**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8**

**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**

Флора океана

Флора Мирового океана состоит из фитопланктона и фитобентоса. Из 33 классов растений в Мировом океане представлены 15, в том числе 5 классов типично морских.

Фитопланктон, составляющий по биомассе 99% всей морской растительности, на 90-95% представлен диатомовыми и перидиниевыми водорослями, присутствуют также и зеленые водоросли.

Большую роль во флоре океана играют также бурые, красные и сине-зеленые водоросли.

В пелагиали флора кроме водорослей представлена также бактериями. Основная масса фитопланктона сосредоточена в слое воды от поверхности до глубины 100-150 м. Характерно, что в умеренных и высоких широтах наибольшая концентрация водорослей - в самом поверхностном слое воды, а в тропиках - на глубине 10-15 м.

Фитобентос, составляющий около 1% всей водной растительности в океане, представлен крупными растениями - анфельцией, багрянкой, из которой получают агар и агароид, ламинарией (морской капустой), порфирой (из нее делают приправу к пище) и т. д. Таким образом, фитобентос является объектом промыслового использования.

Всего мелких форм растительности (микрофитов) насчитывается около 2 тыс. видов, крупных форм (макрофитов) - около 8 тыс.

Биологическое продуцирование в Мировом океане

В результате роста и развития гидробионтов в Мировом океане постоянно идет процесс новообразования биомассы. Этот процесс называется биологическим продуцированием, а вновь создаваемая биомасса - биологической продукцией.

Биологическая продукция бывает первичная и вторичная.

Продуценты создают первичную продукцию, а последующие звенья пищевой (трофической) цепи - консументы - вторичную. В общих чертах процесс биологического продуцирования в Мировом океане идет следующим образом.

На первом уровне биопродуцирования под воздействием солнечной энергии содержащиеся в морской воде так называемые "биогенные" химические элементы (такие, например, как углерод, кальций, фосфор, азот и другие) при участии хлорофилла, содержащегося в фитопланктоне (организмах-продуцентах), преобразуются в органические вещества с выделением кислорода и большого количества тепловой энергии. Это - процесс первичного продуцирования, в результате которого образуется первичная продукция и наращивается биомасса фитопланктона.

На втором уровне первичные консументы (зоопланктон), используя в качестве пищи фитопланктон, наращивают свою биомассу, выделяя тепловую энергию и, в качестве отходов, неживое органическое вещество.

На третьем уровне вторичные консументы (или зоофаги) питаются зоопланктоном, также выделяя при этом тепловую энергию и неживую органику.

На четвертом уровне третичные консументы (хищники) питаются предыдущим звеном пищевой цепи (вторичными консументами), как и они, выделяя при этом теплоту и, в качестве отходов, - органические вещества.

**Пятый уровень пищевой (трофической) цепи - человек. Этот уровень называется промысловой продукцией,** и здесь при использовании морепродуктов в пищу выделяется органика и теплота.

При переходе с низшего уровня до высшего, таким образом, теряется большое количество вещества и энергии. Величина этих потерь чрезвычайно велика.

**Общая продукция первого уровня** (фитопланктон, бактерии) в Мировом океане составляет **около 1250 млрд. т.**

**Продукция второго - четвертого уровней** (консументов) оценивается в **40-50 млрд. т.**

Что касается **промысловой продукции**, то она **может быть потенциальной (максимально возможное годовое изъятие без ущерба для воспроизводства биомассы)** и **фактической (фактическое годовое изъятие биомассы через промысел)**.

**Потенциальная промысловая продукция в Мировом океане оценивается в 260 млн. т,** **фактическая** (1982 год) составляла **89 млн. т**.

Таким образом, между первичной продукцией и потенциальной промысловой продукцией **теряется 99,8% вещества** в результате рассеяния энергии и отходов органического вещества.

Эти отходы биопродукционного процесса на различных уровнях с помощью микроорганизмов-редуцентов разлагаются на изначальные неорганические соединения и элементы, которые возвращаются в водную среду, замыкая биопродукционный цикл.

Пространственное распределение биопродуктивности в Мировом океане. Биомасса и продукция фито- и зоопланктона, бентоса и нектона

Фитопланктон

Общая продукция фитопланктона в Мировом океане оценивается величиной около 1200 млрд. т в год. По акватории океана фитопланктон распределен неравномерно: больше всего его в северной и южной частях океана, к северу от 40-й параллели северной широты и к югу от 45-й параллели южной широты, а также в узкой экваториальной полосе. Больше всего фитопланктона в прибрежной неритической зоне. В Тихом и Атлантическом океанах наиболее богатые фитопланктоном участки сосредоточены в их восточной части, на периферии крупномасштабных круговоротов вод, а также в зонах прибрежного апвеллинга (подъема глубинных вод).

В то же время обширные центральные части крупномасштабных океаниче­ских круговоротов вод, где происходит их опускание, бедны фитопланктоном.

По вертикали фитопланктон в океане распределен следующим образом: его можно обнаружить лишь в хорошо освещенном слое от поверхности до глубины 200 м, а наибольшая биомасса фитопланктона - от поверхности до глубины 50­60 м. В водах Арктики и Антарктики он встречается лишь вблизи поверхности воды.

Характерно, что для развития фитопланктона важно, с какой глубины под­нимаются к поверхности водные массы. Так, в Субантарктике воды поднимают­ся с глубины около 2000 м и насыщены всеми биогенными веществами (фосфа­тами, силикатами и др.). В то же время в тропиках подъем вод идет с глубин 400-600 м, со слоев, богатых фосфатами, но бедных кремнием, поэтому фито­планктон здесь не может достаточно интенсивно развиваться.

Зоопланктон

Годовая продукция зоопланктона в Мировом океане составляет около 53 млрд. т., биомасса - 21,5 млрд. т.

90% видов планктонных животных сосредоточено в тропических, субтропических и умеренных водах океана, 10% - в арктических и антарктических водах.

Распределение зоопланктона в Мировом океане и его морях соответствует распределению фитопланктона: его много в субарктических, субантарктических и умеренных водах (в 5-20 раз больше, чем в тропиках), а также над шельфами у берегов, в зонах смешения водных масс различного происхождения и в узкой экваториальной зоне.

Интенсивность выедания фитопланктона зоопланктоном чрезвычайно велика. Например, в Черном море зоопланктон выедает ежесуточно 80% суточной продукции фитопланктона и 90% продукции бактерий; это характерный случай высокой сбалансированности данных звеньев трофической цепи.

В слое воды от поверхности океана до глубины 500 м сосредоточено 65% всей биомассы зоопланктона, остальные 35% - в слое 500-4000 м. На глубинах 4000-8000 м биомасса зоопланктона в сотни раз меньше, чем в слое от поверхно­сти до 500 м.

Бентос

Фитобентос опоясывает всю береговую линию океана. Число входящих в него видов превышает 80 тыс., биомасса составляет 1,5 - 1,8 млрд. т. Распро­странен фитобентос в основном до глубины 20 м (гораздо реже - до 100 м). Он является пищей для рыб-фитофагов, субстратом для нереста рыб, зоной обита­ния молоди, где она прячется от хищников. Фитобентос - объект промысла: агар и агароид извлекают из анфельции, багрянок и др., ламинарию (морскую капус­ту) широко употребляют в пищу, даже разводят на специальных подводных фермах. Порфиру также выращивают и используют в качестве приправы к пище. Ежегодно (данные 1992 г.) добывают более 6 млн. т водорослей (в сухом весе).

Зообентос - это прикрепленные, зарывающиеся или малоподвижные живот­ные. Это моллюски, ракообразные, иглокожие (морские звезды, офиуры, мор­ские ежи), черви, губки и др.

Распределение бентоса в океане зависит в основном от нескольких основных факторов: глубины дна, типа грунта, температуры воды, наличия биогенных элементов.

В состав зообентоса (без рыб) входит около 185 тыс. видов морских живот­ных, из них 180 тыс. являются типично шельфовыми, 2 тыс. видов обитают на глубинах более 2000 м, 200-250 видов - глубже 4000 м. Таким образом, 98% ви­дов зообентоса являются мелководными.

Общая биомасса бентоса в Мировом океане оценивается в 10-12 млрд. т, из них около 58% сосредоточено на шельфах, 32% - в слое 200-3000 м и лишь 10% - глубже 3000 м.

Объем ежегодной продукции зообентоса составляет 5-6 млрд. т.

Биомасса бентоса в Мировом океане наиболее высока в умеренных широтах, значительно ниже - в тропических водах. В наиболее продуктивных районах (Баренцево, Северное, Охотское, Берингово моря, Большая Ньюфаундлендская банка, залив Аляска и др.) биомасса бентоса достигает 500 г/м2.

Около 2 млрд. т бентоса ежегодно используется в пищу рыбами.

Нектон

Нектон, в общих чертах, включает в свой состав всех рыб, крупных пелаги­ческих беспозвоночных, в том числе кальмаров и криля, морских черепах, лас­тоногих и китообразных млекопитающих. Именно нектон является основой промыслового использования гидробионтов Мирового океана и морей.

Общая биомасса нектона в Мировом океане оценивается в 4-4,5 млрд. т, в том числе 2,2 млрд. т рыб (из них 1 млрд. т мелких мезопелагических), 1,5 млрд. т антарктического криля, более 300 млн. т кальмаров.

Рассмотрим каждую из основных групп нектона более подробно.

Рыбы

Из 22 тыс. видов рыб, обитающих на Земле, около 20 тыс. обитают в морях и океанах.

По привязанности к определенным местам размножения и нагула морских и океанических рыб подразделяют на несколько экологических групп.

1. Шельфовые рыбы - это виды рыб, размножающихся и постоянно живущих в водах шельфа.
2. Шельфо-океанические рыбы размножаются в пределах шельфа или в при­легающих континентальных или островных пресноводных водоемах, но боль­шую часть жизненного цикла проводят в океане вдали от берегов.
3. Собственно океанические рыбы и размножаются, и постоянно живут в от­крытых районах морей и океанов, в основном над абиссальными глубинами.

Основная масса видов рыб обитает в прибрежной зоне на шельфе и вблизи берегов (шельфовые рыбы). Основу этой группы составляют рыбы из пелагиче­ских семейств сельдевых (сельди, сардины, сардинеллы, шпроты), анчоусовых, ставридовых и скумбриевых, а из донных и придонных семейств - камбаловых, скорпеновых, тресковых, мерлузовых (в умеренных зонах океана), спаровых, лутьяновых, горбылевых и др. (в субтропических и тропических зонах океана).

Ко второй экологической группе (шельфо-склоновые) относятся некоторые тресковые (путассу, минтай) и др.

К третьей группе (собственно океанические) относятся многие виды летучих рыб, широко распространенных в тропических и субтропических водах всех океанов, ряд видов акул и тунцов, а также рыб мезо-, бати - и абиссопелагиали и обитателей океанической бентали.

Биомасса рыб достигает максимума в шельфовых биопродуктивных зонах, то есть там же, где существует изобилие фито-, зоопланктона и бентоса. Именно на шельфах ежегодно добывается 90-95% мирового вылова рыбы. Особенно бо­гаты рыбой шельфы наших дальневосточных морей, северной части Атлантиче­ского океана, атлантический шельф африканского континента, юго-восточная часть Тихого океана, Патагонский шельф. Наибольшая биомасса мелких мезопелагических рыб - в водах так называемого Южного океана, омывающего Ан­тарктиду, Северной Атлантики и в узкой экваториальной зоне, а также на пери­ферии круговоротов вод.

Антарктический криль (сем. эвфаузиевых)

*Euphausea superba* (антарктический криль) обитает в водах Южного океана, образуя скопления в слое воды от поверхности до глубины 500 метров, наиболее плотные - от поверхности до 100 м.

Северная граница наиболее массовых концентраций криля проходит при­мерно по 60-й параллели южной широты и приблизительно совпадает с грани­цей распространения дрейфующих льдов. Продукция криля в этих районах со­ставляет в среднем 24-47 г/м2 и играет важную роль в питании китов, тюленей, птиц, рыб, кальмаров и других водных животных.

Биомасса криля в водах Южного океана в среднем оценивается в 1,5 млрд. т.

Криль является объектом промысла, основные добывающие его страны - Россия, в меньшей степени - Япония. Максимально достигнутый годовой улов составил 530 тыс. т (1982 г.), в последние годы улов снизился (1992 г. - 297 тыс.т). Но в настоящее время уловы его опять начали расти.

Основные районы промысла криля сосредоточены в атлантическом секторе Южного океана.

Аналогом антарктического криля в северном полушарии является так назы­ваемый "северный криль" - капшак, или черноглазка.

Кальмары

Несколько массовых видов кальмаров широко распространены в тропиче­ских, субтропических и бореальных районах пелагиали и неритических зон Ми­рового океана. Биомасса пелагических кальмаров оценивается более чем в 300 млн. т. Кашалоты, основные потребители кальмаров, ежегодно выедают от 180 до 300 млн. т этих моллюсков. Сами кальмары потребляют в пищу зоопланктон и мелких рыб - анчоусов, сардин, макрелещуку и мезопелагических рыб.

Поэтому массовые скопления кальмаров тесно связаны с распределением биопродуктивных участков океана и массовых скоплений рыб.

Кальмары в основном относятся к шельфо-океанической группе гидробионтов (например, аргентинский и североамериканский короткоперый кальмары-иллексы и лолиго). К группе собственно океанических кальмаров относятся кальмары-дозидикусы, привязанные к биопродуктивным зонам апвеллинга, фронтов водных масс, круговоротов вод.

Наиболее важными объектами промысла в настоящее время являются каль­мар-стрелка и шельфо-океанические короткоперые кальмары, в частности, ар­гентинский кальмар и кальмар-лолиго. Ежегодно добывается более 530 тыс. т японского кальмара-стрелки, более 210 тыс. т кальмаров-лолиго и около 220 тыс. т короткоперых кальмаров.

Китообразные и ластоногие

Китообразные и ластоногие морские животные в прошлые века были чрез­вычайно широко распространены в Мировом океане, особенно в умеренных и приполярных водах.

Однако за столетие интенсивного промысла (с 1868 по 1966 г) запасы этих гидробионтов основательно истощились. Всего за этот период их было добыто более 2 млн. шт. общей массой 174 млн. т. Например, усатых китов (синих, гор­батых, финвалов и сейвалов) за это столетие было добыто более 1 млн. шт., их суммарный вес составляет около 74 млн. т.

Такая нерегулируемая "охота" за китами привела практически к их полному уничтожению в северном полушарии и резкому истощению запасов в южном, в результате чего промысел был запрещен.

Усатые киты являются основными потребителями криля в водах Антарктики. Так, за сутки один синий кит массой 80-100 т выедает около 4 т зоопланктона, криля. В годы, когда численность усатых китов в Антарктике была высокой, они ежегодно выедали более 150 млн. т криля.

В настоящее время в Мировом океане обитает лишь около 500 тыс. усатых китов и кашалотов, их промысел пока запрещен ввиду медленного темпа восста­новления запасов.

Кроме китов в Мировом океане обитает в настоящее время около 250 млн. т ластоногих - ушастых и обычных тюленей, а также несколько миллионов дель­финов. Ластоногие обычно питаются зоопланктоном (в частности, крилем), а также рыбами и кальмарами.

Общая биомасса и продукция населения океана

Известно, что высокопродуктивные районы занимают в Мировом океане лишь 20% его акватории, так как здесь, в отличие от суши, гораздо больше огра­ничивающих факторов и соответственно больше акватория малопродуктивных зон. Так фитобентос занимает лишь 1% общей площади дна океана, зообентос - 6-8%, а площадь основных рыбопромысловых районов занимает лишь около 2% всей акватории Мирового океана.

Весьма характерно, что существуют серьезные различия в ходе процесса биопродуцирования в океане и на суше. Дело в том, что на суше биомасса рас­тений более чем в 1000 раз превышает биомассу животных, а в океане, наоборот, зоомасса в 19 раз превышает фитомассу. Дело в том, что морская вода, являясь прекрасным растворителем, создает благоприятные условия для воспроизводст­ва фитопланктона, который за год дает несколько сот генераций.

Общая биомасса населения пелагиали Мирового океана (без микрофлоры - бактерий и простейших) оценивается величиной в 35-38 млрд. т, из них 30-35% составляют продуценты (водоросли) и 65-70% - консументы различных уровней.

Общая годовая биологическая продукция в Мировом океане оценивается бо­лее чем 1300 млрд. т, в том числе более 1200 млрд. т дают водоросли и 70-80 млрд. т - животные.

Одним из важнейших показателей интенсивности процесса биологического продуцирования является отношение годовой продукции к среднегодовой био­массе (так называемый Р/В-коэффициент). Этот коэффициент наиболее высок у фитопланктона (от 100 до 200), у зоопланктона он в среднем составляет 10-15,у нектона - 0,7,у бентоса - 0,5.В целом он понижается от нижних звеньев трофиче­ской цепи к высшим.

В табл. 1 приведены средние оценки биомассы, годовой продукции и значе­ния Р/В-коэффициента для основных групп населения Мирового океана.

Таблица 1

Некоторые характеристики основных групп населения Мирового океана

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа населения | Биомасса, млрд. т | Продукция, млрд. т | Р/В-коэффициент |
| *Продуценты (всего)* | 11,5-13,8 | 1240-1250 | 90-110 |
| В том числе: | | | |
| фитопланктон | 10-12 | Более 1200 | 100-200 |
| фитобентос | 1,5-1,8 | 0,7-0,9 | 0,5 |
| Микрофлора (бактерии и простейшие) | - | 40-50 | - |
| *Консументы (всего)* | 21-24 | 70-80 | 3-5 |
| зоопланктон | 5-6 | 60-70 | 10-15 |
| зообентос | 10-12 | 5-6 | 0,5 |
| нектон | 6 | 4 | 0,7 |
| В том числе: | | | |
| криль | 2,2 | 0,9 | 0,4 |
| кальмары | 0,28 | 0,8-0,9 | 2,5-3,0 |
| Мезопелагические рыбы | 1,0 | 1,2 | 1,2 |
| Прочие рыбы | 1,5 | 0,6 | 0,4 |
| **Всего** | **32-38** | **1310-1330** | **34-42** |

Понятие о потенциальной промысловой продуктивности

Мирового океана

Под потенциальной промысловой продуктивностью любого водоема пони­мают потенциально возможное годовое изъятие из него промысловых гидробионтов без ущерба для их воспроизводства.

Эта величина зависит от воспроизводительной способности запаса гидробионта, которая складывается из таких биологических особенностей каждой по­пуляции, как темпы размножения, роста и убыли по различным причинам.

Воспроизводительную способность запаса того или иного гидробионта не­плохо отражает такой показатель, как Р/В-коэффициент. Обычно принято счи­тать, что промысел без ущерба для запаса может изымать около половины годо­вой продукции, или около 0,3 среднегодовой биомассы. Если исходить из этого, то можно получить следующие ориентировочные оценки возможного годового изъятия основных групп нектона, а также криля (в млрд. т).

1. Планктоноядные и хищные пелагические и донные рыбы:  
0,3В (биомассы) = 0,5 млрд. т; 0,5Р (продукции)=0,3 млрд. т.

Среднее значение - 0,4 млрд. т.

2. Мелкие мезопелагические рыбы:  
0,3В= 0,3 млрд. т; 0,5Р=0,6 млрд. т.

Среднее значение - 0,45 млрд. т.

3. Криль:

0,3В= 0,66 млрд. т; 0,5Р=0,45 млрд. т.

Среднее значение - 0,55 млрд. т.

4. Кальмары:

0,3В=84 млн. т; 0,5Р=425 млн. т.

Среднее значение - 255 млн. т.

Таким образом, для основных промысловых групп нектона (рыб, кальмаров) и криля потенциальная промысловая продукция Мирового океана составляет около 1,6-1,7 млрд. т.

Однако развитие промысла гидробионтов зависит от очень многих факторов, а не только от потенциальных ресурсов того или иного водоема. Среди этих факторов основную роль играют: наличие соответствующего промыслового флота, разработанных орудий и методов лова, технологии производства продук­ции, судовой и береговой инфраструктуры переработки и хранения продукции, рынков сбыта и экономических предпосылок для развития того или иного про­мысла.

Значительную роль играют также ограничения на промысел, вводимые соот­ветствующими международными организациями и странами - хозяевами при­брежных шельфовых зон океана.

С учетом этих факторов реально можно прогнозировать рост мирового улова в отдаленной перспективе до величины не более 260 млн. т, в том числе 120 млн. т традиционных видов рыб, 100 млн. т мелких мезопелагических рыб, 30 млн. т криля и 10 млн. т кальмаров.

Понятие о биологической мелиорации океана

Для того, чтобы улучшить (с позиций человека) состояние многовидовой экологической системы, ее видовой состав и соотношение биомасс популяций населяющих ее гидробионтов, используют методы так называемой "биологиче­ской мелиорации". Для этого используют целенаправленный промысел опреде­ленных видов, входящих в сообщество, который позволяет:

* сократить биомассу и численность многих животных, являющихся в данной экосистеме так называемыми "кормовыми тупиками", поглощающими кормовые ресурсы, необходимые для других звеньев трофической цепи;
* изменить в нужную для человека сторону количественное соотношение ви­дов гидробионтов в том или ином водоеме;
* обеспечить лучшие условия для существования наиболее важных для про­мысла популяций;
* вселить в водоем виды, полезные для человека (ценные в пищевом отноше­нии, использующие нетронутые ресурсы пищи, потребляющие в пищу тупико­вые ресурсы, являющиеся ценными кормовыми объектами и т. п.).

Характерно, что широко практикуемое нерегулируемое рыболовство в ряде морей и участков Мирового океана за последние десятилетия привело к замене высокоценных в пищевом отношении видов рыб на малоценные. Это произош­ло, в частности, в наших южных морях, где ценные осетровые, карповые и оку­невые рыбы уступили место малоценным и мелким рыбам - шпротам, килькам, анчоусам и т.п. То же самое произошло и в некоторых интенсивно эксплуати­руемых участках Мирового океана: например, в водах Калифорнийского залива и у юго-западного побережья Африки более ценные сардины вытесняются менее ценными анчоусами. Кроме того, под влиянием чрезмерно интенсивного про­мысла меняется и структура популяций промысловых объектов, в частности, происходит их омоложение, иногда - более раннее половое созревание. Это ухудшает пищевую ценность гидробионтов для человека, снижает их воспроиз­водительную способность.

Поэтому необходим жестко регулируемый на научной основе промысел, ба­зирующийся на знании структуры и свойств эксплуатируемых экосистем и про­гнозе их изменений под влиянием промысла и различных мер его регулирова­ния.

Только такое рыболовство позволит улучшать (с позиций человека) качество этих экосистем и сообществ, то есть осуществлять их биологическую мелиора­цию.

Вместе с тем следует иметь в виду, что любое недостаточно продуманное вмешательство человека в природные экосистемы может привести к весьма не­гативным для них последствиям, а иногда и полностью и безвозвратно разру­шить их.

Развитие мирового рыболовства на протяжении XX в. не было равномерным. Довоенный уровень рыболовства был восстановлен уже к 1950 г., а затем в течение 20 лет наблюдался очень быстрый его подъем: в 1950—1970 гг. уловы возросли в 3,3 раза при среднегодовом приросте в 2,4 млн т. Неудивительно, что в литературе этот период иногда называют золотым веком рыболовства. Объяснить такой подъем можно несколькими причинами — и модернизацией траулерного флота, и переходом от прибрежного рыболовства к дальнему экспедиционному лову,и тем, что за годы Второй мировой войны биоресурсы океанов — особенно Атлантического — успели естественным путем восстановиться. Однако уже в 70-х годах результаты перелова рыбы привели к резкому сокращению темпов развития отpacли, которые затем с большим трудом удалось восстановить, но, можно сказать, с потерей качества.

Под этим термином следует, прежде всего, понимать изменения в составе мирового улова, в котором на рыбу приходится около 85*%,* на беспозвоночных — 10, а на млекопитающих и прочих водных животных и водные растения — остальные 5*%.* В период «золотого века» основной улов рыбы обеспечивали 10 наиболее ценных ее семейств — **сельдевые, тресковые, ставридовые, скумбриевые, анчоусовые и др.** Но в результате значительного перелова и исчерпания, доля наиболее ценных биоресурсов в общем улове сильно сократилась, а преобладать в нем стали менее ценные по пищевым качествам виды рыбы (мойва, минтай, макрель, хек). Можно добавить, что соотношение между морским и пресноводным рыболовством также несколько изменилось: доля последнего, ранее составлявшая около 10%, увеличилась к середине 90-х годов до 15*%*. Все эти структурные изменения сопровождаются значительными сдвигами в географии мирового морского рыболовства. Проследить их можно на нескольких уровнях.

Ежегодное общемировое производство рыбы, главным образом, за счет увеличения ее производства в условиях аквакультуры, продолжает увеличиваться, однако темпы прироста заметно снизились по сравнению с серединой 90-х годов прошлого столетия.

Вылов рыбы традиционными способами остается практически неизменным на протяжении последних 10-15 лет и колеблется в пределах 120-140 млн. т. Основная причина стагнации морского рыбного промысла, как считают международные эксперты, заключается в истощении естественных рыбных запасов главным образом из-за их чрезмерной эксплуатации.

Детальные данные о мировом вылове, продукции аквакультуры и производстве рыбных товаров в последние годы таковы: Россия ежегодно вылавливает около 3,2 млн. т. рыбы, ракообразных и моллюсков, занимая примерно 7 место по морскому промыслу.

К настоящему времени ресурсное состояние 600 видовых групп таково, что 52% их запасов практически полностью использованы, чрезмерно разработаны – 17%, опустошены – 7%, восстанавливаются после хищнической эксплуатации – лишь 1%. В средней стадии эксплуатации находится 20% мировых запасов, и только 3% считаются недоиспользованными. Промысловые запасы семи из десяти основных видов морских рыб, на долю которых приходится около 30% мирового производства рыбной продукции, сильно истощены. По оценкам экспертов ФАО, это означает невозможность увеличения морского рыбного промысла в ближайшем будущем, а продолжение добычи в сложившихся объемах влечет за собой необратимые биологические и экономические последствия для рыболовства в целом. Более половины запасов далеко мигрирующих акул и 66% глубоководных и прибрежных рыбных запасов находится на стадии полного исчезновения, включая такие виды, как хек, атлантическая сельдь и палтус, австралийский лосось, китовые акулы и обыкновенный тунец. В частности, Северо-Восточная, Северо-Западная и Юго-Восточная Атлантика, Средиземное море и Черное море требуют срочного оздоровления, поскольку запасы рыбы в них подходят к уровню, который может быть уже в скором времени отнесен к категории опустошенный или истощенный.

Истощение морских рыбных запасов, негативно влияет не только на обеспечение продовольственной безопасности и экономическое развитие целого ряда стран, но и отрицательно сказывается на биологически сложной подводной экосистеме. Главная стратегия, которой должны придерживаться все страны, заключается в заметном сокращении или временной приостановке рыболовства в опустошенных зонах, принятию срочных мер по восстановлению морской экосистемы и улучшению естественных условий обитания. Несмотря на предпринимаемые ФАО усилия, уже не удастся достичь заметного прогресса в области восстановления к 2015 году полностью выработанных рыбных запасов, как это предполагалось на Конференции по устойчивому развитию в 2002 году.

**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.