

# **Некоторые научные вопросы, связанные с услугами водных экосистем и оценкой их стоимости**

Scientific issues connected with aquatic  
ecosystem services and their valuation

**С. А. Остроумов - Sergei Ostroumov (MSU, Moscow) ar55@yandex.ru**

Доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник биологического факультета Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

Москва 119991, Ленгоры, Российская Федерация;

Проект TEEB-Russia II (Центр охраны дикой природы)

**Цель доклада – внести вклад в разработку концепции алгоритма для расчета  
стоимости услуг водных экосистем**

**International Conference on Natural Capital, Ecosystem Services and Biodiversity  
Moscow, 19-20 November 2019**

**Автор ранее опубликовал серию работ по различным аспектам изучения водных экосистем [26-37]. С учетом опыта этих исследований, автор предлагает некоторые соображения для внесения вклада в разработку концепции алгоритма для оценки услуг экосистем на примере водных экосистем.**

**Для оценки стоимости услуг экосистем необходимо провести суммирование монетарных оценок нескольких полезных функций рассматриваемых экосистем, включая по возможности все их разнообразие – среди которых есть функции, ранее недооцениваемые или не проанализированные с точки зрения их монетарной ценности**

**Сложность состоит в множественности этих функций. На практике весь список этих полезных функций экосистем нередко ускользает от идентификации. Это имеет место и в случае водных экосистем.**

**Далее- список полезных функций водных экосистем с краткими пояснениями (под углом зрения необходимости оценки стоимости). Список учитывает и рыбопродуктивность, и другие аспекты полезности водной экосистемы.**

**Факторы, вносящие вклад в стоимость экосистемных услуг:**

**1. Рыбопродуктивность, в том числе промысловых видов рыб и видов, используемых в аквакультуре.**

**Это – наиболее хорошо проанализированный фактор и компонент оценки стоимости экосистемных услуг водных экосистем. Он безусловно важен и не нуждается в дополнительном обосновании.**

**2. Продуктивность других групп видов гидробионтов, имеющих товарную ценность, в том числе промысловых видов и видов, используемых в аквакультуре.**

**•Сейчас с каждым годом нарастает ценность многих видов водных организмов, в том числе моллюсков (Mollusca), ракообразных (Crustacea), водных растений и др. В случае морских экосистем этот список расширяется еще больше. Необходимо учитывать стоимость коммерчески используемых губок (sponges, Spongia), кишечнополостных (Coelenterata, Radiata) (в том числе кораллов и др.), иглокожих (echinoderms, Echinodermata) (голотурии sea cucumbers, Holothuroidea, морские ежи sea urchins Echinoidea) и других групп гидробионтов.**

- **3. Стоимость функций, связанных с самоочищением воды.**
- **Ранее автором был опубликован ряд работ по самоочищению воды (water self-purification) [26-37]. В результате этих работ автором создана теория экологического (экосистемного, ecosystem-driven ) самоочищения воды [26-30, 36, 37]. В этой теории выявлена и проанализирована мультифункциональная роль биоты (суммы живых организмов) в самоочищении воды**



**Для оценки стоимости функций экосистем и в том числе биоты на самоочищение воды автор предлагает следующий подход. Допустим, поставлена задача замены природного самоочищения воды на очищение воды технологически путем, с помощью техники и инженерных устройств. Логично полагать, что стоимость создания и эксплуатации таких технических устройств дает возможность выявить соответствующую этому, в сущности эквивалентную стоимость природного самоочищения воды. Подробнее некоторые стороны такого подхода проанализированы в нашей книге [30].**

**С.А. Остроумов**

**ГИДРОБИОНТЫ  
В САМООЧИЩЕНИИ ВОД**

**S.A. Ostroumov**

**AQUATIC ORGANISMS  
IN WATER SELF-PURIFICATION**

- **4 Фактор повышения стоимости жилых помещений.**
- **Стоимость 1 кв. м жилых домов, построенных на берегах достаточно значительных нормальных, ненарушенных водных экосистем (водоемов, водотоков) обычно выше, чем стоимость 1 кв м таких же домов, расположенных на большом удалении от природных водоемов и водотоков. Этот прирост стоимости вызван существованием и функционированием соответствующих водных экосистем.**

- **5 Фактор повышения стоимости нежилых помещений на берегах водоемов и водотоков.**
- **Например, возможно повышение стоимости 1 кв м помещений, занимаемым ресторанным бизнесом. С учетом сказанного в последних двух пунктах, имеет место повышение стоимости 1 кв м земли в береговой полосе.**

**6 Фактор вклада в сохранение генофонда.**

**Водные экосистемы предоставляют местообитания для уникальных организмов (гидробионтов). В число водных организмов входят (1) водные прокариоты и (2) водные эукариоты. Водные прокариоты – бактерии, археобактерии и цианобактерии. Водные эукариоты – простейшие, водоросли, многие беспозвоночные и позвоночные животные. К водным эукариотам относятся также высшие водные растения.**

- Многие из видов вышеуказанных организмов представляют ценность для биотехнологии и аквакультуры.
- Среди организмов, которые используют водные местообитания – большое число видов, включенных в Красные книги (Red Data books). Следует подчеркнуть, что нормальное, ненарушенное состояние водных экосистем – фактор, предохраняющий от сокращения численности и исчезновения не только краснокнижные виды, но и все остальные виды гидробионтов (aquatic organisms).

**7 Фактор нематериальных активов (non-material assets), полезных для населения.**

**Водоемы (озера, моря) и водотоки (реки, ручьи) являются фундаментальной частью культурного наследия, имеющего этнообразующее и государственное значение для народов и народностей соответствующих территорий, водных бассейнов и регионов.**

**В число нематериальных активов входит оздоравливающее, психологическое, психотерапевтическое и моральное воздействие водных экосистем на население. Это разнообразное и мощное воздействие вносит вклад в здоровье, работоспособность, солидарность населения.**



**8. Фактор вклада в формирование климата и регуляцию погоды.**

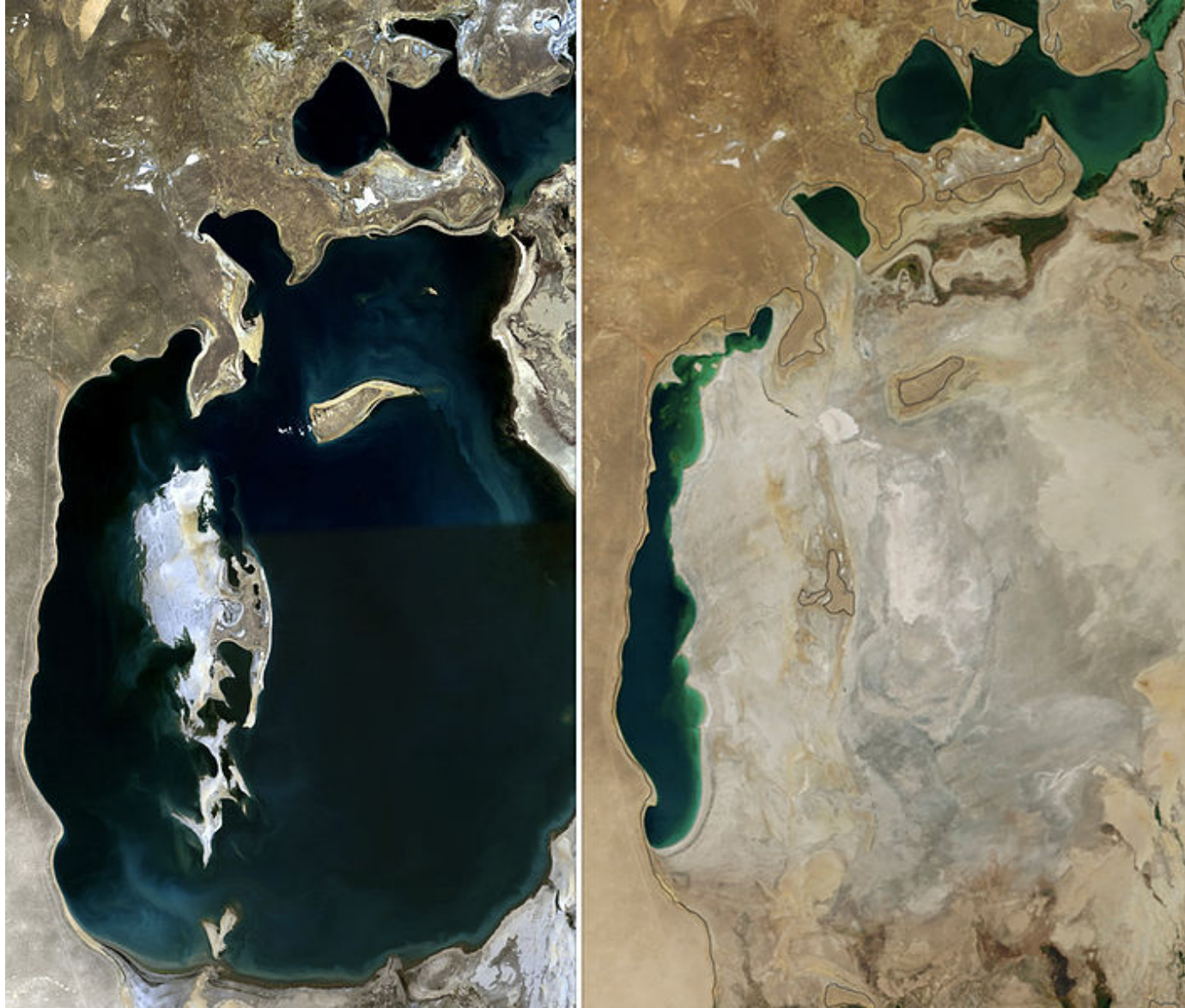
**• Ярким примером последствий, вызванных прекращением действия (исчезновением) фактора воздействия водной экосистемы, является изменение климата и погоды на бывших берегах высохшего Аральского моря.**



# Comparison of Aral Sea between 1989 and 2008



# Comparison of Aral Sea 1989 and 2014





# aral sea disaster



## **9. Фактор длительного хранения значительных объемов воды.**

- Вода, особенно пресная, является особой субстанцией, которая с одной стороны имеет определенную товарную стоимость и, с другой стороны, не подлежит длительному хранению в условиях цистерн.**

**Пресная вода может храниться некоторый период времени (существует некоторая стоимость хранения), но длительное хранение невозможно ввиду снижения качества воды. Поэтому природные здоровые водные экосистемы (например, озера или водохранилища) фактически оказывают еще одну услугу – осуществляют длительное хранение больших запасов необходимой для населения и экономики пресной воды. Эта услуга имеет монетарную стоимость.**





**10.Группа факторов, связанных с природно-технологическими комплексами, которые включают в себя водную экосистему.**

**•представляется необходимым отметить два типа таких факторов – связанных с транспортом и энергетикой.**

## **10.1. Транспортный фактор.**

**•Ряд водных экосистем имеют повышенную ценность для экономики ввиду выполнения ими транспортных функций. Некоторые из них представляют собой природные или частично измененные экосистемы (судоходные реки), другие – являются искусственными водными экосистемами (constructed ecosystems) – например, каналы.**

**Стоимость экосистемных услуг в связи с этим фактором может приравниваться к стоимости сервиса, осуществляемого шоссейными дорогами тех же линейных размеров.**

## **10.2. Энергетический фактор – гидроэнергетика.**

**• Многие водные экосистемы, особенно искусственные, осуществляют экосистемные услуги, важные для энергетики. Это экосистемы водохранилищ, плотины которых несут турбины гидроэнергетических инженерных сооружений. В этом случае оценка стоимости экосистемных услуг таких водохранилищ должна включать компонент, учитывающий вклад этих экосистем в функционирование гидроэлектростанций и выработку ими электроэнергии с определенной стоимостью.**

- **10.3. Энергетический фактор – атомные электростанции (АЭС) (nuclear power stations).**
- **Многие атомные электростанции ассоциированы с водоемами-охлаждителями. Водоем обеспечивает воду для циркуляции в системе охлаждения реактора АЭС. Эта функция водоема - именно экосистемная, поскольку...**

**необходимое условие – содержание фитопланктона в воде таких водоемов-охладителей должно быть не выше некоторого значения.**

**В случае чрезмерного содержания фитопланктона может возникнуть опасность засорения труб и решеток в системе водоснабжения и циркуляции воды.**

**В результате нарастает риск снижения скорости циркуляции, снижения охлаждающего эффекта, риск перегрева реактора и возникновения катастроф, сравнимых с Чернобылем и Фукусимой (Fukushima).**





# NUCLEAR FALLOUT MAP

- 3000 RADS
- 1500 RADS
- 750 RADS





**Автор предлагает мультифакторную концепцию алгоритма расчета стоимости экосистемных услуг в случае водных экосистем.**

**По убеждению автора, в соответствии с логикой, все перечисленные факторы вносят положительный вклад в увеличение стоимости экосистемных услуг водоемов и водотоков. Для оценки стоимости этих экосистемных услуг необходимо суммирование оценок стоимости всех этих факторов.**

- **Возможно, придется ввести в рассмотрение несколько видов (типов) оценки экосистемных услуг.**
- **Часть экосистемных услуг проявляется только в условиях интенсивного строительства зданий (с жилыми и нежилыми помещениями) на берегах водоемов и водотоков. Это относится к тем экосистемным услугам, которые в данной статье обозначены в связи с повышением стоимости жилых и нежилых помещений (номера 4 и 5 в списке выше).**
- **Некоторые экосистемные услуги проявляются в условиях природно-технологических комплексов (номер 10 в списке выше).**

**в любом случае надо быть готовым к тому, что монетарная оценка экосистемных услуг водных экосистем окажется значительно больше, чем полагали до сих пор.**

**Вернемся к рассмотрению третьего фактора – самоочищение воды. В книге (Гидробионты в самоочищении вод) докладчик проанализировал подробно стоимость замены некоторых компонентов самоочищения воды техническими средствами.**

**Докладчик использовал публикации научной и экономической литературы. В частности, использованы материалы Всемирного банка (World Bank) по оценке стоимости технической рекультивации (восстановления) нарушенного водоема, включая его искусственную аэрацию. Анализ этих данных был сделан в указанной книге на страницах 143-145.**

**Один из дорогостоящих компонентов технической рекультивации водоемов – аэрация воды. С учетом инсталляции оборудования стоимость составляет 2714 -2718 тысяч долларов.**

**Сюда входит стоимость инсталляции оборудования и аэрации в течение года на площади один гектар зеркала воды.**

**В переходе к 1 кв метру это составляет 271-272 долл ( в год).**

**Вышеизложенное в какой-то мере вносит некоторое дополнение в те соображения об экономической оценке экосистемных услуг, которые были высказаны в статьях других авторов [44-53, 54 ].**

- Ситуация в восприятии экологических проблем – ложная и неадекватная
- Общество не готово к восприятию научно обоснованной и объективной картины
- Возможно, в будущем наступит момент большей адекватности в восприятии
- Сейчас - Необходимость особой деликатности и самоконтроля, нельзя резко выдвигать жесткие оценки, ибо будет отторжение.

## **Выводы.**

1. Экосистемные услуги (ecosystem services) – важнейший фактор благополучия человеческого общества.
2. Предложена концепция алгоритма для монетарной оценки экосистемных услуг водных экосистем. Алгоритм учитывает обширный список экосистемных услуг. Минимальная оценка около 300 долларов / кв.м
3. Некоторые важные экосистемные услуги проявляются и приобретают высокую ценность в условиях природно-технологических комплексов (примеры приведены).
4. Высказано предположение, что, возможно, придется вводить в рассмотрение несколько типов (видов) оценки стоимости услуг водных экосистем.

**Благодарность.** Автор благодарит д.б.н. Е.Н.Буквареву, сотрудников Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, сотрудников Российской академии наук, а также членов Московского общества испытателей природы (МОИП) за обсуждение вопросов, связанных с темой экосистемных услуг.