

A vibrant underwater scene featuring a large, reddish-brown sea urchin with numerous spines in the center. The seabed is covered with various marine life, including several blue and orange spotted starfish, smaller sea urchins, and colorful coral or sponge-like structures. The lighting is soft, highlighting the textures of the organisms.

# Структура ПОДВОДНЫХ ландшафтов

Лекция 3

Природные компоненты	Наземный ландшафт	Бентема
Геологический субстрат	Имеет непосредственную связь с ландшафтообразованием через рельеф, литодинамику, почвообразование	Имеет опосредованную связь с ландшафтообразованием через рельеф и литодинамику
Рельеф поверхности	Ландшафтообразующий	Ландшафтообразующий
Экспозиция по странам света	Важнейший ландшафтообразующий фактор	Значения практически не имеет
Почва	Имеется	Отсутствует
Климат	Важнейший фактор	Гидроклимат (практически все факторы имеют другие характеристики)
Гидродинамика	Действует в пределах речных бассейнов в вещественных потоках. Влияет на ландшафтообразование опосредованно	Важнейший ландшафтообразующий фактор прямого действия

<b>Животный мир</b>	<b>Важнейший ландшафтообразующий фактор, связанный с типом почвы и с климатом</b>	<b>Важнейший ландшафтообразующий фактор, связанный с гидроклиматической обстановкой, уровнем освещенности и субстратом.</b>
<b>Растения</b>	<b>Важнейший ландшафтообразующий фактор, опосредованный через растительный мир и почвенный покров</b>	<b>Важнейший ландшафтообразующий фактор прямого действия, на больших глубинах (свыше 200 м) независимый от растительного мира</b>
<b>Жизненные формы растений и животных</b>	<b>Важнейший ландшафтообразующий фактор</b>	<b>Важнейший ландшафтообразующий фактор</b>
<b>Температура среды</b>	<b>Контрастно меняется по времени и по месту</b>	<b>Сглаженная сезонная изменчивость</b>

<p><b>Газовый состав атмосферы и влажность</b></p>	<p><b>Важнейший ландшафтообразующий фактор</b></p>	<p><b>Не имеет значения</b></p>
<p><b>Транспорт питательных веществ</b></p>	<p>Из почвы и атмосферы - через корневую и листовую поверхность растений</p>	<p>Непосредственно из окружающей водной массы, минуя почву и атмосферу</p>

# Морфологическая структура подводных ландшафтов



Основными единицами горизонтального расчленения береговой зоны являются подводные фации и урочища; факультативными единицами служат подурочища и местности

# Единицы вертикального расчленения

- Морфологические единицы вертикального расчленения донных ландшафтов это:
- зоны (супралитораль, литораль, sublитораль, батталь и т.д.
- этажи (верхний, нижний)
- ступени.

- традиционных названий морских ландшафтов не существует в отличие от сухопутных (таких, как «пустыня», «тайга», «степь»)
- Эти названия не вызывают аналогий с названиями ландшафтов суши и несут в себе описательную смысловую нагрузку, отражая наиболее яркие черты выделенной подводной местности.

## **Характерные черты подводного ландшафта как конкретного физико-географического таксона определяются следующими его свойствами:**

- 1) ландшафт морского дна обособляется на участке земной коры, имеющем в общем одинаковое геологическое строение; как правило, он связан с развитием одной морфоструктуры, переход на участок другой морфоструктуры знаменует переход в другой ландшафт;
- 2) каждому ландшафту свойствен определенный набор литологических разностей современных донных отложений или разнообразных по вещественному составу выходов коренных пород, контролирующих характер микро- и мезоформ подводного рельефа;

3) подводная освещенность, прибойность и течения, осаждение частиц на дно и т. п. перераспределяются элементами рельефа, поэтому подводный ландшафт, обладая одинаковым гидроклиматом, дифференцируется на целый ряд местных и микрогидроклиматических обстановок;

4) разнообразие форм рельефа, грунтов, гидроклиматических обстановок определяют пестроту условий местообитания и соответственно разнообразие донных биоценозов. Все это служит основанием для выделения системы морфологических единиц внутриландшафтной дифференциации и применения ландшафтно-экологического метода исследования структуры бентоса.

# Морфологическая единица

## МЕСТНОСТЬ

**крупная часть подводного ландшафта, обособление**

**которой связано с локальными тектоническими формами.**

**К местностям относят основные элементы рифтовой береговой зоны:**

- крупные бухты (открытые, закрытые, полузакрытые),
- крупные острова,
- проливы,
- подводные склоны



# Подводное урочище

участки дна, связанные с мезоформами рельефа, одинаковые по происхождению и составу слагающих пород, развивающиеся в сходных условиях микрогидроклимата, населенные жизненными формами донных организмов, образующих специфичные биоценозы.

Подводное урочище – четко обособленная морфологическая единица с хорошо выраженными физиономическими особенностями.

# Риасовое побережье

Характерные элементы риасовой береговой зоны – многочисленные бухты, полуострова, острова.

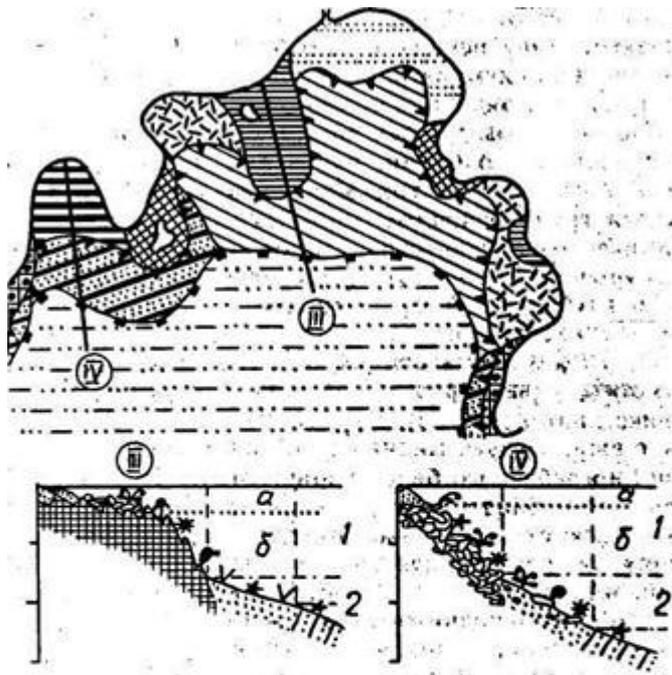
- Риасовое побережье зал. Петра Великого представляет собой чередование бухт различного типа. Они отличаются друг от друга характером водообмена с открытым морем, степенью проникновения в бухту и воздействия морских волн на берега и подводные склоны.
- Морфометрическим показателем бухты служит отношение глубины ее вреза в сушу расстоянию между входными мысами. Для зал. Петра Великого величины этих показателей лежат в диапазоне 0.3-10.4.
- Открытые бухты – меньше 2.5
- Закрытые – более 5.
- Полузакрытые – 2.5 – 5.

На участках береговой зоны с расчлененным рельефом урочища легко выделяются по геоморфологическому признаку. Оно может занимать, например, абразионную террасу, котловин небольшой бухточки, серию подводных аккумулятивных валов и т. д. На аккумулятивной равнине урочище связано с контурами распространения осадков одной гранулометрической группы псефитов, псаммитов, алевритов и пелитов.

# Основные типы донных урочищ береговой зоны зал. Петра Великого

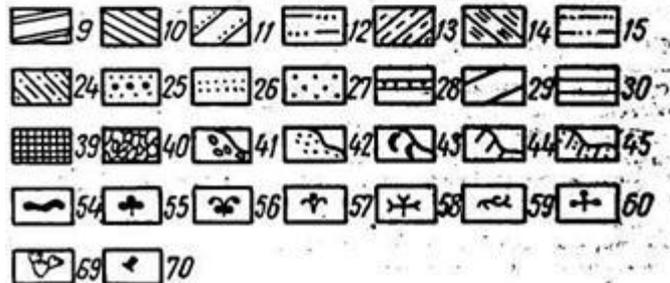
- Абразионные (склоны, бенчи, равнины)
- Абразионно-аккумулятивные (склоны, бенчи, равнины)

# Абразионно-аккумулятивные урочища



Аккумулятивные урочища обычно занимают значительные площади и являются доминантными в ландшафте.

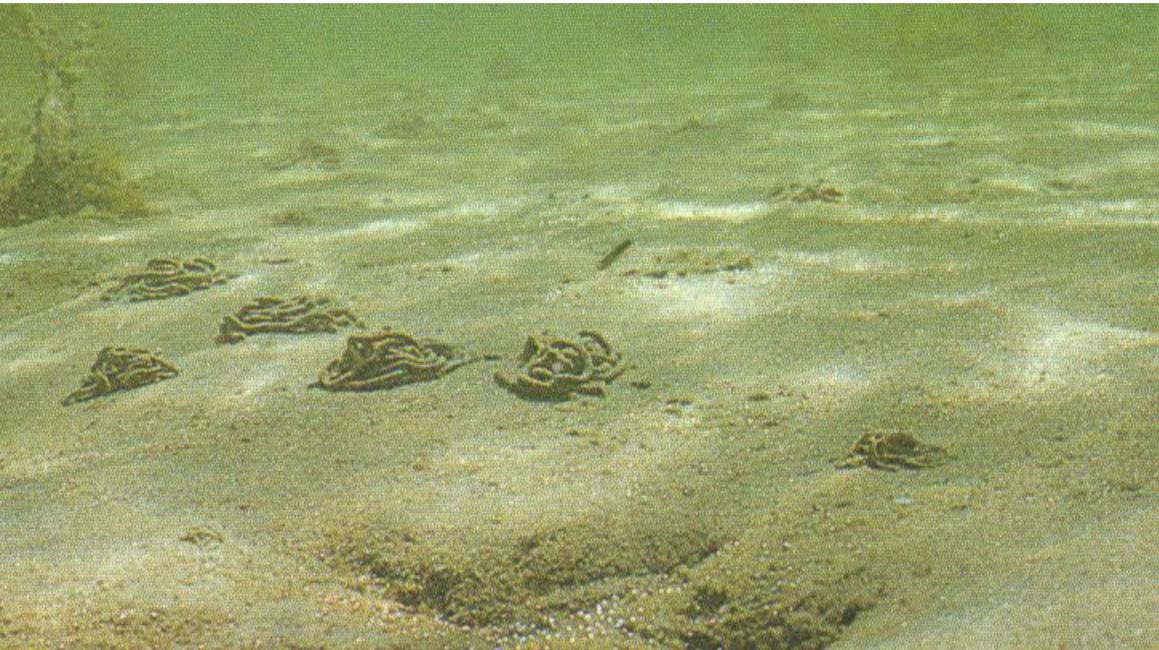
Абразионные и абразионно-аккумулятивные урочища имеют небольшие размеры. Они субдоминанты в ландшафте.



Яркими индикаторами урочищ являются своеобразные жизненные формы бентоса, связанные с грунтами: псефитам (валунно-галечному материалу) свойственны прикрепленные макрофиты и сессильные животные.



# **Индикатором псаммитов (песков) являются морские травы и вагильные животные**



Индикатором алевритов и пелитов (илов) являются не прикрепленные водоросли и седентарные формы эпифауны.



Подводная растительность часто занимает большие площади мелководий, образуя густой покров, а также служит хорошим индикатором урочищ.



## Свойства водной массы в пределах урочища также относительно однородны:

- для урочища подводных валов характерна высокая гидродинамическая активность,
- для урочища днища бухты характерна пониженная гидродинамическая активность, для островных урочищ открытого моря свойственна высокая соленость,
- для при устьевых урочищ характерна опресненность вод.

- В качестве примера приведем фрагменты аэрофотоснимка, карты и профиля, раскрывающих фациальную структуру верхней части подводного берегового склона юго-западного Сахалина

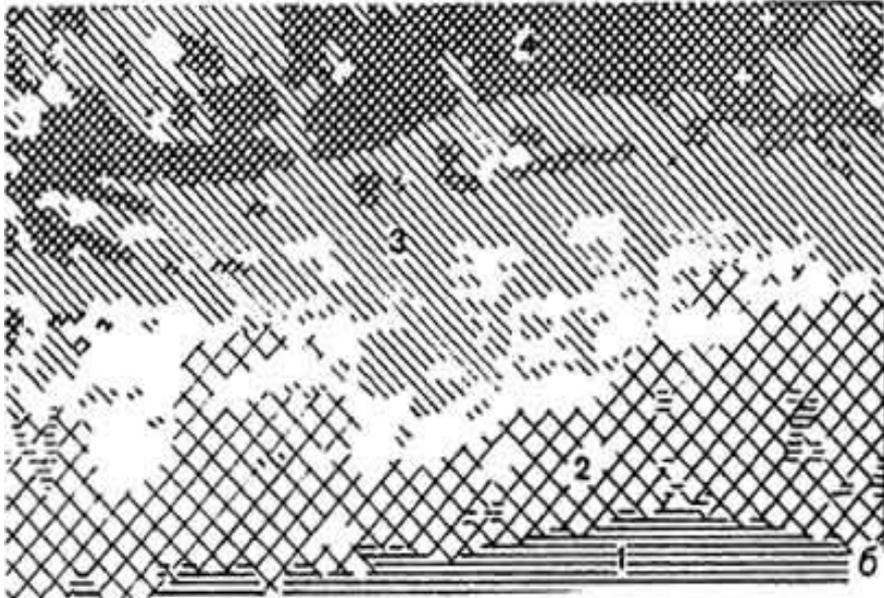


Мелкопятнистый зернистый - внутренняя часть осушки, защищенной от волн открытого моря, характеризуется комплексным растительным покровом, где темные детали обусловлены пятнами zostеры, а светлые – разреженным покровом водорослей на щебнистом дне (индекс 1);

светло-серый тон отвечает выровненному щебнистому дну с разреженным покровом известковых водорослей; простираение пластов коренных пород угадывается по легкой полосчатости рисунка (индекс 2);

белый тон с темными пятнами – внешняя, открытая волнам часть осушки, с разреженным покровом известковых водорослей и отдельными куртинами филлоспадикса и ламинарии (индекс 3);

отрезок профиля в интервале 120–160 м, крупные пятна и полосы интенсивного черного тона – заросли ламинарии на вершинах гряд (индекс 4)



**Фациальная структура верхней части подводного берегового склона юго-западного Сахалина**

# ФАЦИЯ



- ФАЦИЯ - минимальная оперативная единица морской бентемы.
- Фации являются наименьшими, элементарными донными природными комплексами. Одна фация занимает одну форму микрорельефа или один элемент мезорельефа; расположена в определенном интервале глубин.

- Фация занимает форму микрорельефа или элемент формы мезорельефа, сложена осадками одного литологического типа или коренными породами одного петрографического состава, характеризуется одинаковым гидрологическим режимом и имеет один биоценоз (Петров, 1974).
- Фация образует на дне различные сочетания в виде мозаики или рядов.

- **Фация** сложена одной литологической разностью современных осадков или приурочена к однородному по петрографическому составу комплексу горных пород; занята одним биоценозом.
- **Фация** – первичная ячейка, в которой совершаются процессы обмена вещества и энергии компонентов геосистем. Главную роль здесь играет жизнедеятельность организмов, их взаимоотношения между собой и со средой.
- Структура подводных фаций весьма динамична, что обуславливает их быстрые смены в пространстве и времени

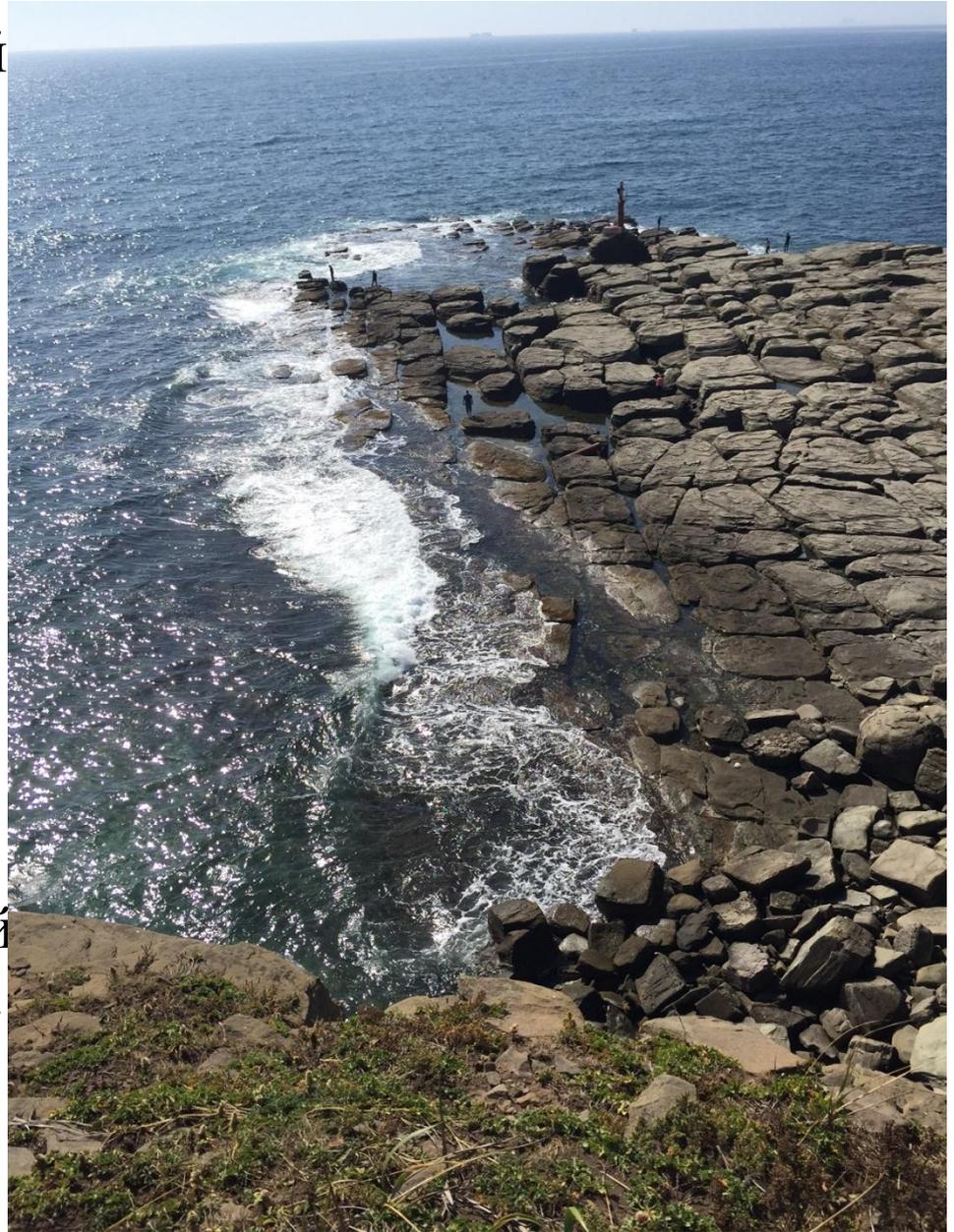
# Типология подводных ландшафтов

- **Ретина** – (от лат. *retina* – сеть, невод). Название дано по сетчатому рисунку, образованному линиями неглубоких борозд, а в зимние месяцы иногда «сеть» образуют офиуры, соприкасающиеся друг с другом концами лучей или располагающиеся в несколько слоев.
- **Ареноид** (от лат. *arena* – песок). Название дано по сходству этой подводной местности с ровной площадкой, покрытой песком.
- **Метагест** ( от лат. *meta* – конус и *gesta* – носить). Название дано по обилию на дне небольших бугорков высотой от 1-2 до 5 см которые могут быть сложены спиралями экскретов.
- **Скатебра** ( от лат. *Scatebra* –бьющий ключом, бурлящий). Название дано из-за чрезвычайно

**Концизий** характеризуется глыбовыми развалами и валунными навалами из крупных обломков горных пород от полуметра и более. Он приурочен к скалистым берегам и является в основном склоновой фацией, формируя крутые подводные склоны в диапазоне глубин 0-15 м. Обычны здесь мидия Грея, актинии, мшанки и другие обрастатели. В этой фации правильные ежи образуют большие скопления.



**Пельтий** (от лат. *peltarum* — вооруженный маленькими щитами). Общий вид подводной местности представляет собой поверхность, будто выложенную выпуклыми щитами, напоминая булыжную мостовую, что и послужило основанием для названия этого ландшафта. Слабонаклонное дно обычно сложено здесь мелкими валунниками, галькой или щебнем. Тонкий наиллок и многочисленные экскреты покрывают каменистое дно, однако существенных отложений на поверхности дна не образуют.



**Ретина** – (от лат. *retina* – сеть, невод). Рельеф дна плоский, простой. Дно сложено пластичным и мажущим руки алевропелитовым илом зеленовато-серого или темно-серого цвета, а также может быть покрыто слоем обводненного легко подвижного наилка. В грунте множество мелких отверстий диаметром до 2-5 мм. Из животных, кроме офиур, встречаются разрозненные патирии, амурские звезды и японские колючие звезды.

Толща грунта пронизана тонкими трубочками полихет диаметром 1-2 мм, а на поверхности дна встречаются единичные фекальные холмики.



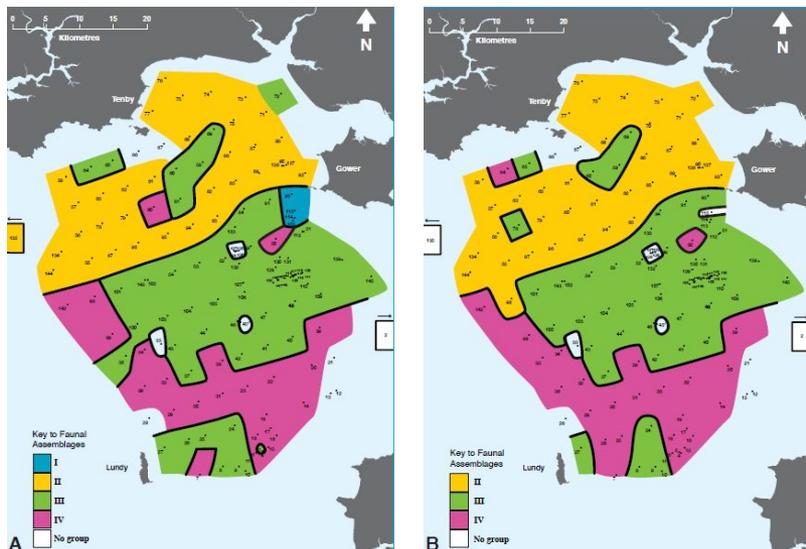
# Веррукоид (от лат. *verruca* – маленький бугорок)

Подводная местность покрыта равномерно расположенными друзами («клуббами») или одиночными экземплярами пурпурной асцидии, мидиво-модиолусовыми друзами или друзами гигантских устриц. Поэтому различаются асцидиевый веррукоид, мидиево-модиолусовый и устричный веррукоид. Донные отложения представляют сложную смесь из алевро-пелита, раковинной дресвы, створок ракуши и мелких обломков горных пород.

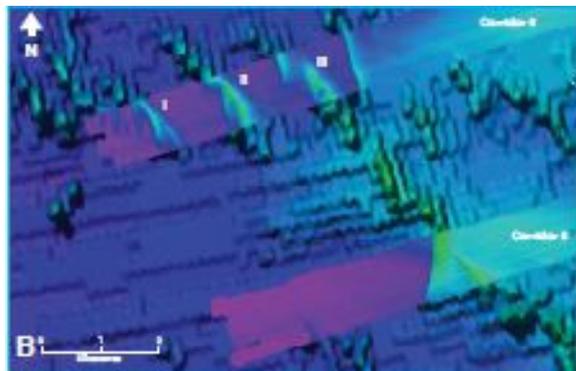


К друзе прикрепляются актинии и асцидии. Вокруг них концентрируются звезды патирии, Амурская звезда, правильные ежи, Японская колючая звезда, дальневосточный трепанг. Здесь часто встречается приморский гребешок и молодь камбал. В некоторых местах 30-70% поверхности дна покрыты водорослью ульвой.

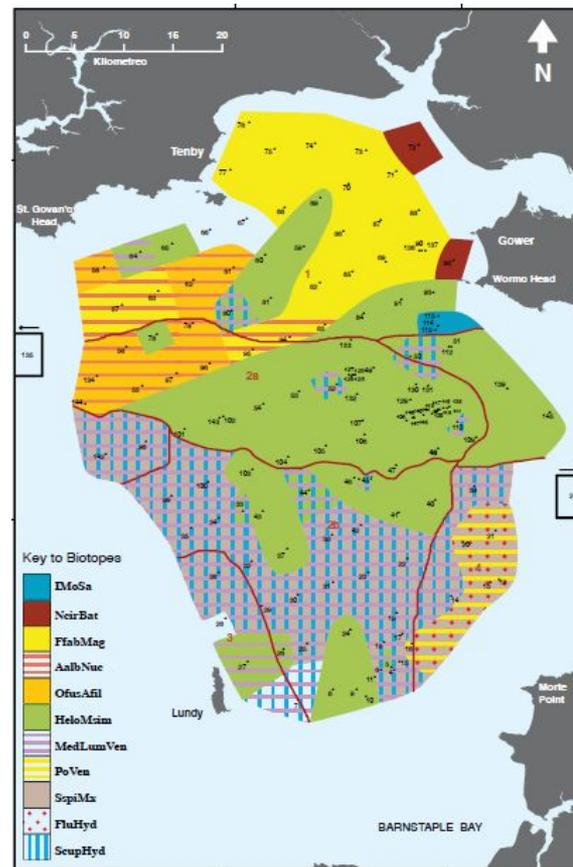
# BIOMOR4 (2003–2005)



Распределение численности разных групп  
(А – полихеты, В - моллюски)



Батиметрическая карта  
с наложенными  
данными  
сейсмоакустических  
исследований



Построение карты  
распределения  
биотопов

**Marine**

- ▶ Marine Protected Areas
- ▶ Marine Survey
- ▶ Marine Advice
- ▶ Marine Habitats
  - ▶ Habitat Classification
    - Marine Habitat Classification
      - Search the classification
      - Full classification hierarchy
      - Shallow classification
      - Deep-sea classification
      - How to use the classification
      - Download Classification
      - Ack'ments
      - New biotope proposals
      - EUNIS Classification
      - BioScribe
      - Marine Habitat Correlations
    - ▶ Habitat Mapping
    - ▶ Conventions and Legislation
    - ▶ Data Management
    - ▶ Projects and Reports
  - ▶ Marine Species
  - ▶ Marine Biodiversity Monitoring
  - ▶ Marine Assessments
  - ▶ Marine Pressures & Impacts

**The Marine Habitat Classification for Britain & Ireland (v15.03)**

The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland provides a tool to aid the management and conservation of marine habitats. This publication presents a fully revised version of the national classification of benthic marine habitats (seashore and seabed habitats and their associated communities of species) for Britain and Ireland. It is one of the most comprehensive marine benthic classification systems currently in use, and has been developed through the analysis of empirical data sets, the review of other classifications and scientific literature, and in collaboration with a wide range of marine scientists and conservation managers. It is compatible with and contributes to the marine part of the European [EUNIS habitat classification system](#). It was originally developed by JNCC's Marine Nature Conservation Review (MNCR) as part of the EC Life Nature-funded BioMar project (Connor et al. 1997 a, b).

This website shows the 15.03 version of the habitat classification, which comprises a [shallow section](#), taken from the previous Version 04.05, and a new [deep-sea section](#). The 'shallow section' refers to the level 2 habitats littoral rock, littoral sediment, infralittoral rock, circalittoral rock and sublittoral sediment (and their 'child' habitats). The 'deep-sea section' refers to the level 2 habitats Atlantic upper bathyal, Atlantic mid bathyal, Atlantic lower bathyal, Atlantic upper abyssal, Atlantic mid abyssal, Atlantic lower abyssal, Arctic mid bathyal, Arctic lower bathyal, Arctic upper abyssal and Atlanto-Arctic upper bathyal (and their child habitats).

The classification is presented in hierarchical format, which differs slightly between the shallow and deep-sea sections. The levels in the hierarchy represent:

	<b>Shallow</b> (Connor et al, 2004)	<b>Deep</b> (Parry et al, 2015)
Level 1	Environment (marine)	Environment (marine)
Level 2	Broad habitat type	Biological zone
Level 3	Habitat complex	Substratum
Level 4	Biotope complex	Broad community
Levels 5 & 6	Biotope or sub-biotope	Biological assemblage

Information provided for the classification includes the [search pages](#) and [expandable hierarchy](#) with the biotope descriptions. Downloadable documents for the classification system are also [available](#).



	Shallow (Connor et al, 2004)	Deep (Parry et al, 2015)
Level 1	Environment (marine)	Environment (marine)
Level 2	Broad habitat type	Biological zone
Level 3	Habitat complex	Substratum
Level 4	Biotope complex	Broad community
Levels 5 & 6	Biotope or sub-biotope	Biological assemblage

## Marine Habitat Classification Hierarchy

Expand hierarchy to:

[Level 2](#)

[Level 3](#)

[Level 4](#)

[Level 5](#)

[Level 6](#)

### Marine (Level 1)

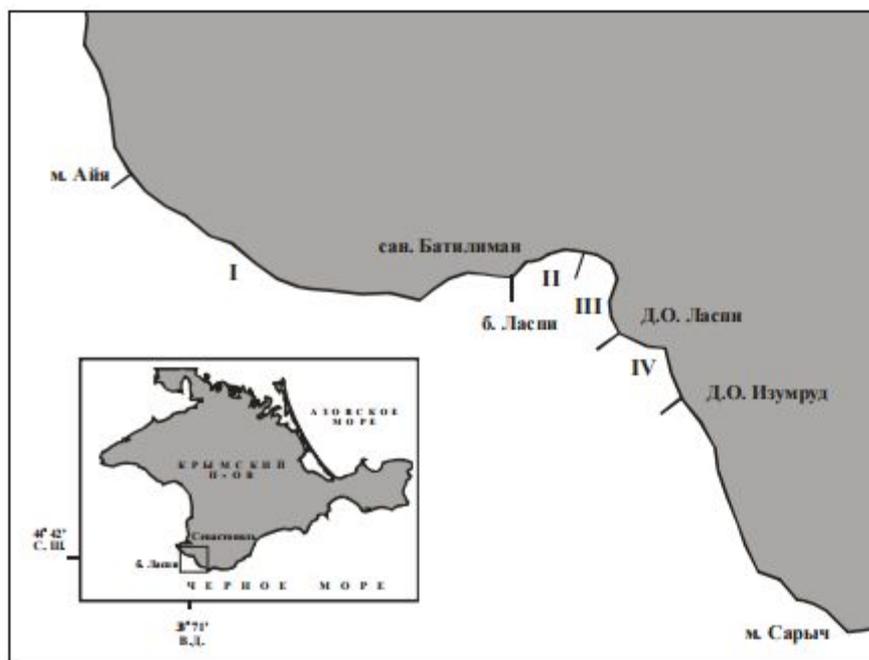
- + [Littoral rock \(and other hard substrata\)](#)
- + [Littoral sediment](#)
- + [Infralittoral rock \(and other hard substrata\)](#)
- + [Circalittoral rock \(and other hard substrata\)](#)
- + [Sublittoral sediment](#)
- + [Atlantic upper bathyal](#)
- + [Atlantic mid bathyal](#)
- + [Atlantic lower bathyal](#)
- + [Atlantic upper abyssal](#)
- + [Atlantic mid abyssal](#)
- + [Atlantic lower abyssal](#)
- + [Arctic mid bathyal](#)
- + [Arctic lower bathyal](#)

Т.В.Панкеева\*, Н.А.Мильчакова\*, Н.В.Миронова\*,  
В.В.Александров\*, Е.С.Каширина\*\*,  
С.А.Ковардаков\*, В.Г.Рябогина\*

\*Институт биологии южных морей им. А.О.Ковалевского, г.Севастополь

\*\*Филиал Московского государственного университета в г.Севастополе

## ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ МАКРОФИТОБЕНТОСА В УСЛОВИЯХ КОНФЛИКТНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ



Р и с . 1 . Схема расположения полигонов исследования: м.Айя – база Батилиман (I); база Батилиман – вершина бух.Ласпи (II); вершина бух.Ласпи – ДО Ласпи (III); ДО Ласпи – ДО Изумруд (IV).

- 1 – подводный крутой береговой абразионно-скульптурный склон, сложенный глыбово-валуными отложениями с фитоценозами *Cystoseira barbata* + *C. crinita* – *Cladostephus spongiosus* – *Ellisolandia elongata*;
- 2 – подводный крутой береговой абразионно-скульптурный склон, сложенный глыбово-валуными отложениями с зарослями фитоценозов *Cystoseira barbata* + *C. crinita* – *Cladostephus spongiosus* – *Ellisolandia elongata* (ПП 80 – 100 %);
- 3 – подводный крутой береговой абразионно-скульптурный склон, сложенный валунно-глыбовыми с песчаными отложениями с фитоценозами (*Cystoseira barbata*) – *Phyllophora crispa* – *Cladophora dalmatica*;
- 4 – подводный крутой береговой абразионно-скульптурный склон, сложенный гравийно-песчаными отложениями с битой ракушей с фитоценозами *Phyllophora crispa*;
- 5 – слабонаклонные подводные погруженные террасы, сложенные гравийно-песчаными отложениями с битой ракушей с фитоценозами (*Cystoseira barbata*) – *Phyllophora crispa* – *Cladophora dalmatica* с высокой долей *Codium vermilara*;
- 6 – средней крутизны подводный береговой абразионно-скульптурный склон, сложенный илисто-песчаными отложениями с битой ракушей с фитоценозами *Phyllophora crispa* и *Zostera marina*;
- 7 – слабонаклонные подводные погруженные террасы, сложенные илисто-песчаными отложениями с битой ракушей с фитоценозами *Zostera marina*;
- 8 – слабонаклонные подводные погруженные террасы, сложенные гравийно-песчаными отложениями с битой ракушей с мозаичными группировками *Cladophora laetevirens* + *Cladophora albida*;
- 9 – подводный *крутой* береговой абразионно-скульптурный склон, сложенный грубообломочными отложениями с фитоценозами *Cystoseira barbata* + *C. crinita* – *Cladostephus spongiosus* – *Ellisolandia elongata*;
- 10 – подводный крутой береговой абразионно-скульптурный склон, сложенный глыбово-валуными отложениями с фитоценозами *Cystoseira barbata* + *C. crinita* – *Cladostephus spongiosus* – *Ellisolandia elongata* с высокой долей участия *Ceramium virgatum*;
- 11 – средней крутизны подводный береговой абразионно-скульптурный склон, сложенный песчаными отложениями с битой ракушей с фитоценозами *Chondria capillaris* + *Laurencia obtusa*, в котором субдоминантом является *Stilophora tenella*;
- 12 – слабонаклонные подводные погруженные террасы, сложенный гравийно-песчаными отложениями с фитоценозами (*Cystoseira barbata*) – *Phyllophora crispa* – *Cladophora dalmatica* с высокой долей участия *Codium vermilara*;



0

масц

Р и с.  
легак

В. В. СИВКОВ, Д. В. ДОРОХОВ, Е. В. ДОРОХОВА,  
В. А. ЖАМОЙДА, Д. В. РЯБЧУК, А. Ю. СЕРГЕЕВ

## АБИОТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К КАРТИРОВАНИЮ ДОННЫХ ЛАНДШАФТОВ В РОССИЙСКИХ СЕКТОРАХ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

*Региональная экология, № 1–2 (35), 2014*

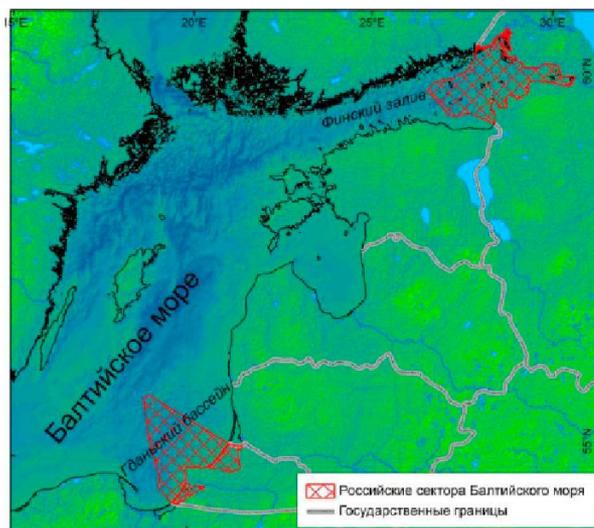
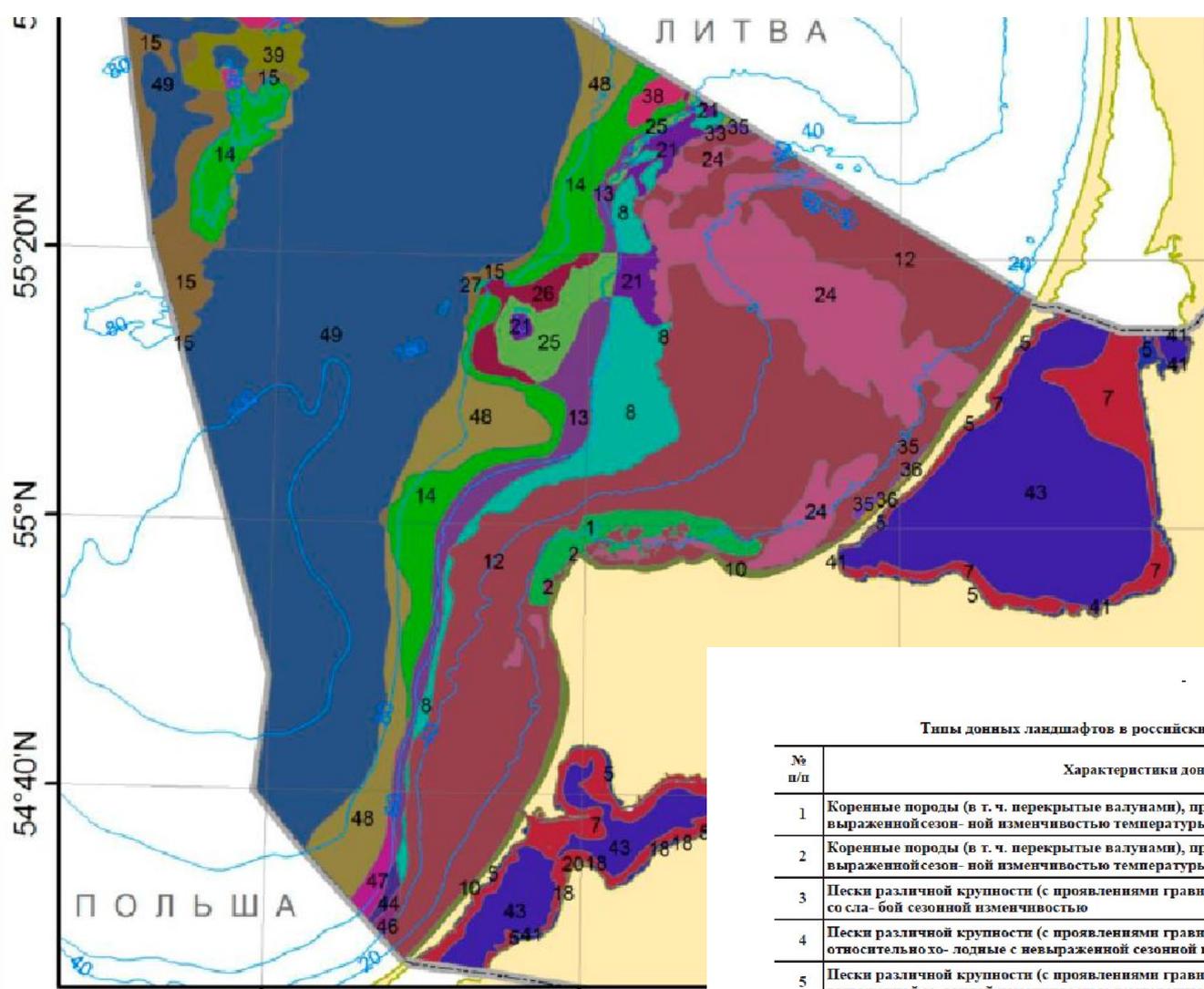


Рис. 1. Российские сектора Балтийского моря



Региональная экология, № 1–2 (35), 2014

Таблица 1

Типы донных ландшафтов в российских секторах Балтийского моря

№ ш/л	Характеристики донных ландшафтов
1	Коренные породы (в т. ч. перекрытые валунами), придонные воды олигохалинные II, с выраженной сезонной изменчивостью температуры
2	Коренные породы (в т. ч. перекрытые валунами), придонные воды олигохалинные II, с выраженной сезонной изменчивостью температуры, эвфотическая зона, влияние сезонного
3	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные I, холодные со слабой сезонной изменчивостью
4	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные I, относительно холодные с невыраженной сезонной изменчивостью
5	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные I, с выраженной сезонной изменчивостью температуры, эвфотическая зона, влияние сезонного
6	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные I, с выраженной сезонной изменчивостью температуры, эвфотическая зона
7	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные I, с выраженной сезонной изменчивостью температуры
8	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные II, холодные со слабой сезонной изменчивостью
9	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные II, относительно холодные с невыраженной сезонной изменчивостью
10	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные II, с выраженной сезонной изменчивостью температуры, эвфотическая зона, влияние сезонного
11	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные II, с выраженной сезонной изменчивостью температуры, эвфотическая зона

Условные обозначения



- На участках береговой зоны с расчлененным рельефом урочища легко выделяются по геоморфологическому признаку. Оно может занимать, например, абразионную террасу, котловин небольшой бухточки, серию подводных аккумулятивных валов и т. д. На аккумулятивной равнине урочище связано с контурами^ распространения осадков одной гранулометрической группы псефитов, псаммитов, алевролитов и пелитов