

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
Институт океанологии им. П.П. Ширшова  
Российской академии наук (ИО РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ИО РАН

М.В.Флинт

201 *8* г.

**Программа вступительных испытаний**

Направление подготовки кадров высшей квалификации

**06.06.01 Биологические науки**

Профили подготовки:

03.02.06 **Ихтиология**

03.02.10 **Гидробиология**

Москва

## **1. Общие сведения об океане**

Мировой океан как составная часть географической оболочки Земли. Содержание науки об океане - океанологии; разделы океанологии; связь океанологии с другими науками о Земле. Основные этапы развития знаний об океане и методов его исследования. Главные направления и перспективы изучения океана. Российские, зарубежные и международные организации и учреждения, изучающие Мировой океан. Федеральные и международные программы изучения океана и его взаимодействия с атмосферой и водами суши. Важнейшие отечественные и зарубежные фундаментальные труды и периодические издания по проблеме изучения океана.

## **2. Морская вода**

Морская вода как природный объект. Молекулярная структура воды в различном агрегатном состоянии; модели структуры воды. Химический состав морской воды. Главные компоненты солевого состава, микроэлементы, растворенные газы, органическое вещество, биогенные элементы. Свойства воды как растворителя; процесс ионизации воды. Аномальные свойства пресной и морской воды, их объяснение; значение аномальных свойств воды в формировании природных процессов и условий жизни в морских водоемах. Соотношение пресных и морских вод на Земле, зоны их взаимодействия. Граничные значения солёности морских, солоноватых и пресных вод. Физические свойства морских вод. Температура. Солёность, ее определение. Давление. Температуры замерзания, наибольшей плотности.

## **3. Обмен энергией и веществом между океаном, атмосферой и литосферой**

Климатическая система Земли. Поверхности раздела (граничные поверхности) между взаимодействующими сферами. Поверхностный и придонный пограничные слои, их структура. Поверхностные пленки (скин-слои), их структура и роль в процессе обмена. Влияние загрязнений на процессы обмена. Пресноводный баланс океана; его составляющие; методы их наблюдений и расчетов; запасы пресной воды на земном шаре, процессы перераспределения пресной воды. Газообмен между океаном, атмосферой и литосферой; растворимость газов в морской воде; роль ледяного покрова в газообмене между океаном и атмосферой; основные составляющие газообмена, роль кислорода и CO<sub>2</sub>. Влияние обмена энергией и веществом между океаном и атмосферой на погоду и климат Земли, на развитие биохимических процессов в океане. Роль океана в колебаниях

климата Земли. Современные глобальные изменения климата и Мировой океан. Эль-Ниньо как формы крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана.

#### **4. Движение вод в океане**

Системы основных океанических течений; механизмы их развития и изменчивости. Фронтальные зоны Мирового океана и зоны конвергенций, их связь с вертикальной структурой океана. Классификация фронтальных явлений в океанах. Вихревые движения вод, механизмы их развития, роль в переносе энергии и вещества в океане. Синоптические вихри в океане. Струйные течения. Вертикальные движения вод. Прибрежная циркуляция; зоны поднятия и опускания вод, их влияние на вертикальный обмен и интенсификацию биологической продуктивности. Роль течений в перераспределении и трансформации энергии и вещества в океане.

#### **5. Волновые движения в океане**

Причины, вызывающие волновые движения вод в океанах и морях. Приливные течения. Влияние волновых движений на формирование берегов, транспорт наносов, стратификацию, структуру вод и распространение живых организмов в открытом океане и в прибрежной зоне.

#### **6. Турбулентность и процессы перемешивания вод**

Виды перемешивания вод. Ветровое и конвективное перемешивание. Конвекция в океане. Типы зимней вертикальной циркуляции. Роль перемешивания в формировании различных типов вод и вертикальной структуры океанов и морей. Слои скачка и раздела, их влияние их вертикальный перенос океанологических характеристик. Фронтальные процессы обмена энергией и веществом.

#### **7. Оптика и акустика океана**

Гидрооптическая структура, ее связь с термохалинной структурой и взвешенными веществами в толще вод. Основные гидрооптические параметры океана. Оптические свойства морской поверхности. Закономерности распространения света в океане. Влияние световых волн на развитие жизни в океане. Оптические методы исследования океана.

#### **8. Водные массы и вертикальная структура океана**

Основные закономерности формирования и изменчивости полей температуры, солености и плотности вод. Причины стратификации и вертикальная структура вод океана; закономерности ее формирования. Пространственно-временная изменчивость гидрофизических полей.

Водная масса, ее основные характеристики. Трассеры водных масс. Классификация водных масс. Условия формирования и закономерности распространения основных водных масс океанов. Промежуточные, глубинные и придонные водные массы океанов. Гидрохимическая структура вод; слой основного продуцирования органического вещества, минимального содержания кислорода и относительной устойчивости гидрохимических параметров. Содержание растворенного кислорода и биогенных элементов в океане. Карбонатное равновесие.

Стабильные и радиоактивные изотопы в водах океана. Роль океана в геохимических циклах основных элементов.

## **9. Районирование Мирового океана**

Принципы районирования океана. Номенклатура и классификация подразделений океана. Комплексная океанологическая характеристика подразделений океана. Моря России, их хозяйственное значение, перспективы хозяйственного использования. Научные учреждения и организации, занимающиеся исследованием и практическим освоением морей России.

## **10. Морская геология**

Батиграфическая кривая. Подводная континентальная окраина; континентальный склон; континентальное подножие; котловины окраинных морей; островные дуги; глубоководные желоба (впадины); ложе океана. Океанические поднятия; срединноокеанические хребты; подводные каньоны, горы, вулканы. Береговая линия; береговые процессы, их влияние на формирование и изменчивость рельефа шельфа. Донные отложения; процессы осадкообразования и их накопления на дне; типа донных отложений, их характеристики; биогенные компоненты. Донные осадки как средства обитания живых организмов. Понятие о геологической истории океанов. Основные этапы развития Земли и океана.

## **11. Океанологические основы биологической продуктивности океана**

Единство живых организмов и среды их обитания. Возникновение и развитие экосистем океана. Формы жизни в океане (планктон, бентос, нектон, а также плейстон, нейстон, гипонейстон) и их связь со средой. Трофические цепи в океане. Биологическая продуктивность и биомасса, их пространственно-временная изменчивость. Абиотические факторы биопродуктивности (физические, гидрохимические, геологические). Прямые и косвенные связи между средой и биопродуктивностью. Гидрологические и биологические сезоны. Промысловая продуктивность океана. Видовой состав основных промысловых объектов. Распределение промысла морских организмов в Мировом океане. Биологическая структура океана, ее связь с общей вертикальной структурой океана.

## **12. Природные ресурсы, их использование и охрана; экономика Мирового океана**

Биологические ресурсы; их запасы; виды получаемой продукции; удельный вес в общей объеме питательной базы населения земного шара; мероприятия охране рыбных запасов, регулирование промысла. Экологические проблемы океана. Влияние антропогенных факторов на морские экосистемы и процессы обмена в океане. Основные виды загрязнений океана. Процессы самоочищения в океане. Экономическое значение океана в жизни людей. Правовые аспекты деятельности в Мировом океане и эксплуатации его ресурсов.

## **13. Дистанционные методы исследования океана и слежение за состоянием его природной среды**

Дистанционные методы (самолетно-вертолетные, спутниковые). Бортовая аппаратура, ее назначение. ИК-радиометры, СВЧ, локаторы бокового обзора, лазерные методы зондирования океана. Визуальные наблюдения с борта летающих аппаратов. Дистанционные измерения в интересах океанологии, изучения природных ресурсов океана, охраны природной среды океана.

## **14. Применение вычислительной техники в океанологии**

Принципы построения и структура океанологических информационных систем. Их оптимизация. Компьютерные атласы океана. Основные направления применения вычислительной техники в океанологии. Использование численных методов при решении задач по изучению океана.

## Литература

1. Беляев Г.М. 1989. Глубоководные океанические желоба и их фауна. Москва: Наука. 285 с.
2. Виноградов М.Е. (Отв. ред.). 1977. Океанология. Биология океана. Т.1. Биологическая структура океана. Москва: Наука. 398 с.
3. Виноградов М.Е. Шушкина Э.А. Функционирование планктонных сообществ эпипелагиали океана, Москва «НАУКА» 1987, 239 с.
4. Галкин С.В. Гидротермальные сообщества Мирового океана. М: Геос. 2002.197 с.
5. Гебрук А.В. (Отв. ред.). 2002. Биология гидротермальных систем. Москва: КМК, 543 с.
6. Кафанов А.И., Кудряшов В.А. Морская биогеография. М: Наука. 2000,176 с. (pdf- файл на сайте ИО РАН)
7. Нешиба С. 1991. Океанология. Москва: Мир. 413 с.
8. Одум Ю. Основы экологии. М., 1975 г.
9. Структура и продукционные характеристики планктонных сообществ Черного моря. Сборник научных трудов, Отв. Ред.: М.Е. Виноградов, М.В. Флинт, Москва "НАУКА" 1989. 263 с. (pdf- файл на сайте ИО РАН)
10. Федоров В.Д, Гильманов Т.Г. Экология. М.: изд-во МГУ, 1980 г.
11. Бурковский И.В. Структурно-функциональная организация и устойчивость морских донных сообществ. М.: МГУ, 1992 г. (pdf- файл на сайте ИО РАН)
12. Монаков А.В. Питание пресноводных беспозвоночных. М.: РАН, 1998г.
13. Меншуткин В.В. Математическое моделирование популяций и сообществ водных животных. Л., 1971 г.