**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7**

**СОВРЕМЕННЫЕ ОЦЕНКИ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ**

(Продолжительность лабораторной работы – 6 часов)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Получить информацию о состоянии естественных популяций водных биоресурсов и современные оценки их продуктивности

**ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РАБОТЫ**

Саускан В.И. “Экология и биологическая продуктивность океана”; Гриценко О.Ф. и др., “Промысловые рыбы России”, 2007.

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ**

**Современные оценки продуктивности водных биоресурсов**

Понятие и структурная схема пищевой цепи

Пищевая (или трофическая) цепь - это последовательный ряд групп живых организмов, в котором организмы каждого последующего звена питаются организмами предыдущего, а сами, в свою очередь, являются объектами питания следующего звена и т. д.

В самом начале пищевой цепи в океанах и морях находятся хлорофиллосодержащие планктонные водоросли (фитопланктон), широко распространенные в океанах и морях. Под влиянием излучения солнца они накапливают химическую энергию и синтезируют из неорганических веществ органические (углеводы, жиры, белки и др.). Это звено гидробионтов (обитателей гидросферы - водной оболочки Земли) называют продуцентами.

*Следующее звено - это первичные консументы*. Сюда входит, например, зоопланктон, мелкие планктонные животные (планктон - парящий, лат.), питающиеся продуцентами, фитопланктоном; фитофаги.

Вторичные консументы - третье звено пищевой цепи, сюда входят гидробионты, питающиеся первичными консументами, фитофагами. В океане это так называемые планктофаги.

*Четвертое звено - это* хищники, питающиеся обычно другими крупными гидробионтами.

*И конечное, пятое, звено* - это деструкторы. Деструкторами являются микроорганизмы (бактерии, дрожжи, некоторые грибы), которые разлагают органические вещества и вновь приводят их в первоначальное неорганическое состояние. Органическое вещество растений обычно разлагают грибы, органику животных - бактерии.

На этом пищевая цепь замыкается, и начинается новый цикл.

Микроорганизмы кроме роли деструкторов могут выполнять и другие функции, в частности, быть ингибиторами (пример - антибиотики) или стимуляторами (пример - некоторые витамины).

Понятие биологической и промысловой продуктивности

Биологическая продуктивность может быть первичной и вторичной. Продуктивность хлорофиллоносных растений - продуцентов, или фитопланктона, называют первичной, продуктивность консументов и деструкторов - вторичной.

Промысловой продуктивностью называют максимально допустимое годовое изъятие гидробионтов из какого-либо водоема или участка океана без ущерба для их воспроизводства.

Реакция фотосинтеза - основа первичной продуктивности

Суть реакции фотосинтеза следующая: под воздействием лучистой солнечной энергии углекислота, вода, ферменты и хлорофилл, химически взаимодействуя, преобразуются в протоплазму, состоящую из различных органических веществ; при этом происходит выделение кислорода.

Первичную продуктивность можно оценить с помощью непосредственного измерения фотосинтеза. Для этого применяют метод Стиманна-Нильсена, основанный на использовании изотопа углерод-14, или метод Рилея (по количеству выделяемого кислорода). Измерения показали, что средняя первичная продуктивность Мирового океана составляет 0,15 г/м2 в сутки, то есть около 15 млрд. т углерода в год.

За год в Мировом океане образуется около 30 млрд. т органического вещест­ва, что эквивалентно 12 млн. ккал. Общая первичная продуктивность биосферы (океанов и суши) оценивается в 61 млрд. т.

Экологические сообщества населения океана

В океанах и морях существуют два основных биотопа: пелагиаль (pelagos -открытые воды) и бенталь (benthos - дно, глубина). Соответственно пелагос - это обитатели пелагиали, а бентос - население бентали.

Пелагобентосом называют формы, которые на разных этапах жизни ведут пелагический и бентический образ жизни.

Различные формы обрастаний на предметах и живых организмах в воде называют перифитоном.

Все население пелагиали подразделяют на планктон (planktos - парящий, лат.) и нектон (nektos - плавающий, лат.).

Планктон - это гидробионты, либо не способные к самостоятельному передвижению в водной среде, либо не способные противостоять течениям и переносимые ими.

Плейстон (plein - плавать, лат.) - пелагические гидробионты, часть тела которых находится в воде, а часть выступает над ее поверхностью. Например, это медуза-сифонофора (физалия, или, как ее еще называют, "португальский кораблик", кстати, способная парализовать человека в воде).

К нектону относятся крупные гидробионты, способные активно двигаться в воде и преодолевать течения. Это рыбы, головоногие моллюски (кальмары, осьминоги, каракатицы), водные млекопитающие, черепахи и др.

Нейстон - это гидробионты, жизненная среда которых (в основном) - поверхностная пленка воды.

Детрит, или сестон - совокупность взвешенных в воде органических и минеральных частиц.

Общие сведения о планктоне

В зависимости от размеров планктонные организмы подразделяют на:

* мегалопланктон (гидробионты размером более 1 м длиной);
* макропланктон (1-100 см);
* мезопланктон (1-10 мм);
* микропланктон (0,05-1 мм);

- наннопланктон (менее 0,05 мм).

В зависимости от степени привязанности к различным слоям водной среды различают голопланктон (весь жизненный цикл, или почти весь, кроме ранних стадий развития) и меропланктон (это, например, пелагические личинки донных животных или водоросли, ведущие периодически то планктонный, то бентосный образ жизни). Криопланктон - это население тающей под лучами Солнца воды в трещинах льда и пустотах снега.

Морской планктон содержит около 2000 видов гидробионтов, из которых около 1200 относятся к ракообразным, 400 - к кишечнополостным. Среди ракообразных наиболее широко представлены веслоногие (750 видов), амфиподы (более 300 видов) и эвфаузиевые (криль) - более 80 видов.

Общие сведения о нектоне

К нектону относятся все гидробионты, которые в процессе эволюции выработали много приспособлений, увеличивающих скорость их перемещения в водной среде и снижающих ее сопротивление. Это, например, форма тела и плавники у рыб и морских млекопитающих, изгибание тела при движении в воде, реактивный способ движения у головоногих моллюсков и др. Некоторые представители нектона приспособлены к полету над поверхностью воды (так называемые "летучие рыбы"). Именно представителям нектона обычно свойственны упорядоченные вертикальные и горизонтальные миграции - перемещения в водной среде (суточные, сезонные, связанные с физиологическим состоянием гидробионтов, их возрастом и др.). Иногда эти миграции происходят на значительные расстояния - несколько тысяч миль.

Общие сведения о бентосе

Бентос подразделяют на эпибентос (бентосные организмы, обитающие на поверхности дна) и эндобентос (организмы, обитающие в толще грунта).

Бентосные организмы по степени подвижности подразделяют на вагильные (или бродячие) - это, например, крабы, морские звезды и т.п.; седентарные (не совершающие больших перемещений), например, многие моллюски, морские ежи; и сессильные (прикрепленные), например, кораллы, губки и т.п.

По размерам среди бентосных организмов выделяют макробентос (длина тела более 2 мм), мезобентос (0,1-2 мм) и микробентос (менее 0,1 мм).

Всего у дна обитают около 185 тыс. видов животных (кроме рыб). Из них около 180 тыс. видов обитают на шельфе, 2 тыс. - на глубинах более 2000 м, 200-250 видов - на глубинах более 4000 м. В мелководной зоне океана, таким образом, обитает более 98% всех видов морского бентоса.

Понятие о гидробиоценозах

Гидробиоценозы - это сообщества живых организмов, обитающие в гидросфере - водной оболочке Земли.

От сообществ суши они отличаются многими особенностями, в том числе:

1. Продуценты в этих сообществах имеют микроскопические размеры и, как следствие, высокие темпы размножения и метаболизма (обмена веществ в процессе жизнедеятельности). Соотношение продуцентов и консументов в экосистемах воды и суши весьма существенно различается: в Мировом океане биомасса животных (32 млрд. т) значительно выше биомассы растений (1,7 млрд. т), то есть в 19 раз, а на суше, напротив, биомасса растений более чем в 1000 раз превышает биомассу животных. Это происходит потому, что водоросли очень быстро размножаются и дают возможность существовать большой биомассе консументов.
2. В водных экосистемах значительно повышена роль биохимических межорганизменных связей, так как в воде содержится большое количество продуктов метаболизма, которые оказывают ингибирующее (подавляющее), стимулирующее или другое влияние на гидробионтов.
3. Водные сообщества, в отличие от наземных, часто функционируют в условиях дефицита кислорода.
4. Сообщества гидросферы в гораздо большей степени стратифицированы по вертикали, чем наземные.

Пелагиаль Мирового океана по вертикали подразделяют на:

* эпипелагиаль - глубины от поверхности до 200-500 м;
* мезопелагиаль - от 200-500 м до 1000-2000 м;
* батипелагиаль - от 1000-2000 м до 3000 м;
* абиссопелагиаль - от 3000 м до 5000 м;
* хадопелагиаль более 5000 м.

Аналогично подразделение бентали на эпибенталь, мезобенталь, батибенталь, абиссобенталь и хадобенталь. В зоне континентального шельфа и в эпипелагиали обычно представлены биоценозы полного состава (продуценты-консументы-редуценты). Начиная с глубин 200-300 м, фотосинтезирующие растения (продуценты) практически отсутствуют, поэтому здесь население океана представлено биоценозами неполного состава.

Экологические сообщества пелагиали

В пелагиали Мирового океана выделяют неритическую (прибрежную) и океаническую зоны. В океанической зоне сообщества пелагиали часто существуют в пределах крупных круговоротов вод. В неритической зоне обитает большое количество гетеротопных (обитающих на разных стадиях жизненного цикла в разных биотопах - участках среды, например, в толще воды или у дна). Для пелагиали, наоборот, характерны монотопные формы.

**ХОД РАБОТЫ**

**РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ**

 1. Дать определение биологической и промысловой продуктивности.

 2. Биологическое продуцирование в Мировом океане.

 3. Биомасса и продукция фито- и зоопланктона, бентоса, нектона и рыбы.

 4. Какова общая биомасса и продукция населения океана.

 5. Понятие о потенциальной промысловой продуктивности Мирового океана.

 6. Понятие биологической мелиорации океана.

 7. Оценка сырьевой базы рыболовства.

**ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ**

Отчет должен содержать:

 1. Название и цель лабораторной работы;

 2. Ответы на поставленные в рабочем задании вопросы;

 3. Выводы по лабораторной работе.