

Кафедра зоологии и  
общей биологии, 2024

# ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

# ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

```
graph TD; A[ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ] --- B[САНИТАРНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- C[МЕДИКО-ВЕТЕРИНАРНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- D[ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ (ВОДНАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ)]; A --- E[РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- F[СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- G[ПРОМЫСЛОВАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- H[ТЕХНИЧЕСКАЯ (ИНЖЕРНАЯ) И НАВИГАЦИОННАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- I[КОСМИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ];
```

САНИТАРНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

МЕДИКО-ВЕТЕРИНАРНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ  
(ВОДНАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ)

РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

ПРОМЫСЛОВАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ (ИНЖЕРНАЯ) И НАВИГАЦИОННАЯ  
ГИДРОБИОЛОГИЯ

КОСМИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

# ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

```
graph TD; A[ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ] --- B[САНИТАРНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- C[МЕДИКО-ВЕТЕРИНАРНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- D[ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ (ВОДНАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ)]; A --- E[РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- F[СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- G[ПРОМЫСЛОВАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- H[ТЕХНИЧЕСКАЯ (ИНЖЕРНАЯ) И НАВИГАЦИОННАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ]; A --- I[КОСМИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ];
```

САНИТАРНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

МЕДИКО-ВЕТЕРИНАРНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ  
(ВОДНАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ)

РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

**ПРОМЫСЛОВАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ**

ТЕХНИЧЕСКАЯ (ИНЖЕРНАЯ) И НАВИГАЦИОННАЯ  
ГИДРОБИОЛОГИЯ

КОСМИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ



# ПРОМЫСЛОВАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ

*Промысловая гидробиология* занимается проблемами рационального использования водных биоресурсов, организации и ведения их рационального промысла.



**ЗНАЧЕНИЕ  
ГИДРОБИОНТОВ  
В ИСТОРИИ  
ЧЕЛОВЕКА**



# ПАЛЕОЛИТ, 25-30 ТЫС. ЛЕТ НАЗАД

ПОСЕЛЕНИЯ ДРЕВНЕГО  
ЧЕЛОВЕКА, 3-4 ТЫС. ЛЕТ ДО Н.Э.  
(РАННИЙ НЕОЛИТ)

*БОЛЕЕ 25 ВИДОВ  
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ  
ИСПОЛЬЗОВАЛИСЬ В  
ПИЦЦУ*





**Высота «кухонных куч» - несколько метров,  
длина – до 60 метров и более**



**«Кухонные кучи» эпохи мезолита (ранее 5 тыс. лет до н.э.) в Европе из остатков раковин съедобных моллюсков (особенно много устриц), костей рыб, диких животных, золы, черепков грубо вылепленной посуды и др.**





**Conus**



**Murex**

ПУРПУРНЫЙ  
КРАСИТЕЛЬ  
ИЗ МУРЕКСОВ



## ДУХОВНАЯ СФЕРА ДРЕВНЕГО ЧЕЛОВЕКА



**Haliotis**

ДРЕВНЕРИМСКАЯ  
ТОГА ИЗ  
ПУРПУРНОЙ  
ТКАНИ

ПЕРЛАМУТР – НОСИТЕЛЬ  
МАГИЧЕСКОЙ СИЛЫ ОКЕАНА.  
ЗАЩИТА СЕМЕЙНОГО ОЧАГА,  
МИРА И ПОКОЯ В ДОМЕ.



Морская жемчужница  
*Pinctada margaritifera*

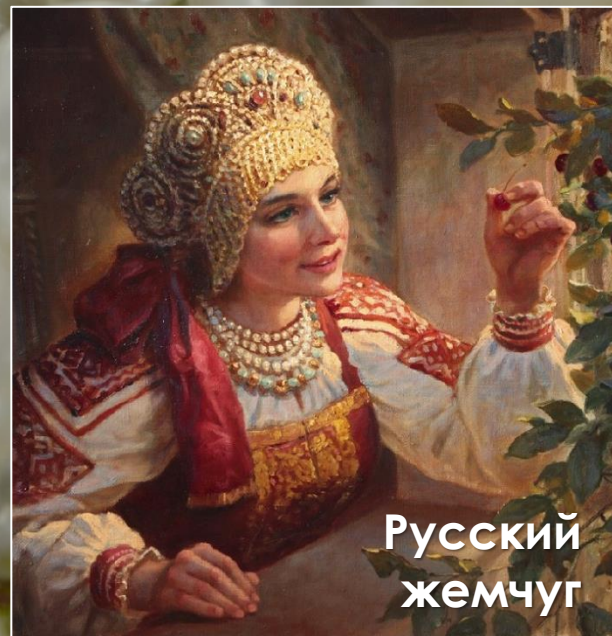


# ЖЕМЧУГ

Пресноводная  
жемчужница  
*Margaritana  
margaritifera*



**ЖЕМЧУГ: С ОДНОЙ  
СТОРОНЫ – СИМВОЛ  
ЧИСТОТЫ И  
НЕПОГРЕШИМОСТИ,  
С ДРУГОЙ – БОГАТСТВА  
И БЛАГОПОЛУЧИЯ.**



Русский  
жемчуг



*Cypraea*

ДУХОВНАЯ СФЕРА  
ДРЕВНЕГО ЧЕЛОВЕКА





**ДЕНЬГИ  
КАУРИ**

*Monetria moneta*

*M. annulus*



*Cypraea*







**ВИШНУ (ЗАЩИТНИК  
МИРОЗДАНИЯ) – ОДИН ИЗ ТРЕХ  
ПРОДОЛЖАТЕЛЕЙ МУХАШАКТИ  
(БОГА ИНДУИСТОВ) В ЗЕМНОЙ  
СФЕРЕ**



***Turbinella pyrum*,  
лейотропная форма (Чанк)**



# **СУДЬБА:**

## **ГРЕБЕШОК** *Pecten jacobaeus*

**СОСУД ДЛЯ ПИТЬЯ, V-VII ВЕКА**

**СИМВОЛ ПОБЕДЫ, XI ВЕК**

**СИМВОЛ У ПИЛИГРИМОВ,  
СОВЕРШИВШИХ ПАЛОМНИЧЕСТВО, X-  
XII ВЕКА**

**СИМВОЛ У КРЕСТОНОСЦЕВ,  
СОВЕРШИВШИХ КРЕСТОВЫЙ ПОХОД К  
«ГРОБУ ГОСПОДНЯ», XII ВЕК**

**СИМВОЛ НИЩЕНСТВА, XIII ВЕК**

**СИМВОЛ ВОЗРОЖДЕНИЯ В ЭПОХУ  
РЕНЕССАНСА, XV-XVI ВЕКА**

**В ОСНОВЕ АРХИТЕКТУРНОГО СТИЛЯ  
РОКОКО, XVII –XVIII ВЕКА**

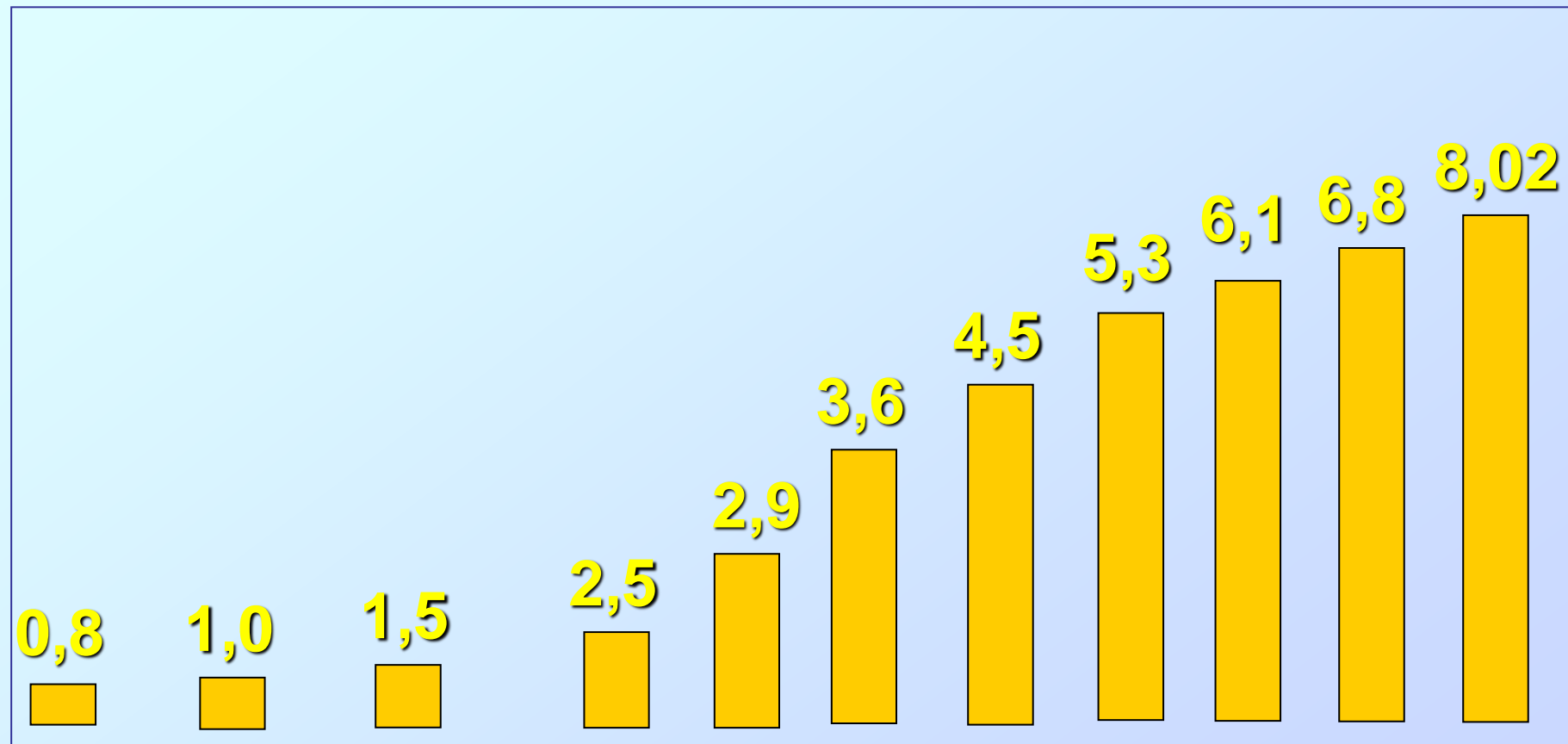
**СИМВОЛ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ АНГЛО-  
ГОЛЛАНДСКОЙ КОМПАНИИ «SHELL», XIX  
ВЕК**



**ЗНАЧЕНИЕ ВОДНЫХ  
БИОРЕСУРСОВ КАК  
ПИЩЕВЫХ РЕСУРСОВ  
ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА**



# РОСТ НАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ, МЛРД. ЧЕЛ.



1800 1820 1900 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2023

ГОДЫ



# FAO UNO

## Food and Agriculture Organization

РЕШЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ И  
СТРАТЕГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ  
ЗЕМЛИ  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫМИ  
РЕСУРСАМИ





# РОСТ МИРОВОГО ВЫЛОВА ВОДНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ, МЛН. ТОНН

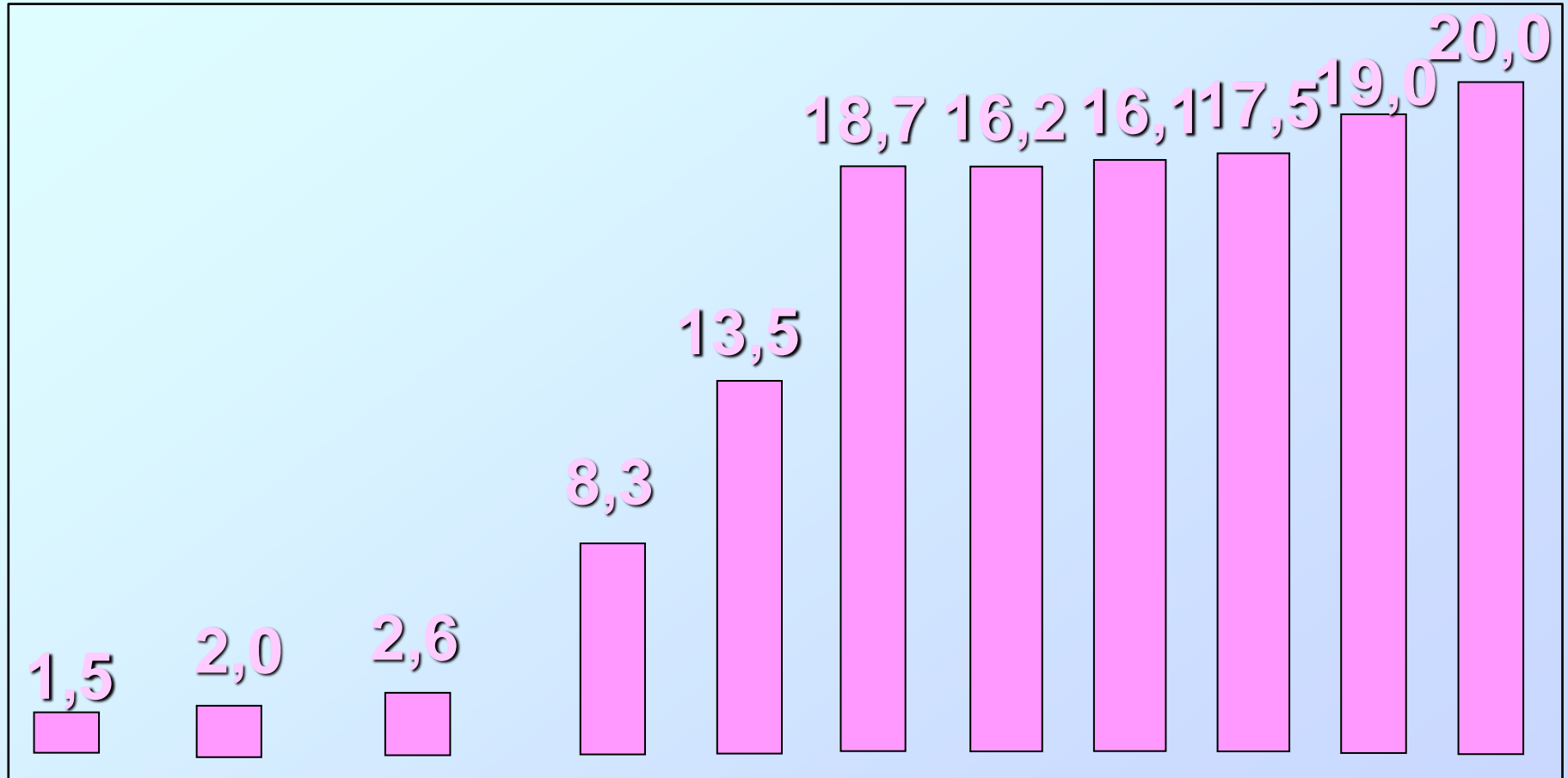
В 2010-2020 ГОДАХ  
МИРОВОЙ ВЫЛОВ  
ВАРЬИРОВАЛ В ПРЕДЕЛАХ  
120-140 МЛН. ТОНН



1800 1850 1900 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2023

ГОДЫ

# РОСТ ВЫЛОВА МОРЕПРОДУКТОВ НА ОДНОГО ЧЕЛОВЕКА, КГ



1800 1850 1900 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2023

ГОДЫ



# ЗНАЧЕНИЕ МОРЕПРОДУКТОВ В ПИТАНИИ НАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ

	<i>КАЛ/СУТ НА 1 ЧЕЛ.</i>	<i>ДОЛЯ МОРЕПРОДУКТОВ, %</i>
МИР В ЦЕЛОМ	2571	<b>14,0</b>
США	3578	4,8
РОССИЯ	3485	<b>8,4</b>
ЕВРОПА	3376	10,2
ЯПОНИЯ	2946	<b>57,8</b>
КИТАЙ	2387	30,0
АФРИКА	2206	18,8
АЗИЯ	2028	31,6

# **ПРОМЫСЛОВАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ - НАУКА О ПРОМЫСЛЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ (РЫБОПРОМЫСЛОВАЯ НАУКА)**

- ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ, СМЕРТНОСТЬ, ПОПОЛНЕНИЕ И СКОРОСТЬ ВОСПРОИЗВОДСТВА**
- РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОМЫСЛОВОГО ОБЪЕКТА НА АКВАТОРИИ АРЕАЛА; УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ СКОПЛЕНИЙ**
- ПРОМЫСЛОВАЯ ЭТОЛОГИЯ; ОРУДИЯ ПРОМЫСЛА**
- СТАТИСТИКА ПРОМЫСЛА; ПРОМЫСЛОВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ**



# **НАУКА О ПРОМЫСЛЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ (ПРОМЫСЛОВАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ)**

**ПРОМЫСЛОВАЯ ОКЕАНОЛОГИЯ**

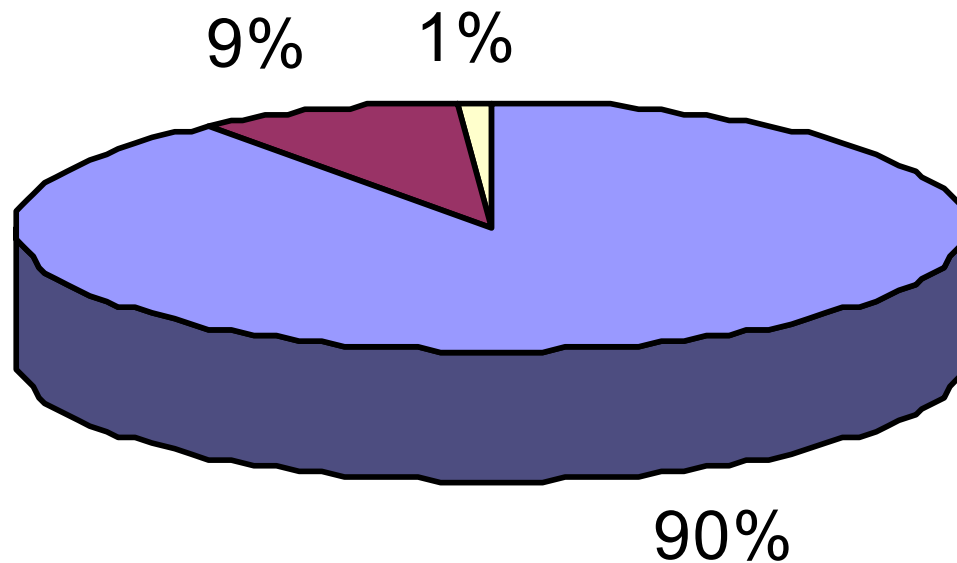
**ПРОМЫСЛОВАЯ ЭТОЛОГИЯ**

**БИОЛОГИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ  
ОБЪЕКТОВ**

**ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ**

**ТЕХНИКА И МЕТОДЫ  
ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЯ  
ПРОМЫСЛА**

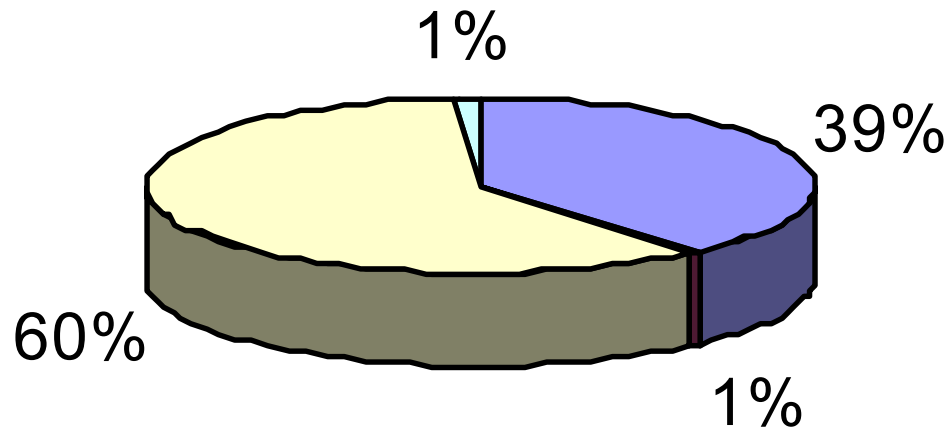
# СРЕДНЕЕ СОТНОШЕНИЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ЕЖЕГОДНОМ МИРОВОМ ПРОМЫСЛЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ



■ РЫБА ■ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ■ ВОДОРОСЛИ



# СРЕДНЕЕ СООТНОШЕНИЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ЕЖЕГОДНОМ МИРОВОМ ПРОМЫСЛЕ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ



■ РАКООБРАЗНЫЕ	■ ИГЛОКОЖИЕ
■ МОЛЛЮСКИ	■ ПРОЧИЕ

# СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О СОСТОЯНИИ ЕЖЕГОДНОГО ПРОМЫСЛА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ, ТОНН

ГУБКИ, <i>Обыкновенные губки</i>	300
----------------------------------	-----

КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ, <i>Многощетинковые черви</i>	1'000
---	-------

РАКООБРАЗНЫЕ, <i>всего</i>	5'200'000
----------------------------	-----------

ХЕЛИЦЕРОВЫЕ, <i>Мечехвосты</i>	300
--------------------------------	-----

МОЛЛЮСКИ, <i>всего</i>	8'100'000
------------------------	-----------

ИГЛОКОЖИЕ, <i>всего</i>	> 100'000
-------------------------	-----------

<i>Голотурии</i>	< 30'000
------------------	----------

<i>Морские ежи</i>	< 80'000
--------------------	----------

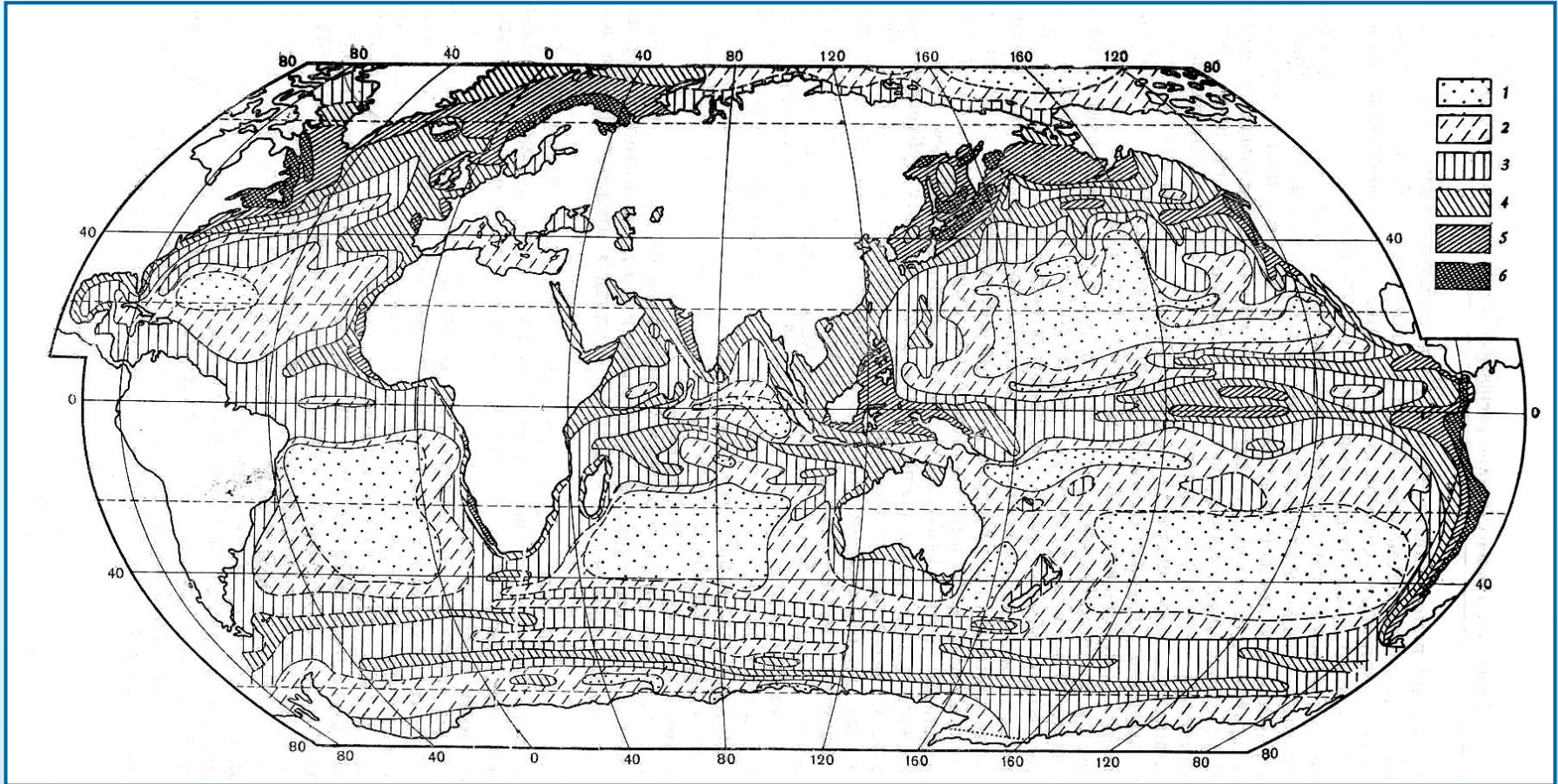
<b>ВСЕГО БЕСПОЗВОНОЧНЫХ</b>	<b>13'400'000</b>
-----------------------------	-------------------



**ЧТО ОПРЕДЕЛЯЕТ  
ПРОМЫСЛОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ  
ВОДОЕМОВ?**

# ПРОДУКТИВНОСТЬ

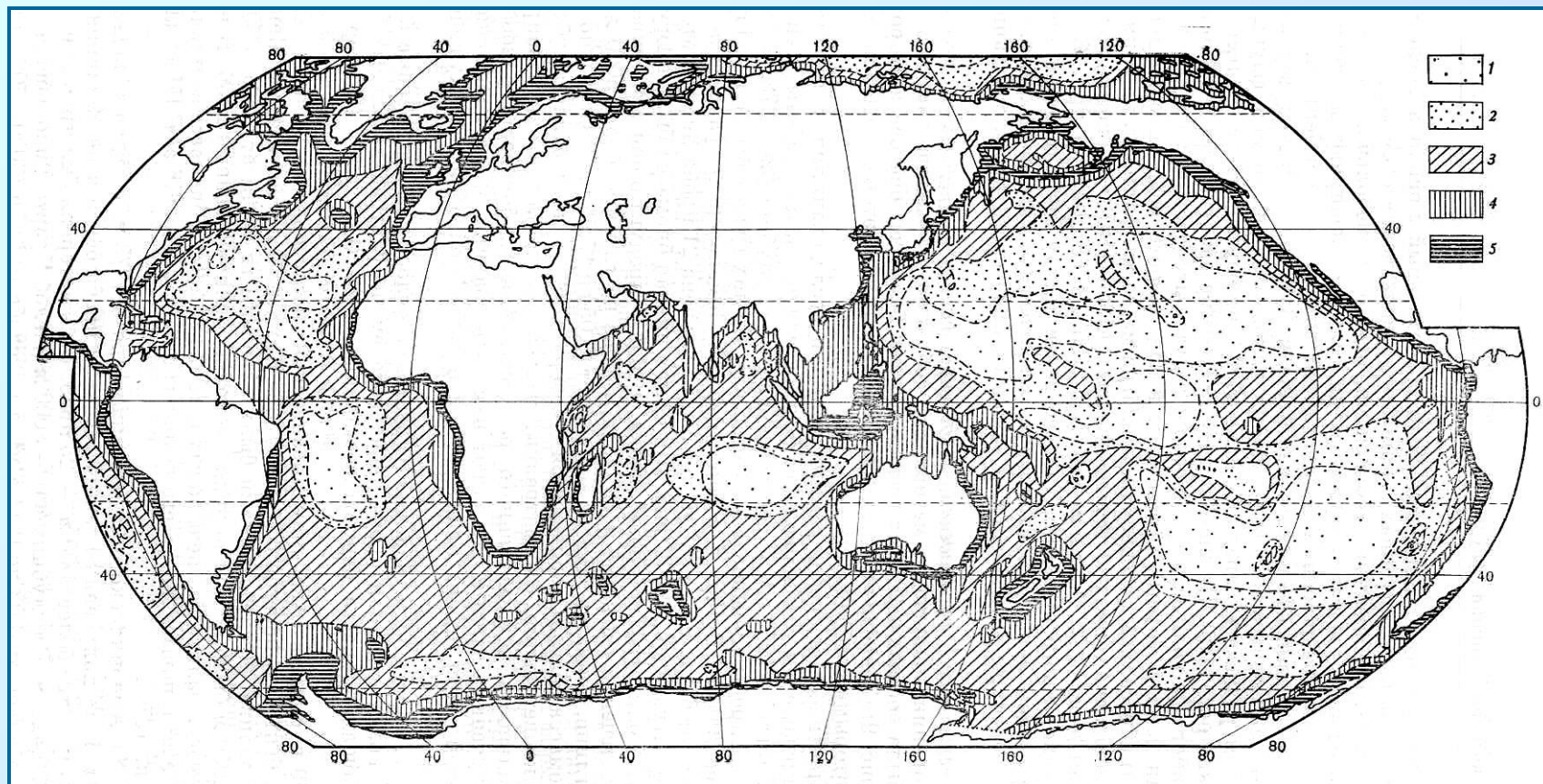
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОМАССЫ СЕТНОГО ЗООПЛАНКТОНА (МГ/М<sup>3</sup>)  
В ВЕРХНЕМ 100-МЕТРОВОМ СЛОЕ МИРОВОГО ОКЕАНА



1 - МЕНЕЕ 25; 2 - 25-50; 3 - 50-100; 4 - 100-200; 5 - 200-500; 6 - БОЛЕЕ 500 МГ/М<sup>3</sup>

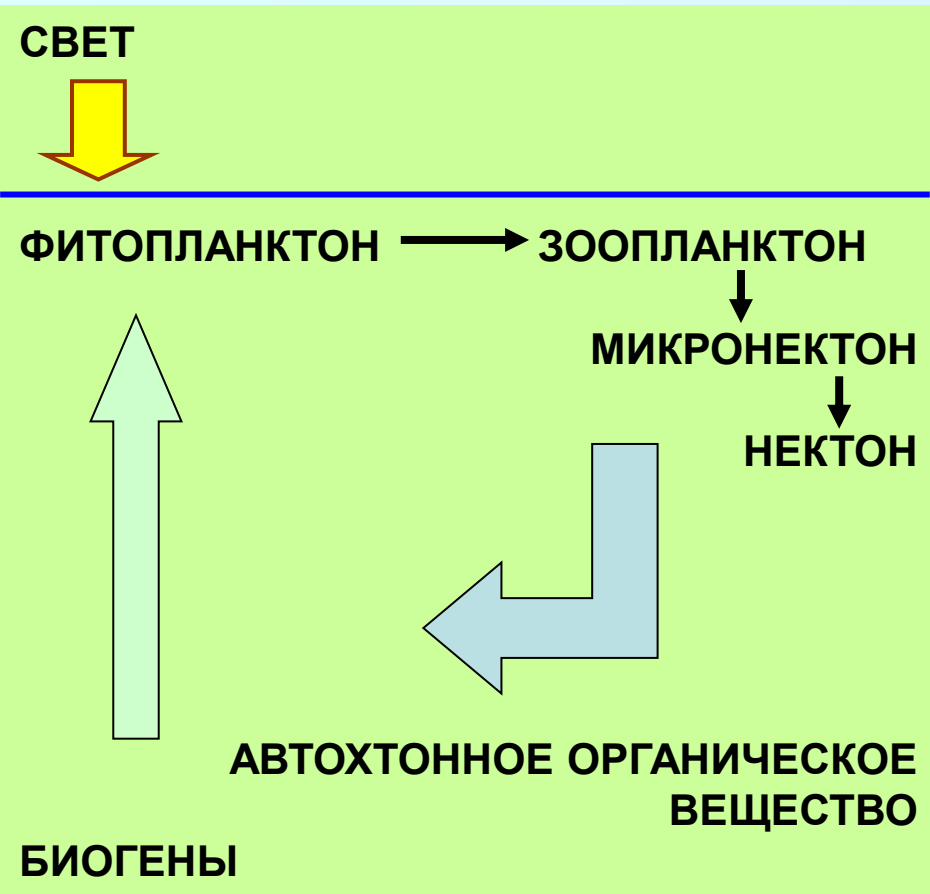


# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОМАССЫ ЗООБЕНТОСА (Г/М<sup>3</sup>) В МИРОВОМ ОКЕАНЕ

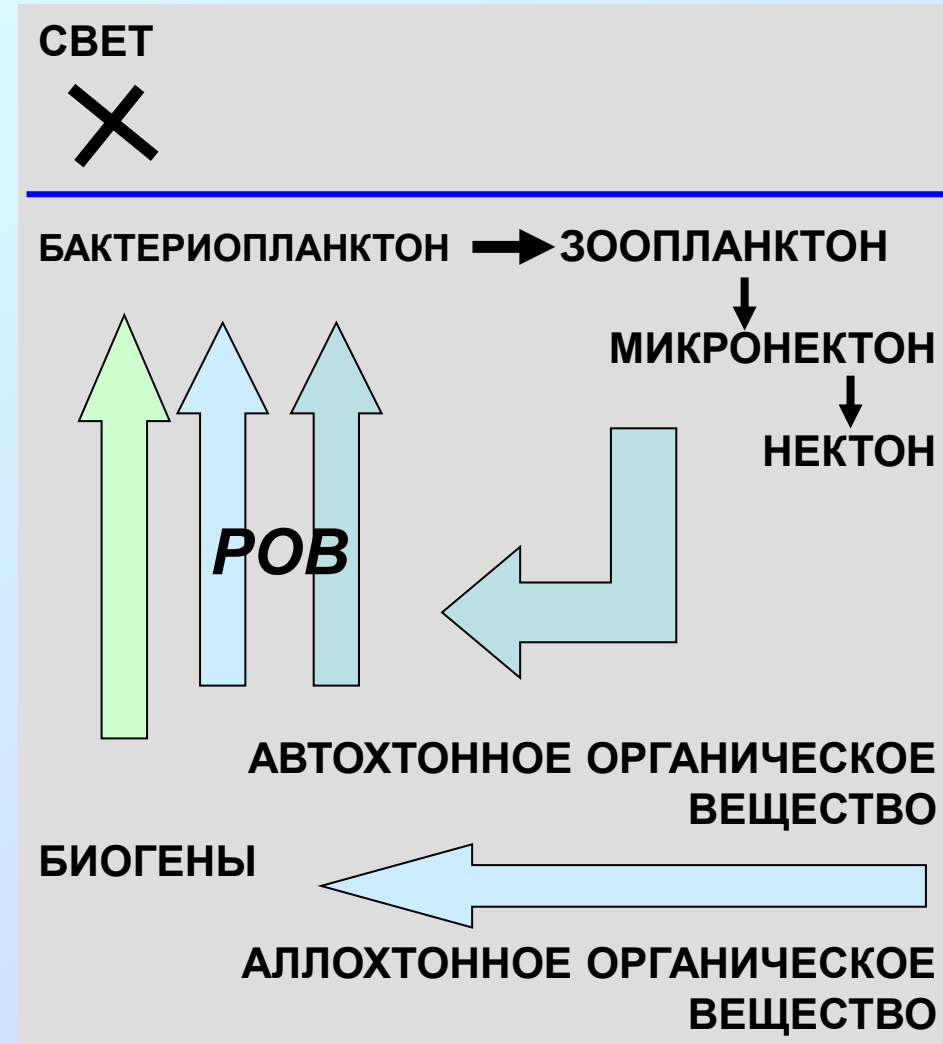


**1 - МЕНЕЕ 0,05; 2 - 0,05-0,1; 3 - 0,1-1,0; 4 - 1,0-10; 5 - 10-50 Г/М<sup>3</sup>**

# «ПАСТБИЩНАЯ» ПИЩЕВАЯ ЦЕПЬ



# «ДЕТРИТНАЯ» ПИЩЕВАЯ ЦЕПЬ



*POB* – растворенное органическое вещество

**ПИЩЕВЫЕ СЕТИ**



# СОЛНЦЕ

Солнечная энергия

## Круговорот веществ и потоки энергии в наземных экосистемах

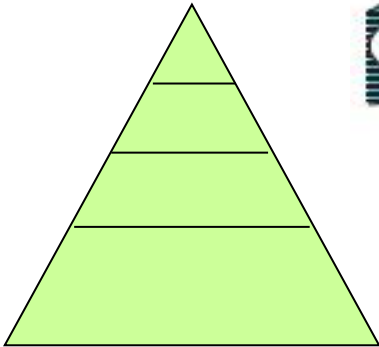


СХЕМА ТРОФИЧЕСКОЙ ПИРАМИДЫ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

ЗВЕНЬЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕПИ (СЕТИ): ПРОДУЦЕНТЫ, КОНСУМЕНТЫ I, II, III IV И Т.Д. ПОРЯДКА ОБЫЧНО 3-4 ТРОФИЧЕСКИХ УРОВНЯ. Р/В – КОЭФФИЦИЕНТ. 90% ЭНЕРГИИ ТЕРЯЕТСЯ ПРИ ПЕРЕХОДЕ С ОДНОГО УРОВНЯ НА ДРУГОЙ

# Круговорот веществ и потоки энергии в водных экосистемах

Рамон Маргалеф  
(Margalef, 1968)

Солнечная энергия



ОЛИГОТРОФНЫЕ РАЙОНЫ  
УЛЬТРАЗВТРОФНЫЕ РАЙОНЫ  
ВИДЫ-ОПОРТУНИСТЫ

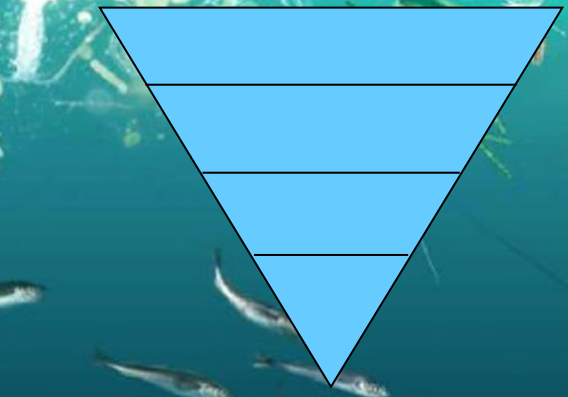


СХЕМА ТРОФИЧЕСКОЙ ПИРАМИДЫ В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

ДО 7 ТРОФИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ В ПЕЛАГИАЛИ, 2-4 – В БЕНТАЛИ

*R/V* - КОЭФФИЦИЕНТ

«ГЛОТАЮЩИЕ», «СОБИРАЮЩИЕ» ФОРМЫ,  
ФИЛЬТРАТОРЫ-СЕДИМЕНТАТОРЫ, АКТИВНЫЕ ФИЛЬТРАТОРЫ  
ХИЩНИКИ



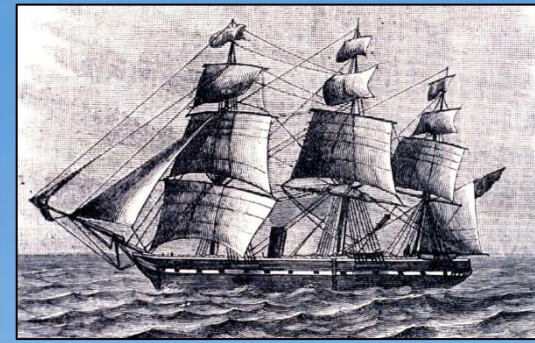
# РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СОСТОЯНИИ ЗАПАСОВ ВОДНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ

1 этап. XIX век: представления о неисчерпаемости запасов (К. М. Бэр, Н. Я. Данилевский, Т. Гексли, Р. Гензен, Т. Гейнке и др.)





# РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СОСТОЯНИИ ЗАПАСОВ ВОДНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ



2 этап. Конец XIX века: возможность подрыва запасов.

3 этап. Начало XX века: представления о необходимости регулирования промысла, развитие рыбохозяйственной науки

# **АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ПОПУЛЯЦИЙ**

**Промысел (С) – один из факторов, лимитирующих численность, приводит к:**

- снижению численности промыслового объекта;*
- улучшению обеспеченности кормовыми ресурсами;*
- ускорению роста объекта;*
- снижению численности старших возрастных групп.*

**Чрезмерный промысел (перелов) нарушает самовоспроизводство промыслового объекта**

**ОБЩИЙ ЗАПАС**

**ПОПУЛЯЦИЯ**



# АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

## ПРОМЫСЛОВЫЙ ЗАПАС ПРОМЫСЛОВОЕ СТАДО

Ф.Рассел, 1931

$$P_2 = P_1 + A + G - M - C$$

$$P_2 - P_1 = A + G - M - C$$

$$C = A + G - M$$

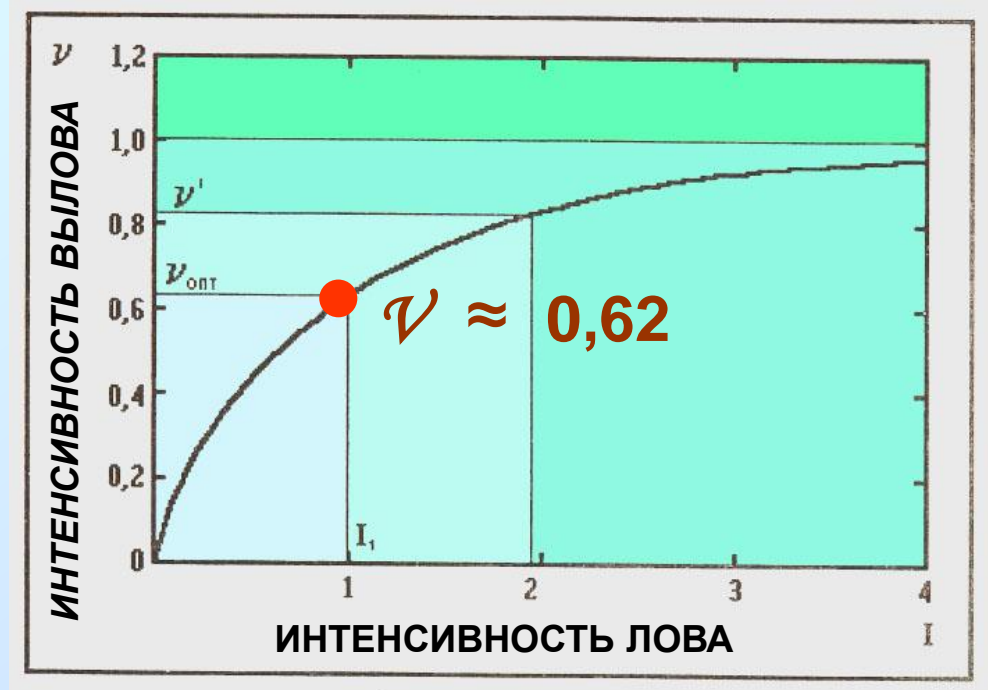
*Устойчивый улов*

Ф.И.Баранов, 1914, 1918

А.И.Трещев, 1983 (Теория запаса, Теория промысла)

*ОДУ > ВДУ*

ОДУ – общий допустимый улов  
ВДУ – возможный допустимый улов



**КАКОВЫ МЕТОДЫ  
ПРОМЫСЛОВОЙ  
ГИДРОБИОЛОГИИ?**

# СПОСОБЫ УЧЕТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРУДИЙ ЛОВА

ТРАЛИРОВАНИЕ , ДРАГИРОВКА, ЛОВУШКИ.

КОЭФФИЦИЕНТ УЛОВИСТОСТИ  $\alpha = n/n_0$

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБООТБОРНИКОВ ДНОЧЕРПАТЕЛИ

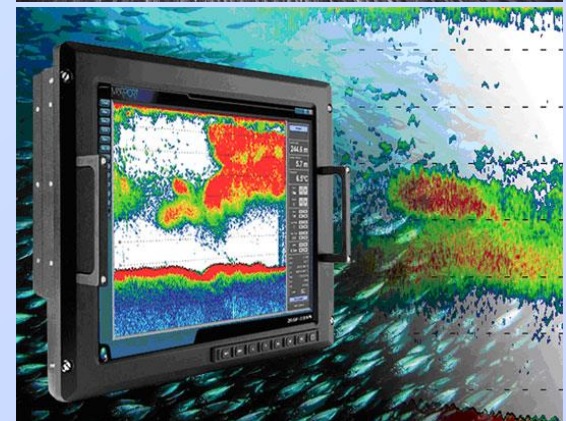
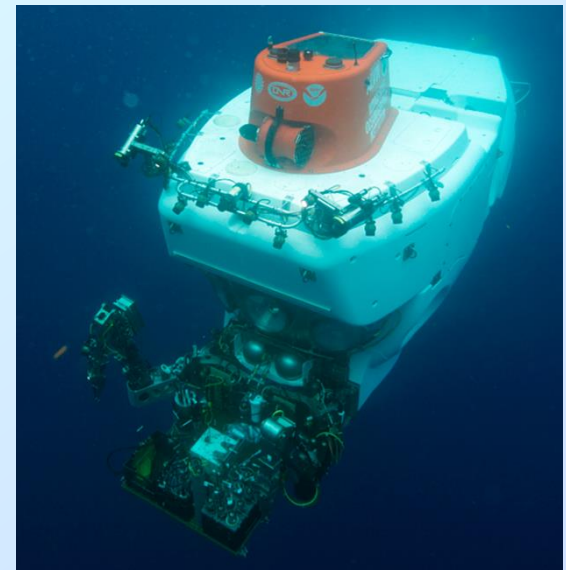
## ВОДОЛАЗНЫЙ МЕТОД

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЭРОФОТОСЪЕМОК ПОЛУЧЕНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СЪЕМОК

ЭХОЛОТЫ, ГИДРОЛОКАТОРЫ, ЭХОГРАММЫ





# МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗАПАСА ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ

## 1. МЕТОДЫ НА ОСНОВЕ ИДЕИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ (МОНТЕ-КАРЛО)

$$n_k / n = s_k / s$$

### ПРЯМОЙ УЧЕТ ЗАПАСОВ МЕТОДОМ ПЛОЩАДЕЙ

$$M = SC / st * 100 / \mu$$

### МЕТОД МЕЧЕНИЯ

$$N / C = N_m / C_m \quad N = N_m C / C_m$$

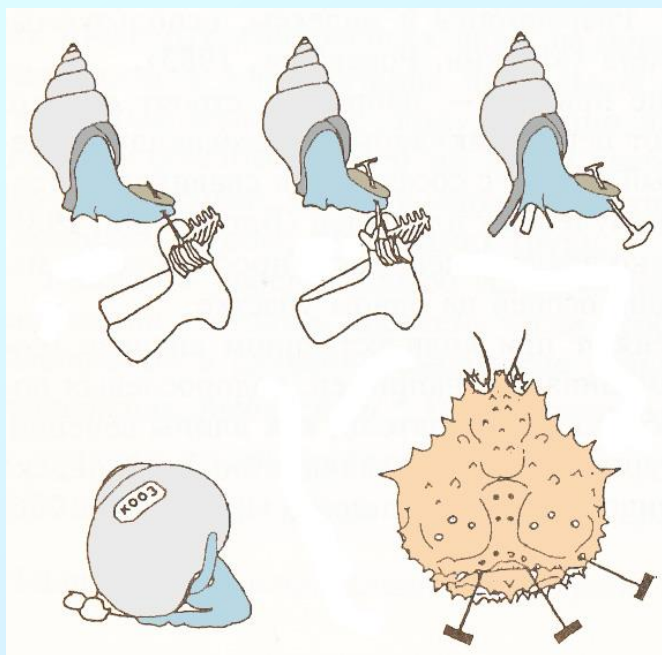
$$N_m = 10 \text{ тыс. экз.} \quad C_m = 134 \text{ экз.} \quad C = 824 \text{ т} = 2575000 \text{ экз.}$$

(при средней массе тела 320 г)

$$N = 10^3 * 824 / 134 = 6150 \text{ т}$$

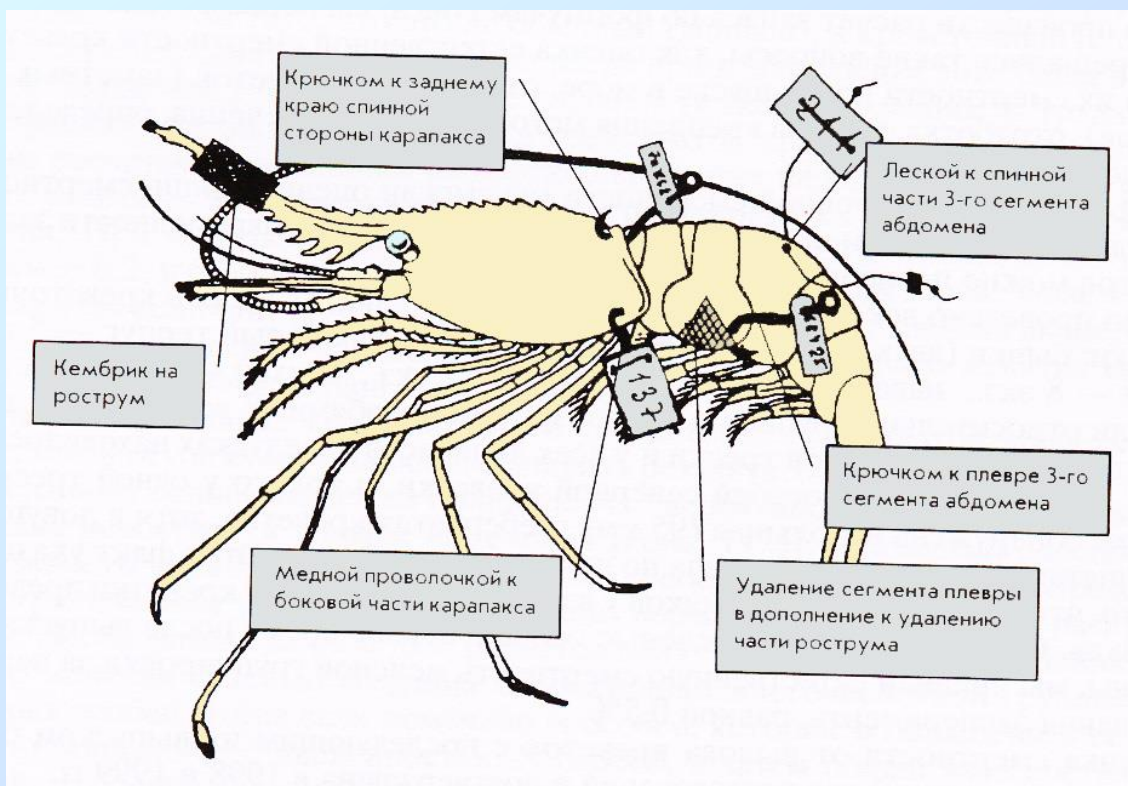
# МЕЧЕНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ

## ГАСТРОПОДЫ



## КРАБЫ

## КРЕВЕТКИ



**ПРИМЕРЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ МЕТОК НА РАЗНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТАХ**

Кафедра зоологии и  
общей биологии, 2024

# ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ