

В СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА 4. СРЕДА ОБИТАНИЯ ГИДРОБИОНТОВ

В процессе исторического развития живые организмы освоили четыре среды обитания. Первая – вода. В воде жизнь зародилась и развивалась многие миллионы лет. Вторая – наземно-воздушная – на суше и в атмосфере возникли и бурно адаптировались к новым условиям растения и животные. Постепенно преобразуя верхний слой суши – литосферы, они создали третью среду обитания – почву, а сами стали четвертой средой обитания.

Вода покрывает 71% площади земного шара и составляет 1/800 часть объема суши или 1370 м³. Основная масса воды сосредоточена в морях и океанах – 94-98%, в полярных льдах содержится около 1,2% воды и совсем малая доля – менее 0,5%, в пресных водах рек, озер и болот. Соотношения эти постоянны, хотя в природе, не переставая, идет круговорот воды. В водной среде обитает около 150 000 видов животных и 10 000 растений, что составляет соответственно всего 7 и 8 % от общего числа видов Земли.

В морях-океанах, как в горах, выражена вертикальная зональность. Особенно сильно различаются по экологии пелагиаль – вся толща воды, и бенталь – дно.

Толща воды – пелагиаль, по вертикали делится на несколько зон: эпипелагиаль, пелагиаль, абиссаль и ультраабиссаль. (рис. 1).

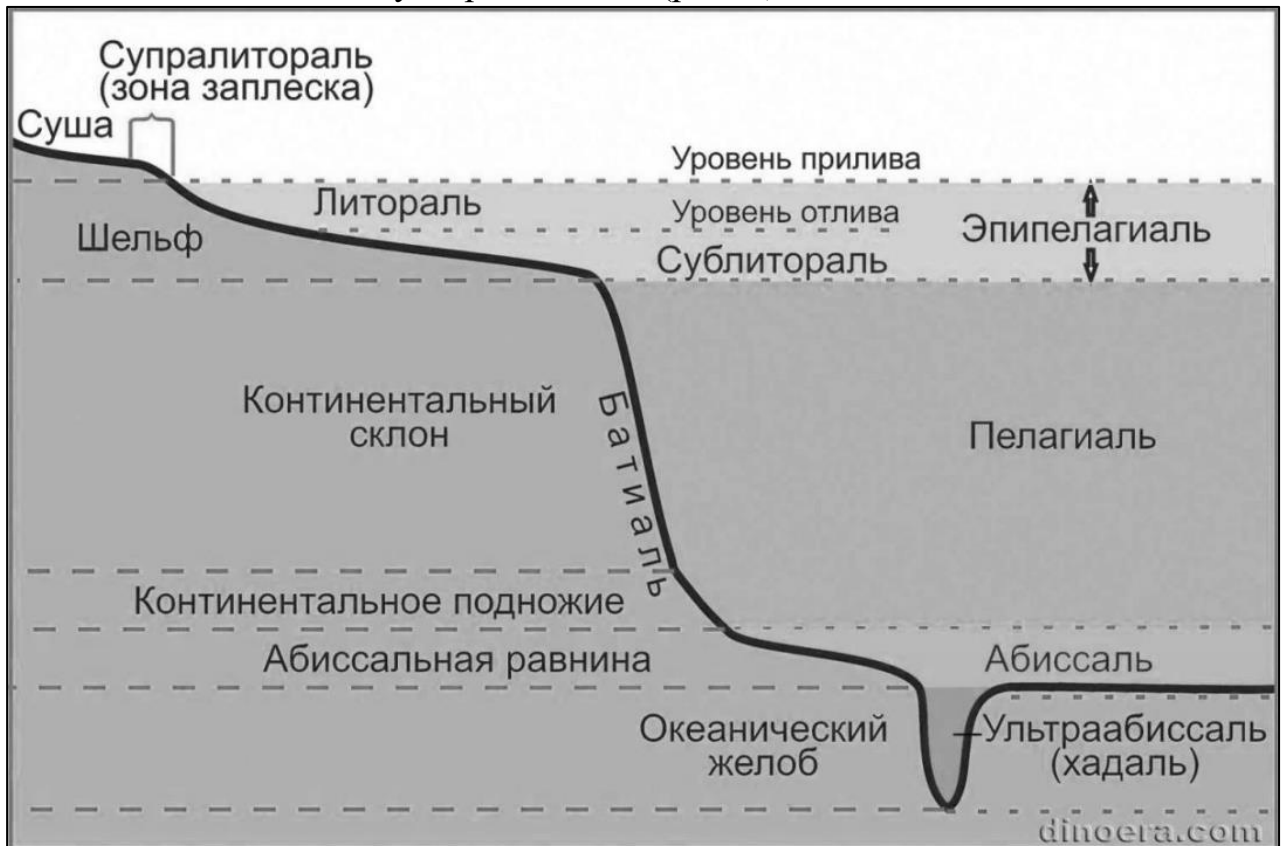


Рис. 1. Вертикальная зональность моря

В зависимости от крутизны спуска и глубины на дне тоже выделяют несколько зон, которым соответствуют указанные зоны пелагиали:

литоральная – кромка берега, заливаемая во время приливов;

супралиторальная – часть берега выше верхней приливной черты, куда долетают брызги прибоя;

сублиторальная – плавное понижение суши до 200 м;

батидальная – крутое понижение суши (материковый склон);

абиссальная – плавное понижение дна океанского ложа; глубина обеих зон вместе достигает 3-6 км;

ультраабиссальная – глубоководные впадины от 6 до 10 км.

На распределение биологических ресурсов в одной среде обитания влияют многие факторы. Основные из них это световой, температурный режим, газовый состав, плотность и кислотность воды, и многие другие. В результате их воздействия у гидробионтов вырабатываются различные приспособления.

Световой режим. Интенсивность света в воде сильно ослаблена из-за его отражения поверхностью и поглощения самой водой. Это сильно сказывается на развитии фотосинтезирующих растений. Чем меньше прозрачность воды, тем сильнее поглощается свет. Прозрачность воды лимитируется минеральными взвешьями, планктоном. Уменьшается она при бурном развитии мелких организмов летом, а в умеренных и северных широтах – еще и зимой, после установления ледового покрова и укрытия его сверху снегом.

В океанах, где вода очень прозрачна, на глубину 140 м проникает 1% световой радиации, а в небольших озерах на глубине 2 м проникает всего лишь десятые доли процента. Лучи разных частей спектра поглощаются в воде неодинаково, вначале поглощаются красные лучи. С глубиной становится все темнее, и цвет воды становится вначале зеленым, затем голубым, синим и в конце – синефиолетовым, переходя в полный мрак. Соответственно меняют цвет и гидробионты, адаптирующиеся не только к составу света, но и к его недостатку – хроматическая адаптация. В светлых зонах, на мелководьях, преобладают зеленые водоросли, хлорофилл которых поглощают красные лучи, с глубиной они сменяются бурыми и далее красными. На больших глубинах фитобентос отсутствует.

К недостатку света растения приспособились развитием хроматофоров крупных размеров, обеспечивающих низкую точку компенсации фотосинтеза, а также увеличением площади ассимилирующих органов (индекса листовой поверхности). Для глубоководных водорослей типичны сильно рассеченные листья, пластинки листьев тонкие, просвечивающиеся. Для полупогруженных и плавающих растений характерна гетерофиллия – листья над водой такие же, как у наземных растений, имеют цельную пластинку, развит устьичный аппарат, а в воде листья очень тонкие, состоят из узких нитевидных долей.

Животные, как и растения, закономерно меняют свою окраску с глубиной. В верхних слоях они ярко окрашены в разные цвета, в сумеречной зоне (морской

окунь, кораллы, ракообразные) окрашены в цвета с красным оттенком – удобнее скрываться от врагов. Глубоководные виды лишены пигментов.

Характерными свойствами водной среды, отличными от суши, являются высокая плотность, подвижность, кислотность, способность растворения газов и солей. Для всех этих условий у гидробионтов исторически выработаны соответствующие приспособления-адаптации.

Воде свойственна высокая плотность (1 г/см³, что в 800 раз больше плотности воздуха) и вязкость. Поэтому у растений очень слабо развиты или вовсе отсутствуют механические ткани, опорой служит сама вода. Большинству растений в воде свойственна плавучесть, за счет воздухоносных межклеточных полостей. Характерно активное вегетативное размножение, развитие гидрохории – вынос цветоносов над водой и распространение пыльцы, семян и спор поверхностными течениями.

У живущих в толще воды и активно плавающих животных тело имеет обтекаемую форму и смазано слизью, уменьшающей трение при передвижении. Развиты приспособления для повышения плавучести: скопления жира в тканях, плавательные пузыри у рыб, воздухоносные полости у сифонофор. У пассивно плавающих животных увеличивается удельная поверхность тела за счет выростов, шипов, придатков; тело уплощается, происходит редукция скелетных органов. Разные способы передвижения: изгибание тела, с помощью жгутиков, ресничек, реактивный способ передвижения (головомоллюски).

У придонных животных исчезает или слабо развит скелет, увеличиваются размеры тела, обычна редукция зрения, развитие осязательных органов.

Характерная черта водной среды – подвижность. Она обусловлена приливами и отливами, морскими течениями, штормами, разными уровнями высотных отметок русел рек. Поэтому в проточных водоемах растения прочно прикрепляются к неподвижным подводным предметам. Донная поверхность для них в первую очередь – субстрат. Это зеленые и диатомовые водоросли, водяные мхи. Мхи даже образуют плотный покров на быстрых перекатах рек. В прибойно-отливной полосе морей и многие животные имеют приспособления для прикрепления ко дну (брюхоногие моллюски, усоногие раки), или же прячутся в расщелинах.

У рыб проточных вод в качестве адаптации к таким условиям обитания также появляются некоторые особенности: тело в поперечнике круглое, а у рыб, обитающих у дна, как и у придонных беспозвоночных животных, тело плоское. У многих на брюшной стороне есть органы фиксации к подводным предметам.

Природным водоемам свойствен определенный химический состав. Преобладают карбонаты, сульфаты, хлориды. В пресных водоемах концентрация солей не более 0,5 г/, в морях – от 12 до 35 г/л (промилле – десятые доли процента). При солености более 40 промилле водоем называют гипергалинным или пересоленным.

В пресной воде (гипотоническая среда) хорошо выражены процессы осморегуляции. Гидробионты вынуждены постоянно удалять проникающую в них воду, они гомойосмотичны (инфузории каждые 2-3 минуты «прокачивают» через

себя количество воды, равное ее весу). В соленой воде (изотоническая среда) концентрация солей в телах и тканях гидробионтов одинакова (изотонична) с концентрацией солей, растворенных в воде – они пойкилоосмотичны. Поэтому у обитателей соленых водоемов осморегуляторные функции не развиты, и они не смогли заселить пресные водоемы.

Водные растения способны поглощать воду и питательные вещества из воды – «бульона», всей поверхностью, поэтому у них сильно расчленены листья и слабо развиты проводящие ткани и корни. Корни служат в основном для прикрепления к подводному субстрату. У большинства растений пресных водоемов есть корни.

Типично морские и типично пресноводные виды – стеногалинные, не переносят значительных изменений в солености воды. Эвригалинных видов немного. Они обычны в солоноватых водах (пресноводный судак, щука, лещ, кефаль, приморские лососи).

Газовый состав воды. В воде кислород важнейший экологический фактор. Источник его – атмосфера и фотосинтезирующие растения. При перемешивании воды, особенно в проточных водоемах и при уменьшении температуры содержание кислорода возрастает. Некоторые рыбы очень чувствительны к дефициту кислорода (форель, голянь, хариус) и потому предпочитают холодные горные реки и ручьи. Другие рыбы (карась, сазан, плотва) неприхотливы к содержанию кислорода и могут жить на дне глубоких водоемов. Многие водяные насекомые, личинки комаров, легочные моллюски тоже толерантны к содержанию кислорода в воде, потому-что они время от времени поднимаются к поверхности и заглатывают свежий воздух.

Углекислого газа в воде достаточно – почти в 700 раз больше, чем в воздухе. Он используется в фотосинтезе растений и идет на формирование известковых скелетных образований животных (раковины моллюсков, покровы ракообразных, каркасы радиолярий и др.).

Кислотность. В пресноводных водоемах кислотность воды, или концентрация водородных ионов, варьирует гораздо сильнее, чем в морских – от $pH=3,7-4,7$ (кислые) до $pH=7,8$ (щелочные). Кислотностью воды определяется во многом видовой состав растений гидробионтов. В кислых водах болот растут сфагновые мхи и живут в обилии раковинные корненожки, но нет моллюсков-беззубок, редко встречаются другие моллюски. В щелочной среде развиваются многие виды рдестов, элодея. Большинство пресноводных рыб живут в диапазоне pH от 5 до 9 и массово гибнут за пределами этих значений. Кислотность морской воды убывает с глубиной.

КЛАССИФИКАЦИЯ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ

Водные биологические ресурсы – это рыбы, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли, другие водные животные и растения, находящиеся в состоянии естественной свободы в Мировом океане и внутренних водоемах. Наибольшим разнообразием жизни отличаются теплые моря и океаны (40000 видов животных) в области экватора и тропиках, к северу и югу происходит обеднение флоры и фауны морей в сотни раз. Что касается распределения организмов непосредственно в море, то основная масса их сосредоточена в поверхностных слоях (эпипелагиаль) и в сублиторальной зоне. В зависимости от способа передвижения и пребывания в определенных слоях, морские обитатели подразделяются на три экологические группы: нектон, планктон и бентос (рис 2).

Нектон (nektos – плавающий) - активно передвигающиеся крупные животные, способные преодолевать большие расстояния и сильные течения: рыбы, кальмары, ластоногие, киты. В пресных водоемах к нектону относятся и земноводные и множество насекомых.

Планктон (planktos – блуждающий, парящий) – совокупность растений (фитопланктон) и мелких животных организмов (зоопланктон), обитающих на разной глубине, но не способных к активным передвижениям и к противостоянию течениям.

Нейстон - это пассивно плавающее «временное» население самого верхнего слоя воды, представленное разными животными (десятиногие, усконогие и веслоногие ракообразные, иглокожие, полихеты, рыбы, моллюски и др.) в личиночной стадии. Личинки, взрослея, переходят в нижние слои пелагиали.

Выше нейстона располагается плейстон – это организмы, у которых верхняя часть тела растет над водой, а нижняя – в воде (ряска – Lemna, сифонофоры и др.). Планктон играет важную роль в трофических связях биосферы, т.к. является пищей для многих водных обитателей, в том числе основным кормом для усатых китов.

Бентос (benthos – глубина) – гидробионты дна. Представлен в основном прикрепленными или медленно передвигающимися животными (зообентос: фораминиферы, рыбы, губки, кишечнополостные, черви, плеченогие моллюски, асцидии, и др.), более многочисленными на мелководье. На мелководье в бентос входят и растения (фитобентос: диатомовые, зеленые, бурые, красные водоросли, бактерии). На глубине, где нет света, фитобентос отсутствует. У побережий встречаются цветковые растения zostera, рупия. Наиболее богаты фитобентосом каменистые участки дна.

В озерах зообентос менее обилен и разнообразен, чем в море. Его образуют простейшие (инфузории, дафнии), пиявки, моллюски, личинки насекомых и др. Фитобентос озер образован свободно плавающими диатомеями, зелеными и сине-зелеными водорослями; бурые и красные водоросли отсутствуют.

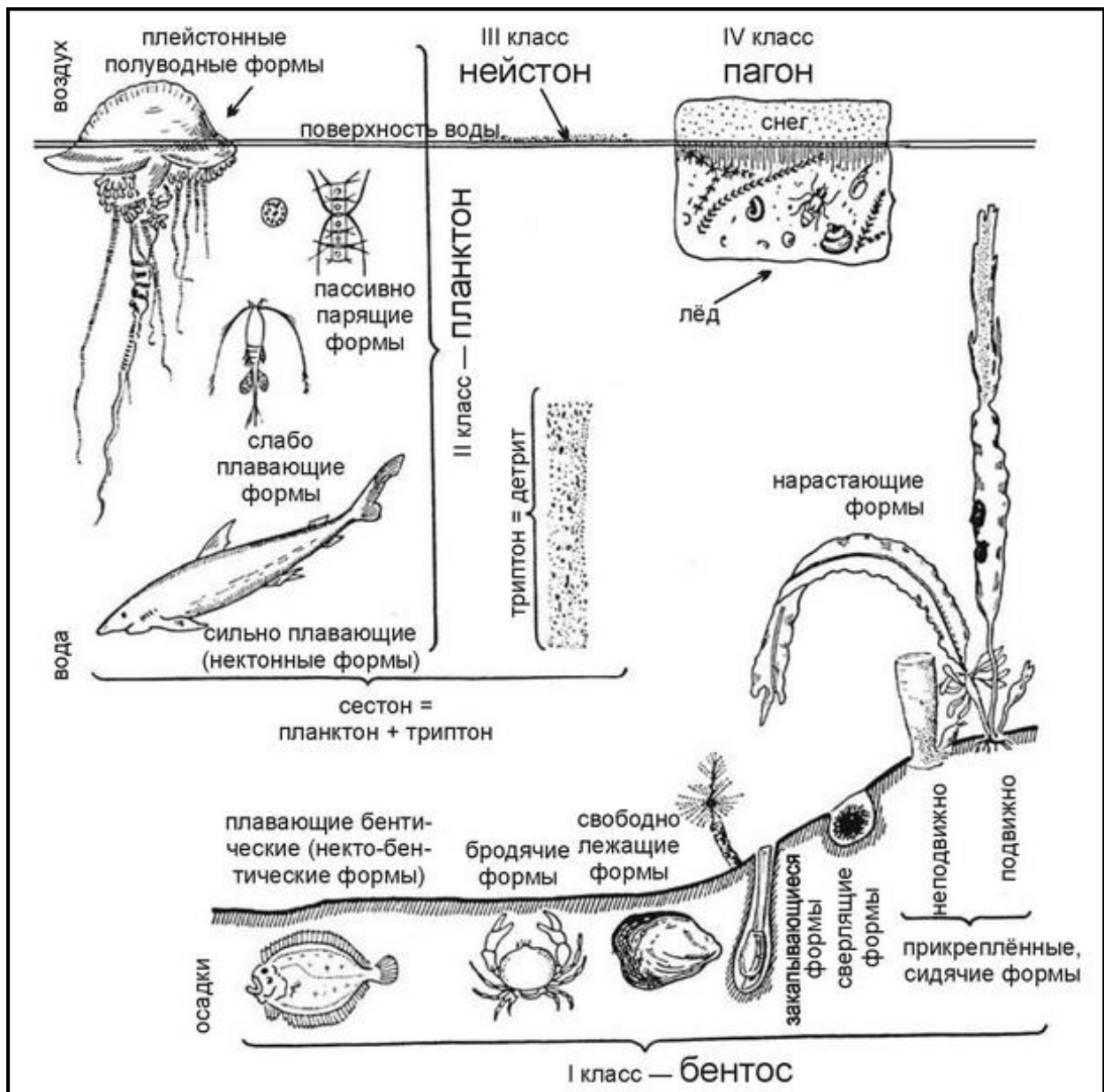


Рис.2. Экологические группы водных организмов.

Промысловые виды водных биологических ресурсов

В водах Мирового океана сосредоточены колоссальные богатства животного и растительного мира. Однако из 500 000 его обитателей достаточно хорошо изучено всего 6–7 %. Человек вылавливает наиболее многочисленные популяции рыб, морских животных, моллюсков, ракообразных, добывает морские водоросли.

В настоящее время ежегодный суммарный мировой вылов составляет 95-98 млн т рыбы, моллюсков, водорослей и других гидробионтов. Это обеспечивает около четверти потребности человечества в белке животного происхождения. В настоящее время биологические ресурсы Мирового океана используются довольно интенсивно. По многим традиционным промысловым видам рыб уже достигнут возможный максимум, есть виды рыб, популяции которых находятся в состоянии перелова и падения численности. Имеется большое число видов,

которые могут быть использованы в промысле в будущем (глубоководные рыбы, обитатели пелагиали открытого океана и др.)

В настоящее время более 85 % мирового улова приходится на морское рыболовство и основной мировой улов обеспечивают 5 наиболее ценных семейств промысловых рыб: сельдевые, анчоусовые, тресковые, ставридовые, скумбриевые. Наиболее продуктивной территорией вылова в Мировом океане является прибрежная зона (шельф), там добывается 90% всех рыбных ресурсов. На глубоководные районы и зоны открытого океана приходится лишь 10% уловов.

В Мировом океане есть высоко- и низкопродуктивные зоны рыболовства. Высокая биологическая продуктивность наблюдается в зонах с активной циркуляцией водных масс, там идут процессы фотосинтеза, образуется большое количество первичной продукции и формируется богатая кормовая база, необходимая для скопления большого количества рыб. К таким территориям Мирового океана можно отнести Северные районы Тихого и Атлантического океанов.

Рыболовецкий флот России активно ведет промысел в этих районах, и в последние годы в нашей стране наблюдается увеличение объемов промысла рыбы и морепродуктов. Так по официальным данным в 2018 году объем добычи в РФ достиг 5 млн т. (в 2017 – 4,8 млн т). В настоящее время наша страна входит в 10 главных рыбодобывающих стран мира. Первое место по объемам добычи занимает Китай.

Большое промысловое значение в Мировом океане имеют так называемые нерыбные гидробионты или морепродукты.

К нерыбному водному сырью относят беспозвоночных и водоросли.

Особенностями водных беспозвоночных является отсутствие позвоночника, разнообразное строение тела и размеры, специфический вкус мяса.

К водным беспозвоночным относятся:

- ракообразные — креветки, раки, крабы, омары, лангусты;
- моллюски двустворчатые — мидии, морские гребешки, устрицы;
- моллюски головоногие — кальмары, каракатицы, осьминоги;
- иглокожие — трепанги, кукумария, голотурии, морские ежи.

Мясо беспозвоночных обладает ценными питательными и лечебными свойствами. Мясо мидий, кальмаров, трепанга и других беспозвоночных способствует повышению общего тонуса организма, способствует лучшему обмену веществ.

Нерыбные морепродукты обладают ценными пищевыми и лечебными свойствами. При сравнительно невысокой калорийности они содержат ряд биологически активных веществ (витамины, ферменты, минеральные вещества, особенно микроэлементы) в значительных количествах, иногда в 30–40 и даже в 70 раз больше, чем в продуктах из мяса наземных животных.

Рекомендуемая литература

База данных по ихтиофауне – <http://fishbase.nrm.se>

Биологическое разнообразие России – <http://www.biodat.ru/>

ЕСИМО – единая система информации «Мировой океан» - www.esimo.net/

Зилов, Е.А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) : учеб. пособие / Е. А. Зилов. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. – 147 с.

Комарова, Г.В. Промысловая ихтиология : учебное пособие / Г.В. Комарова Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2006. - 192 с.

Росрыболовство. Официальный сайт – www.fish.gov.ru

Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства : учебник для вузов / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко И. М. Дзюбук. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 528 с.

Рыжков, Л. П., Ихтиологические исследования на водоемах : учебное пособие для студентов эколого-биологического и агротехнического факультетов / Л. П. Рыжков, И. М Дзюбук, Т. Ю. Кучко. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2013. – 69 с.

Саускан, В.И. Сырьевая база рыбной промышленности / В.И. Саускан, Г.В. Тылик – Москва: Моркнига, 2013. – 332 с.

Сафронова, Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности / Т.М. Сафронова, В.М. Дацун – Москва : Мир, 2004. - 272 с.

Серпунин, Г. Г. Искусственное воспроизводство рыб : учебник / Г. Г. Серпунин. - Москва : Колос, 2010. - 256 с.

Тылик, Г.В. Водные биоресурсы и аквакультура. Введение в профессию : учебное пособие / Г.В. Тылик – Москва : Моркнига, 2014. - 143 с.