

Государственный научный центр Российской Федерации Федеральное
государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский
научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
Тихоокеанский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора-
руководитель
Тихоокеанского филиала
ФГБНУ «ВНИРО»


А.А. Байталук

« 15 » мая 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для осуществления приема по образовательным программам
высшего образования – программам подготовки научных и научно-
педагогических кадров в аспирантуре

Шифр и наименование научной специальности

1.5.16 Гидробиология

Программа рекомендована
решением Ученого совета
Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО»
от « 14 » мая 2025 г. протокол № 19

Владивосток, 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию в аспирантуру по научной специальности **1.5.16 «Гидробиология»** и содержит основные разделы, вопросы, список литературы, а так же критерия оценивания.

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Гидробиология как наука о надорганизменных водных системах

Место гидробиологии в системе биологических наук. Предмет гидробиологии. Цели и задачи. Основные научные направления и подходы к изучению объекта (описательный, количественный системный). Научные школы в отечественной гидробиологии (Зернов, Скадовский, Зенкевич, Ивлев).

Понятие о системном подходе. Система и слагающие ее элементы. Понятие об организации систем и особенностях структуры. Изолированные, закрытые и открытые системы. Биологические системы. Системы с активным и пассивным управлением.

Биосфера и ее расчленение на биогеографические регионы. Биогеографический регион как крупномасштабная экосистема. Структура биогеографического региона — локальные биоценозы. Соотношение понятий: биоценоз Мебиуса, биотоп Даля, биогеоценоз Сd качева, экосистема Тэнсли и Эванса. Составные части экосистемы, ее абиотическая и биотическая компоненты. Популяция и трофическая группировка как основные подсистемы биотической компоненты экосистемы. Подходы к изучению водного биоценоза: флоро-фаунистический, биотопический, трофический. Границы биоценозов (дискретность и непрерывность биоценозов). Понятие об экотоне. Энергетически зависимые и независимые сообщества.

Круговорот веществ в экосистемах. Живое вещество, его накопление, состав. Масштабы этого процесса в гидросфере и учение о биосфере В.И. Вернадского. Биогеохимические циклы основных элементов живого вещества: углерода, азота, фосфора, кремния. Синтез и распад органического вещества в гидросфере.

Методы исследования водных экосистем. Задача количественной оценки взаимодействия элементов в системе. Однофакторный и многофакторный эксперимент при получении моделей описания связей в экосистемах с помощью регрессионного анализа в экологических исследованиях. Моделирование как специфический подход в изучении и описании экосистем. Типы моделей., прогностические свойства моделей.

2. Важнейшие факторы внешней среды и реакция на них организмов (проблемы аутоэкологии)

Свет как фактор, регулирующий условия существования и поведения гидробионтов. Фотосинтез растений, связь освещенности с фотосинтезом.

Понятие компенсационной точки фотосинтеза. Эффективность использования световой энергии. Фототаксис животных. Адаптация гидробионтов к изменению интенсивности освещения и спектральному составу. Вертикальные миграции гидробионтов.

Температура как фактор, регулирующий жизнедеятельность гидробионтов. Коэффициент Вант-Гоффа и температурная кривая Крюга. Температура и распространение организмов. Стено- и эвритермные организмы. Тепловодные и холодноводные организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Сезонная динамика температуры. Термоклин.

Соленость как фактор, определяющий распространение гидробионтов. Адаптации гидробионтов к изменению солености. Осморегуляция и понятие критической солености. Эври- и стеногалинные организмы.

Газовый режим. Растворенный кислород и углекислота. Особенности дыхания гидробионтов в воде. Сероводород, его образование и окисление.

Связь между содержанием кислорода, температурой и фотосинтезом. Суточные и сезонные колебания кислорода.

Активная реакция среды. E_h , pH в воде и грунтах. Понятие об окислительно—восстановительном потенциале и его влиянии на процессы, связанные с жизнью и активностью гидробионтов.

Гидростатическое давление и его влияние на вертикальное распределение и биологические особенности организмов.

Вода как среда обитания. Химический состав природных вод. Приспособления к водному образу жизни: в толще воды, на поверхности и в толще грунта, в проточных водоемах и в зоне прибоя.

3. Структурные характеристики биотической компоненты экосистемы

Структура популяций, видовая структура сообществ. Олиго- и полимиксные сообщества. Консорции как реальная единица структуры биоценоза (В. Н. Беклемишев, Л. Г. Раменский). Методы количественной оценки структуры (биомасса, число видов, разнообразие связей). Показатели разнообразия и сходства. Уровни видового разнообразия. Доминирующие формы, ключевые виды и виды - эдификаторы. Относительное обилие популяций как показатель структуры сообщества. Модели относительного обилия, их ограничения.

Трофическая структура сообществ. Понятие о трофическом уровне и трофической группировке. Продуценты, консументы, редуценты.

Отношения организмов в пределах одной трофической группы. Пищевая конкуренция. Принцип Гаузе, его ограничения. Парадокс планктона.

Отношения организмов различных трофических группировок. Взаимодействия типа хищник — жертва. Опыты Гаузе и математические модели Лотки и Вольтерра. Современные модели трофических отношений. Трофические цепи и сети.

Методы количественных оценок пищевых взаимоотношений организмов в сообществе. Классификация гидробионтов по типу питания. Пищевая избирательность. Рационы, усвояемость пищи.

Пространственная структура сообществ. Количественная и качественная неоднородность сообществ. типы пространственного распределения. Факторы и механизмы, обуславливающие пространственную неоднородность планктона и бентоса. Основные деления водной биоты.

Население водной толщи. Планктон и нектон. Вертикальное распределение и миграции гидробионтов. Горизонтальное распределение и активные миграции гидробионтов. Перемещение водных масс и проблема их биоиндикации.

Население границы раздела «вода—воздух». Нейстон, плейстон. Население границы раздела «вода—грунт». Инфауна и эпифауна.

Население грунтов. Инфауна и интерстициальная фауна. Механизмы экспатриации (выноса), миграции и интродукции гидробионтов и проблема перестройки биоценозов. Акклиматизация гидробионтов.

Понятие экологической ниши. Трофический и пространственный аспекты. Фундаментальная ниша Д. Э. Хатчисона. Потенциальная и реализованная ниша. Закономерности нишевой структуры сообществ.

4. Функциональные характеристики сообществ

Представления о продукции как о важнейшей функциональной характеристике сообществ. Основные понятия — первичная, вторичная и конечная продукция. Удельная продукция (П/Б- коэффициент 1. Вопросы терминологии (продукция, продуктивность). Выражение продукции в единицах энергии и единицах массы.

Первичная продукция. Фотосинтез и хемосинтез. Валовая и чистая продукция. Особенности процессов создания первичной продукции в наземных и водных системах. Первичная продукция морей, океанов и континентальных водоемов (масштаб и пространственно—временная гетерогенность). Эффективность утилизации солнечной энергии. Световые и темновые реакции фотосинтеза. Связь фотосинтетической активности с факторами среды (свет, минеральное питание, температура, структура водных масс). Фотическая зона: компенсационная и критическая глубины. Методы определения первичной продукции (скляночные методы, по хлорофиллу, по изменению содержания кислорода в фотической зоне, флуоресцентные методы и др.). Чувствительность методов, достоинства и недостатки.

Бактериальная продукция. Численность и биомасса, методы расчета бактериальной продукции. Прямое микроскопирование, содержание АТФ, скорость размножения (время генерации), радиоуглеродные и тимидиновый методы. Бактериальная продукция водной толщи, осадков и обрастаний в морях и континентальных водоемах.

Продукция консументов (так называемая «вторичная» продукция). Фитофаги и зоофаги. Методы определения продукции популяций без постоянного пополнения (метод П. Бойсен-Иенсена и его модификации).

Расчет продукции популяций с постоянным пополнением (графический. «физиологический» методы расчета). Радиоуглеродные методы. Определение продукции эксплуатируемых популяций по данным промысловой статистики и учета пополнения. Трофические коэффициенты — K_1 , K_2 . Оценка продукции различных групп консументов в региональном аспекте.

Деструкция органического вещества. Основные представления о прижизненном распаде органического вещества. Дыхание и пищеварение как основные функциональные механизмы разрушения органического вещества живым организмом. Их количественная оценка. Связь между интенсивностью обмена и весом тела, методы оценки. Активный, пассивный и стандартный обмен. Уравнение Бергаланфи.

5. Формирование, развитие и устойчивость экосистемы

Понятие сукцессии как процесса развития экосистемы. Первичная и вторичная сукцессии, их характерные особенности. Движущие силы и направление сукцессии. Зрелость экосистем и концепция климакса.

Виды сукцессии. Исторические сукцессии и эволюция экосистем. Циклические сукцессии. Сезонные сукцессии и биологические сезоны. Пространственно—динамический аспект развития сообществ пелагиали. Нарушения и восстановительные сукцессии (естественные и антропогенные).

Устойчивость природных экосистем. Различные способы ее оценки. Устойчивость по Ляпунову. Эмпирические подходы. Устойчивость, стабильность и сложность. Гомеостаз системы как основной механизм поддержания устойчивости.

Устойчивость экосистем к антропогенному воздействию и концепция предельно допустимого воздействия (ПДВ).

6. Накопление и разрушение (минерализация) органического вещества в экосистеме

Формы существования органического вещества в экосистеме — живое, детрит, взвешенное, растворенное. Количественное соотношение между ними в водной толще и грунтах, пути взаимных переходов. Пищевая доступность органического вещества. Развитие представлений о важности растворенного органического вещества для существования и интеграции водных сообществ. Экологический метаболизм.

Накопление органического вещества в экосистемах. Автохтонное и аллохтонное органическое вещество. Соотношение между ними в экосистемах различного типа. Прижизненные выделения органического вещества растительными и животными организмами, их экологическая роль. Влияние условий внешней среды на интенсивность выделения растворенного органического вещества.

Разложение органического вещества в экосистемах. Прямое химическое окисление органических веществ. Стойкое и нестойкое органическое вещество. Водный гумус. Ферментативный распад, связанный с активностью гидробионтов. Экзоферменты.

Разложение органического вещества при дыхании и переваривании пищи. Связь интенсивности разложения с концентрацией пищи (величиной

рациона). Включение в рационы гидробионтов живого вещества, детрита и растворенного органического вещества.

Разложение мертвого органического вещества сапрофитными формами жизни. Роль бактерий, грибов и простейших в экосистеме. Мусорщики и сапрофаги.

Понятие баланса органического вещества в экосистеме. Методы расчета. Пирамида биомасс. Поток энергии через экосистему. Эффективность использования энергии организмами различных трофических уровней. Энергетическая пирамида. Понятие о типах пищевых цепей (пастбищный и детритный), их особенности в разных типах экосистем. Поток энергии через систему по цепи хищник — жертва и по детритной цепи. Понятие «микробной петли». Сравнение эффективности использования энергии в системах разного типа. Невозможность оценки метаболических связей в сообществах в рамках энергетического подхода.

Сбалансированность процессов накопления и потребления органического вещества в трофической цепи. Степень удовлетворения пищевых потребностей. Напряженность трофических связей.

7. Проблемы частной гидробиологии (типология водоемов)

Классификация водоёмов: океаны и моря, озера и водотоки, водохранилища и пруда. Вертикальная экологическая зональность водоемов, основные черты ее структуры: бенталь моря и океана супралитораль, литораль, сублитораль (зона шельфа), батияль (материковый склон), абиссаль (ложе океана), ультраабиссаль (глубоководные желоба). Соответствующие подразделения в пелагиали — эпипелагиаль, мезопелагиаль, батипелагиаль, абиссапелагиаль. Климатическая зональность водоемов — арктическая, бореальная, тропическая, нотальная и антарктическая зоны.

Важнейшие абиотические характеристики водоемов.

Соленость. Классификация водоемов по содержанию соли в воде и фаунистический состав. Соленость и пространственное распределение гидробионтов.

Свет. Солнечная радиация и закономерности распространения света в водной среде. Цветность воды.

Температура. Температурная стратификация, ее сезонная и широтная, изменчивость. Термоклин. Эпилимнион и гипolimнион в озерах. Прямая и обратная температурная стратификация. Типы озер по термическому режиму (тропические, умеренные и полярные). Роль термоклина в существовании сообществ эпипелагиали океана, его «проницаемость» для мигрирующих интерзональных видов.

Особенности термического и солевого режима. ТС — кривые как индикаторы водных масс. Пикноклин как нижняя граница биотопа фитопланктона в пелагиали.

Водные массы. Течения. Общая схема циркуляции вод в океане. Основные конвергенции и дивергенции. Перемешивание водных масс. Турбулентность. Конвекция и адвекция. Приливно-отливные явления.

Ветровое перемешивание. Голомиктические и меромиктические озера (по Хатчисону).

Важнейшие биотические характеристики водоемов.

Трофность. Биологическая классификация водоемов: эвтрофные, олиготрофные, мезотрофные, дистрофные.

Продуктивность. Основные представления о продуктивности как важнейшей характеристики водоема. Конечная продукция. Соотношение между первичной и конечной продукциями. Продуктивность водоемов различной трофности. Продуктивные районы морей и океанов, их характеристика. Зависимость продуктивности донных сообществ от продуктивности фотической зоны. Потенциальная продуктивность водоемов и биологические ресурсы океана.

8. Проблемы частной гидробиологии (особенности пространственной и трофической структуры основных природных экосистем)

8.1 Моря и океаны

Концепция биологической структуры океана. Общие закономерности пространственного распределения жизни в Мировом океане.

Пелагиаль. Фитопланктон. Видовое разнообразие. Закономерности пространственного распределения, сезонной динамики фитопланктона и факторы, их определяющие. Зоопланктон. Видовое разнообразие. Закономерности пространственного распределения, сезонной динамики зоопланктона и факторы, их определяющие. Суточные, онтогенетические и сезонные вертикальные миграции. Биogeографическое районирование пелагиали океана.

Ихтиофауна. Рыбы эпипелагиали, мезопелагиали, глубоководные и придонные. Комплекс неритических видов. Систематический состав и закономерности географического распространения. Роль в трофических цепях пелагиали.

Пелагические сообщества, их структурно-функциональные характеристики. Глубоководные сообщества. Сообщества тропиков, умеренных и полярных районов северного и южного полушарий.

Бенталь. Количественное распределение донного населения в Мировом океане и факторы, его определяющие. Методы количественной оценки. Фитобентос, видовой состав, вертикальная структура и географическая зональность. Зообентос, видовой состав мелководного и глубоководного бентоса. Микро-, мейо- и макробентос. Основные факторы, влияющие на распределение и состав донной фауны. Донная фауна как пищевая база бентосоядных рыб.

Биogeографическое районирование донной фауны Мирового океана. Донные сообщества литорали, коралловых рифов, шельфа, глубин океана.

Сообщества обрастаний — перифитон. Видовое разнообразие. Закономерности пространственного распределения, сезонной динамики и факторы, их определяющие.

8.2 Экосистемы континентальных водоемов

Реки. Масштаб перемещения в Мировой океан речными водами растворенных и взвешенных веществ. Биосток. Условия жизни (турбулентное перемешивание водных масс и выравнивание гидрологических градиентов).

Реопланктон. Доминирующие группы планктона.

Бентос. Лито-, аргилло-, пелореофильные формы. Биогидрологические профили. Перифитон. Растения -эдификаторы и полночленность консорциев. Нектон. Проходные и полупроходные рыбы.

Озера. Сточные и бессточные. Конвективное и ветровое перемешивание. Пресные, солоноватые, соленые и гиперсоленые озера. Лиманы. Лимнобионты (планктон, бентос, макрофиты, перифитон). Доминирующие формы. Сезонные явления, особенности вертикального распределения. Ихтиофауна, озерные, озерно-речные и проходные рыбы.

Болота. Гидрологический и гидрохимический режимы. Основные представители флоры и фауны.

Водохранилища. Особенности гидрологического режима. Колебания уровня и осушная зона. Состав населения. Основные черты сообществ пелагиали и бентали. Стадии формирования экосистем водохранилищ. Проблема эвтрофикации, "цветение" водохранилищ.

Пруды. Плотиновые, копаные и наливные. Видовое разнообразие сообществ и продуктивность прудов. Рыбоводство, прудовое хозяйство, особенности нерестовых, выростных и зимовальных прудов.

Каналы. Особенности гидрологического режима. Особенности формирования флоры и фауны. Межбассейновые миграции.

ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Основные факторы абиотической среды водного населения и их экологическое значение.
2. Мировой океан и его население: общая характеристика и экологические зоны, его биологическая структура. Условия жизни в Мировом океане.
3. Континентальные водоемы и их население (реки, болота, искусственные водоемы).
4. Видовой состав и жизненные формы населения гидросферы. Планктон и нектон: плавучесть, движение, миграции
5. Бентос и перифитон: удержание на твердом субстрате, защита от засыпания, движение, миграции. Нейстон и плейстон.
6. Питание гидробионтов. Способы добывания пищи.
7. Интенсивность питания и степень усвоения пищи. Понятия о суточном рационе и методах его определения.
8. Дыхание гидробионтов. Интенсивность дыхания. Зависимость газообмена от биологических показателей гидробионтов и внешних условий.
9. Водно-солевой обмен у гидробионтов. Осморегуляция. Выживание гидробионтов в условиях различной солености.

10. Структура популяций и внутривидовые отношения. Динамика численности и биомассы популяций.
11. Рождаемость: формы размножения, ритмы размножения, плодовитость. Смертность и выживаемость.
12. Структура биоценозов: трофическая, видовая, размерная. Свойства биоценозов.
13. Олиго- и полимиксные сообщества. Методы количественной оценки структуры (биомасса, число видов). Показатели разнообразия и сходства.
14. Межпопуляционные свойства в биоценозах: нейтрализм и конкуренция, хищничество и паразитизм.
15. Сукцессии гидробиоценозов. Формы сукцессий, критерии оценки развития сообщества
16. Биоценозы пелагиали. Состав населения. Характеристика основных таксонов, их видовое разнообразие.
17. Биогеографическое районирование пелагиали океана.
18. Биоценозы бентали. Количественное распределение донного населения в Мировом океане и факторы его определяющие.
19. Зообентос. Трофическая зональность в распределении бентоса и причины ее обуславливающие.
20. Экосистемы континентальных водоемов. Естественные и искусственные водоемы и их особенности.
21. Озера. Сточные и бессточные. Условия жизни. Конвективное и ветровое перемешивание. Пресные, солоноватые, соленые и пересоленные озера. Лиманы. Лимнобионты.
22. Биологическая продукция водоемов. Представления о продукции, как важнейшей функциональной характеристике сообществ.
23. Первичная продукция. Фотосинтез и хемосинтез. Бактериальная продукция. Первичная продукция морей и океанов (масштаб и распределение).
24. Продукция консументов (вторичная продукция). Методы определения продукции.
25. Продукция экологических групп, трофических уровней и сообществ в целом сообществ.
26. Деструкция органического вещества. Основные представления о прижизненном распаде органического вещества.
27. Дыхание и пищеварение как основные функциональные механизмы разрушения органического вещества живым организмом
28. Промысел рыб и других водных объектов. Эксплуатация природных объектов и аквакультура. Акклиматизация рыбных и нерыбных объектов.
29. Промысловая продукция океана. Соотношение первичной продукции и промысла.
30. Динамика современного вылова в дальневосточных морях и его связь с климато-океанологическими изменениями.

РЕФЕРАТ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Реферат на научной специальности является самостоятельной работой, содержащей обзор состояния сферы предполагаемого исследования. Реферат включает в себя введение, основную часть, заключение и список литературы. Объем реферата составляет 20-25 страниц машинописного текста.

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА ПОСТУПАЮЩЕГО В АСПИРАНТУРУ

Уровень знаний поступающих в аспирантуру ТИНРО оценивается по 5-балльной шкале. Максимальное количество баллов для каждого вступительного испытания — 5 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания 3 балла. Вступительный экзамен считается пройденным, если абитуриент получил 3 балла и выше.

Вступительный экзамен проводится в устно-письменном виде и состоит из трех вопросов. На первый и второй вопросы ответ дается в письменном виде, оценивается письменный ответ поступающего, а также ответы поступающего на дополнительные устные вопросы комиссии.

Оценка знаний поступающих производится по следующим критериям:

- оценка «отлично», 5 баллов — выставляется поступающему, если при ответе на вопросы билета он правильно и грамотно использует в ответах общенаучную терминологию; полно раскрывает основные положения, сопровождает их примерами, грамотно использует термины и понятия.
- оценка «хорошо». 4 балла — выставляется поступающему, если при ответе на вопросы билета поступающий правильно раскрыл обсуждаемую тему, однако ответ был неполным или при изложении фактологического материала допущены незначительные неточности, что привело к необходимости применить дополнительные вопросы;
- оценка «удовлетворительно», 3 балла — ставится испытуемому, если он при ответе на вопросы билета владеет только общими понятиями, показывает слабые знания терминологии, с трудом отвечает на дополнительные вопросы экзаменаторов;
- оценка «неудовлетворительно», 2 балла — выставляется поступающему, если он при ответе на вопросы билета допускает грубые ошибки, использует описательное изложение сформулированных в билетах вопросов, не умеет обозначить и изложить проблемы; не отвечает на дополнительные вопросы экзаменатора; отказывается от ответа после ознакомления с вопросами билета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гершанович Д.Е., Елизаров А.А., Сапожников В.В. Биопродуктивность океана. - М: Агропромиздат, 1990. - 237 с.
2. Зенкевич Л.А. Фауна и биологическая продуктивность моря. Т. 1. – М.: Сов. наука, 1951. – 505 с.
3. Зилов Е.А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учебное пособие.-Иркутск: Из-во Иркут.гос. ун-та 2009.-147 с.

4. Киселев И. А. Планктон морей и континентальных водоемов. – Л.: Наука, 1969. – Т. 1. Вводные и общие вопросы планктологии. – 658 с. – 1980 – Т. 2. Распределение, сезонная динамика и значение. – 440 с.
5. Кожова О. М. Введение в гидробиологию / О. М. Кожова; Учеб. пособие. – Красноярск, 1987. – 244 с.
6. Константинов, А.С. Общая гидробиология: Учеб. для вузов / А.С.Константинов. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М.: Высш. шк., 1986. - 472 с.
7. Михайловский Г. Е. Жизнь и ее организация в пелагиали Мирового океана. – М.: Наука, 1992. – 270 с.
8. Моисеев П.А. Биологические ресурсы Мирового океана. - М.: Агропромиздат, 1989. - 368 с.
9. Общие основы изучения водных экосистем /под редакцией Г. Г. Винберга/– Л.: Наука, 1979. – 273 с.
- 10.Одум Ю. Основы экологии. - М.: Мир, 1975. - 740 с.
- 11.Океанология. Биология океана. Т.1. Биологическая структура океана. М.: Наука. 1977.
- 12.Океанология. Биология океана. Т.2 Биологическая продуктивность океана. М.: Наука. 1977.
- 13.Раймонт Дж. Планктон и продуктивность океана. Т. 2. - М.: Агропроиздат, 1988. – 354.
- 14.Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). –М.: Россия молодая, 1996. – 367с.
- 15.Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
- 16.Шунтов В.П. Биологические ресурсы Охотского моря. - М: Агропромиздат, 1985а. - 224 с.
- 17.Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России. Т.1. – Владивосток: Изд-во ТИНРО-центра, 2001. – 580 с.
- 18.Эрхард Ж. П. Планктон / Ж. П. Эрхард, Ж. Сежен. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 256 с.