериментальных установок в контролируемых условиях для установления причинно-следственных связей.

Эти данные должны быть предоставлены в простом для использования виде с тем, чтобы информировать управленцев и политиков. К счастью, сейчас уже разработаны **подобные инструменты**, хотя зачастую, будучи основаны на интернет-ресурсах, они либо сфокусированы лишь на небольшом спектре географических объектов, либо предоставляют лишь часть требуемого функционала. Тем не менее, применение такого подхода станет важным краеугольным камнем в достижении Целей Устойчивого Развития ООН.

Вставка Пример картирования богатства океана в Австралии

Собранную и оцененную с количественной точки зрения информацию об услугах экосистем в Балтийском море следует объединить с социо-экономическими мерами для лучшего перевода в междисциплинарные знания. К примеру, проект картирования богатства океана в Австралии (<https://oceanwealth.org/>) предоставляет значимый пример того, как имеющаяся информация об экосистемах и экологических процессах была использована для создания привязанных к пространству математических моделей с возможностью предсказания социальных и экономических выгод, предоставляемых прибрежными экосистемами. Эти модели были впоследствии применены в контексте секвестирования углерода и продукции рыболовства. Основанный на аналитической матрице Eco-GAME, которая оценивает состояние знания и усиливает коммуникацию между научными и политическими взаимодействиями, проект картирования богатств океана мог бы быть самым рейтинговым исследованием, которое осуществляет эффективный трансфер знания между природным, экономическим, социальным и человеческим измерениями. И поскольку это так, данный проект предоставляет прочную основу, которая может быть адаптирована не только для использования в Балтийском море, но и в масштабах Земного Шара.

Шаги к успеху от Mapping Ocean Wealth (Картографирование Богатства Океана) применимы во всем мире

1 ОБЗОР	Подробное и систематическое исследование полевых данных, литературы и знаний экспертами со всего мира.
2 МОДЕЛЬ	Разработка моделей, демонстрирующих ценность экосистемных услуг в различных условиях. «Ценность» не всегда является финансовым показателем, но вместо этого включает в себя более жесткие количественные меры, такие как продовольственная безопасность, снижение рисков, создание рабочих мест и сбор морепродуктов.
3 КАРТА	Нанесение на карту важных и ценных услуг, чтобы обеспечить непрерывный, географически значимый инструмент для экосистемных услуг.

Выводы и результаты:

Mapping Ocean Wealth объединяет существующую науку и использует инструменты и карты, чтобы сделать науку более доступной для аудитории на всех уровнях. Модели с более высоким разрешением иллюстрируют ценность океанов в широких масштабах для информирования процесса принятия решений на национальном и международном уровнях. Данные становятся действенными и дают информацию на инженерном, финансовом и политическом языках, что приводит к улучшению планирования, охраны окружающей среды и инвестиционным решениям.

Политические рекомендации

Наше исследование по оценке экосистемной услуги обобщает научное знание, полученное из 657 публикаций, написанных более чем 1000 исследователями. Из этого знания мы выделили политические рекомендации, адресованные научному сообществу, финансирующим агентствам и тем, кто принимает решения:

- 1 НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО:** заполните информационные пробелы эксплицитно учитывая экосистемные услуги при экологических оценках.
- 2 ФИНАНСИРУЮЩИЕ АГЕНТСТВА:** разрабатывайте конкретные программы исследований (i) направленные на изучение связи между изменением окружающей среды и способностью экосистемы к предоставлению услуг и (ii) выявление связи между функционированием экосистемы и социо-экономическими выгодами.
- 3 ПРИНИМАЮЩИЕ РЕШЕНИЯ:** востребуйте информацию об услугах экосистем, имеющуюся в исследованиях по морской экологии и менеджменту окружающей среды, полученную для конкретного пространства, которая будет служить основой для создания политики

BONUS MARES - Policy Brief I • 2020

Multi-method Assessment for Resilient Ecosystem Services and Human Nature System Integration

АВТОРЫ:

Melanie Heckwolf (GEOMAR), Anneliis Peterson (EMI),
Thorsten Reusch (GEOMAR), Jonne Kotta (EMI)

Политические рекомендации, основанные на исследованиях, выполненных Heckwolf et al. (2020) (рукопись подана в печать) связано с исследованием в рамках проекта "Multi-method Assessment for Resilient Ecosystem Services and Human Nature System Integration (MARES)" при финансовой поддержке BONUS (ст. 185) ЕС.

Проект BONUS MARES профинансирован программой BONUS (Art. 185), финансируемой ЕС



Партнеры Исследования:



UNIVERSITY OF TARTU
Estonian Marine Institute

