

Рельефообразование в береговой зоне

геоморфологические агенты

- Волны ветровые
 - Волновые течения
 - Приливные волны
 - Приливо-отливные течения
- + выветривание, склоновые процессы,
карст, термоабразия

Понятия

- **Береговая линия** – линия сочленения «вода–суша»
- **Берег** или **Береговая зона**: со стороны суши – по линию уреза воды во время максимальных заплесков, со стороны воды – до глубины проникновения волнового воздействия в настоящее время.
- **Побережье** – верхняя граница до максимального распространения морских форм рельефа

Волновая абразия

- Абразия – процесс разрушения под действием морских волн
- Виды – береговая и донная
- Донная абразия – $1/4$ – $1/6$ длины волны (10-30 м). Вырабатывается вогнуто-выпуклый профиль равновесия
- Основная форма – **бенч** (абразионная площадка, терраса) у берегового уступа.

Бенч



Бенч



Береговая абразия

- **Клиф** – надводный береговой уступ – десятки, иногда сотни метров
- Два типа: активный (сейчас формируемый волнами), пассивный (отмерший) – отделены от моря аккумулятивными образованиями и сейчас разрушается склоновыми процессами (без участия моря)

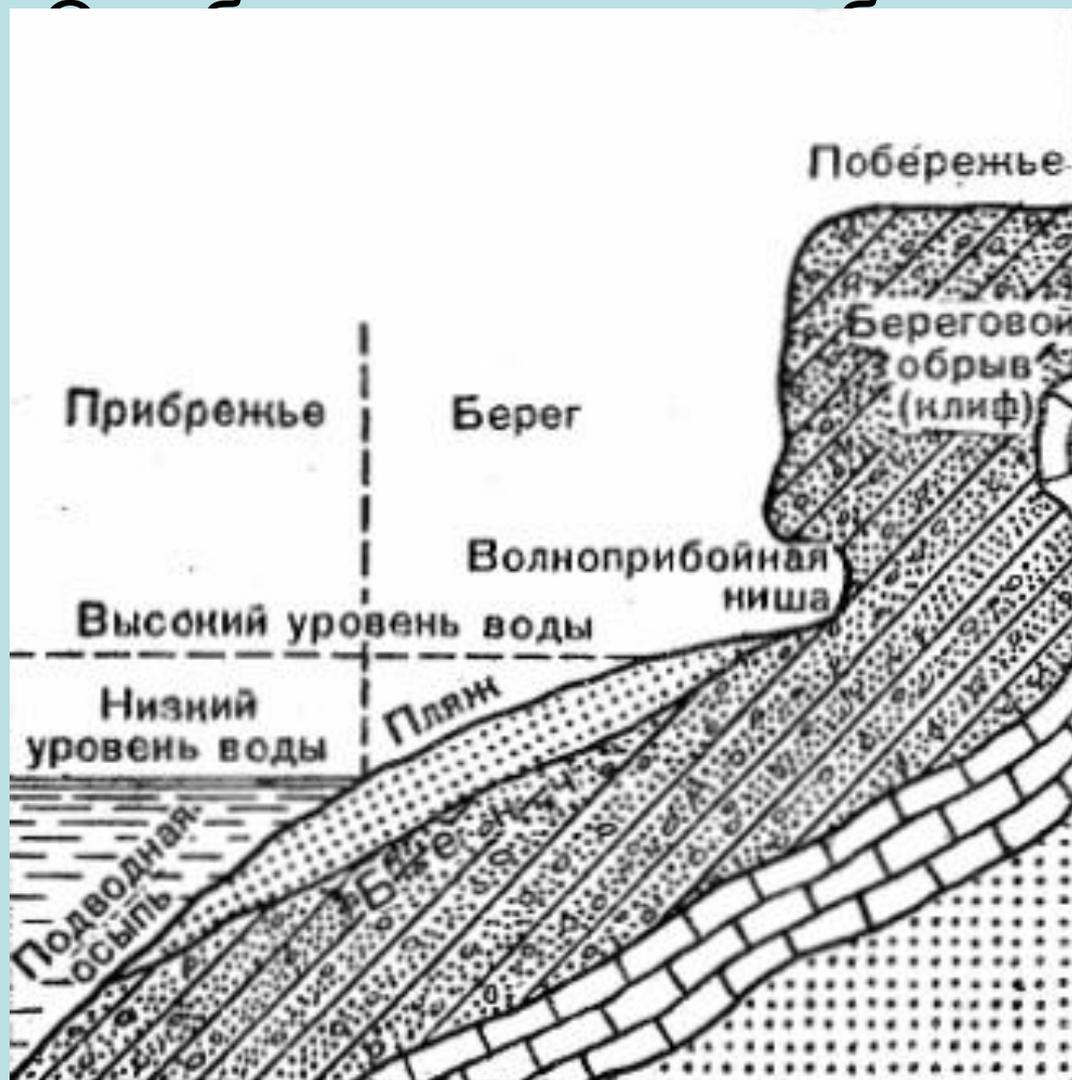
Клиф



Клифы и бенчи

- **Взаимосвязаны.** Бенч – основание срезанного берегового уступа (клифа).
- **Волноприбойная ниша (грот)** – в наиболее активных частях клифа. Приводит к обрушению клифа.
- **Бенч** – неровная площадка, нередко с останцами клифа и обвальными глыбами

Механизм образования клифа.



Тектоника и бенчи

- Бенч – природный маркер современных тектонических движений
- Бенч на уровне уреза воды – нейтральная тектоника.
- Бенч приподнят над урезом воды. Клифф отмирает – признак тектонического поднятия
- Бенч углублен, значительно снижается в сторону моря – тектоническое опускание

Клифы и геологическое строение

- Литологическая неоднородность и трещиноватость – образование из волноприбойных ниш (гrotов)– арок.
- Обрушение арок – образование останцов – **кекуры**.
- Известняковые клифы – многочисленные глубокие пещеры из-за карста. Преимущественно на уровне воды.

Остров-гриб (песчаник)



Абразионная бухта: клиф, пляж, бенч, кекур



Кекуры



Кекур-арка



Кекуры, б. Дубовая



Австралия. Берег 12 апостолов



Три Брата. Авачинская бухта. Камчатка

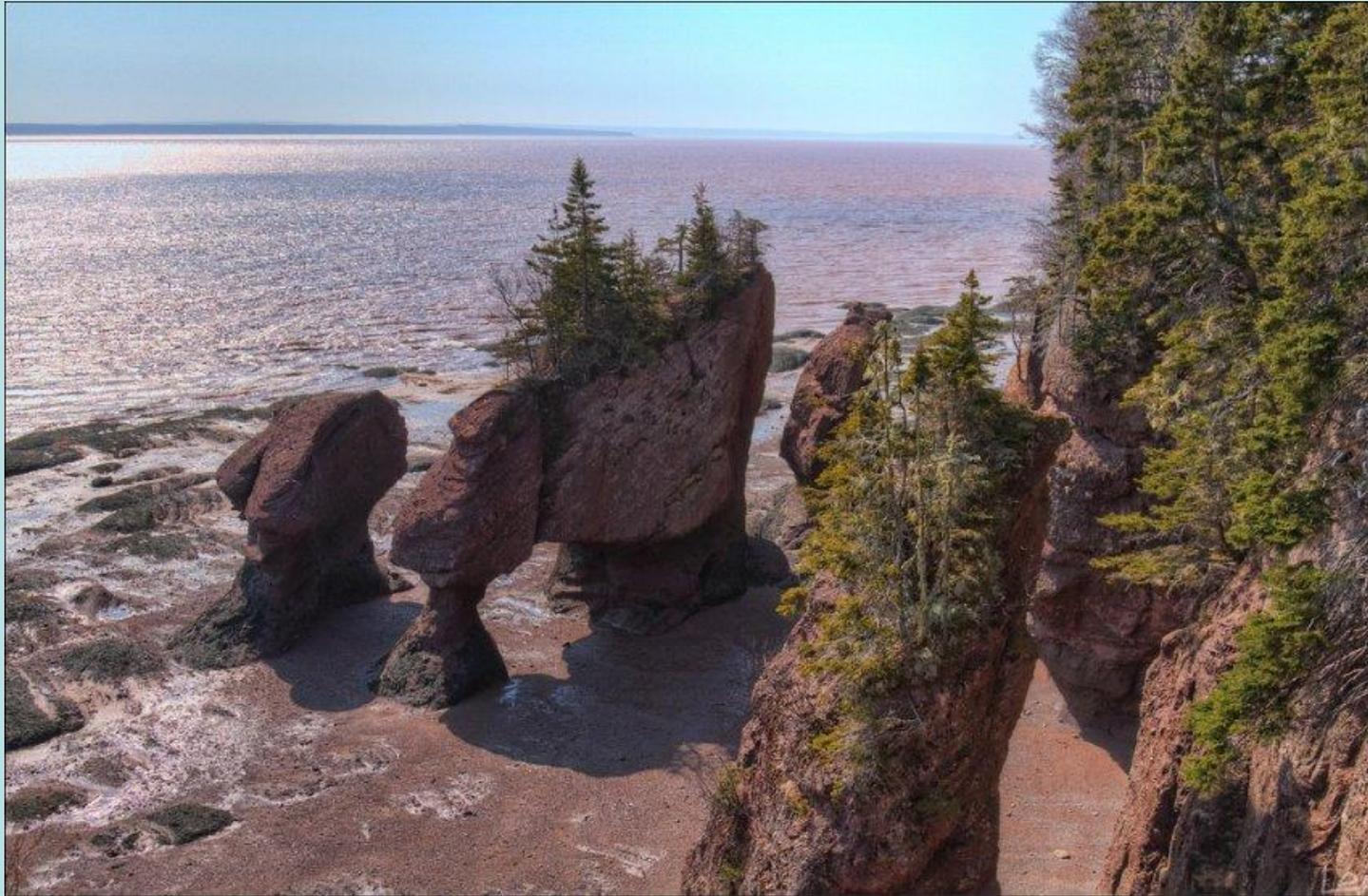


Арка в береговом обрыве

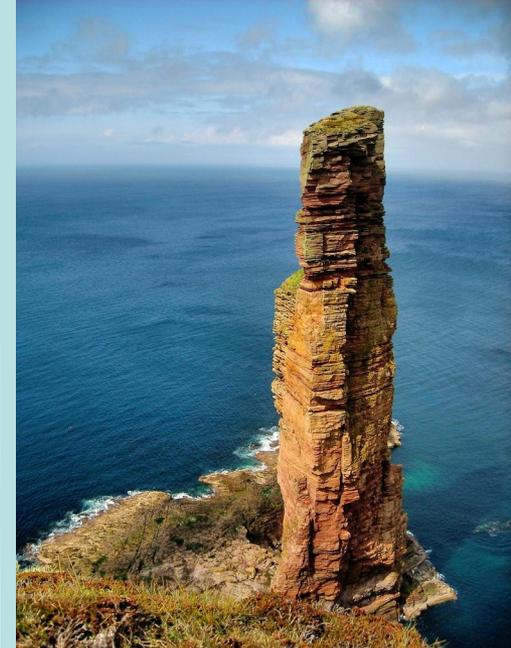




Кекуры и клиф зал. Фанди



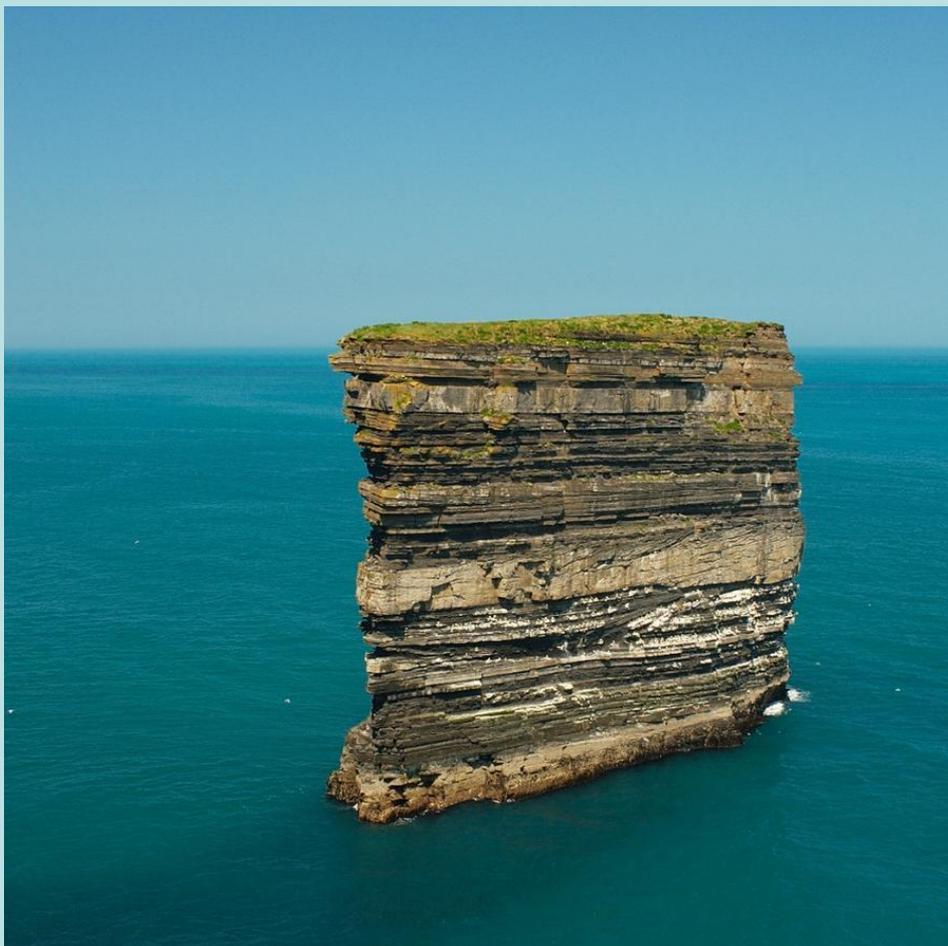
Скала Старик. Шотландия



Скала Парус. Крым



Скала Дан-Бристи. Ирландия





Кекур Штаны. Приморье. Хасанский район

Кекур Арка. О. Пелис



Транспортировка наносов

- **Поперечная** – волновое встречное перемещение к берегу и на глубину.
- Каждой силе волны и продольному профилю дна – свой режим переноса по крупности.
- Прямые скорости как правило выше обратных. Поэтому намывается крунообломочный материал, мелкая фракция уходит на глубину
- **Продольная** – вдольбереговая транспортировка наносов. Происходит при косом подходе волн береговой линии. Обломочный материал накатывается на пляж под углом, а скатывается по нормали к урезу воды.

Пляж – главная аккумулятивная форма рельефа

- Пляж полного профиля – крутой в надводной части, пологий в подводной части
- Пляж неполного профиля – площадка прислоненная к подножию клифа
- Выпуклый пляж – признак стабильности пляжа, нарастания; Вогнутый пляж – дефицит наносов, размыв или временность существования.

Клиф и пляж неполного профиля



Пляж неполного профиля



Пляж неполного профиля



Пляж неполного профиля. Вдали - полного профиля



Формы рельефа пляжа.

Береговые валы

- **Береговые валы** – формируется при шторме и отражает динамическую силу волны на тот момент. Пляж может иметь несколько береговых валов. Самый дальний от воды – фиксируют самый сильный шторм (или штормы), ближе к воде слабее и моложе (перемываются более сильными штормами)
- Береговые валы сильнейших штормов накладываясь формируют аккумулятивную морскую террасу
- **Фестоны** – небольшие поперечные валы, сложенные более крупным материалом чем остальная часть, у уреза воды.

Галечный пляж полного профиля. Крым



Пляжи полного профиля. Фестоны

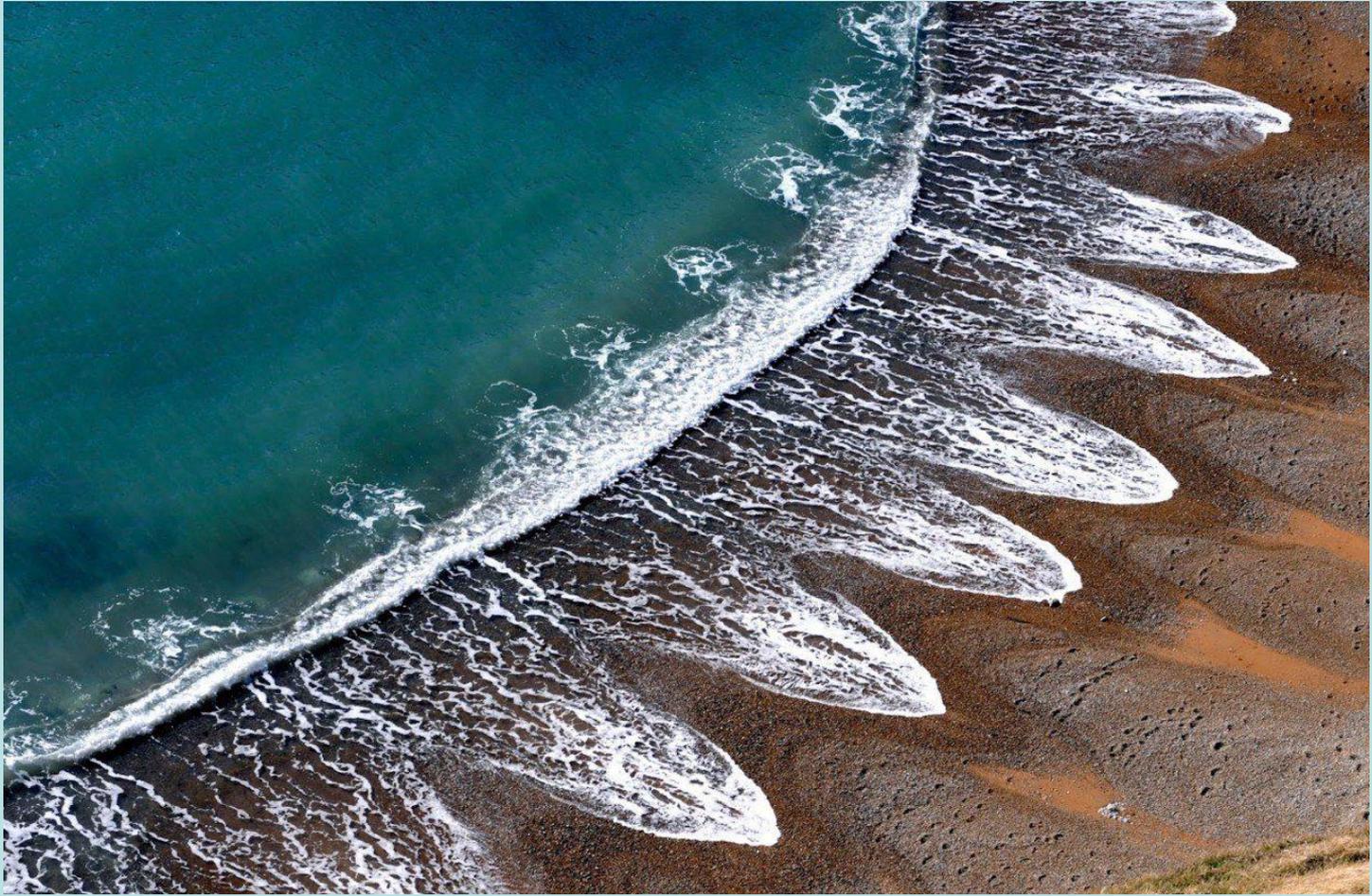


Пляж полного профиля



Фестоны





Бенч, пляж полного профиля, береговые валы



Абразионный берег. Клиф, арки, гроты, бенч



Аккумулятивные формы рельефа

- **Подводные валы** – меньше размеры (высота 0,5-2,0 м), чем береговые. Песчаные гряды параллельно береговой линии с крутым склоном в сторону моря
- **Береговой бар** – самая крупная форма. Формируются при преобладании поперечного перемещения наносов (северо-восточный Сахалин). Отчленяют от моря мелководные лагуны
- **Коса** – формируются при вдольбереговом потоке наносов.
- **Перейма (Томболо)** – коса соединяющая остров с основной землей в условиях «волновой тени»

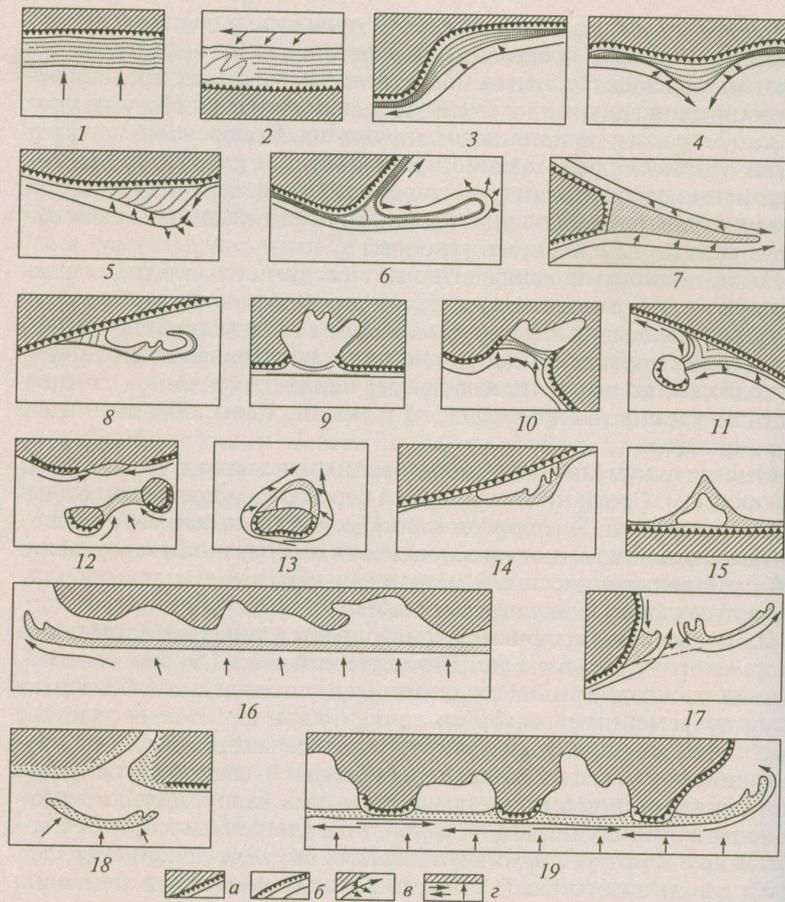
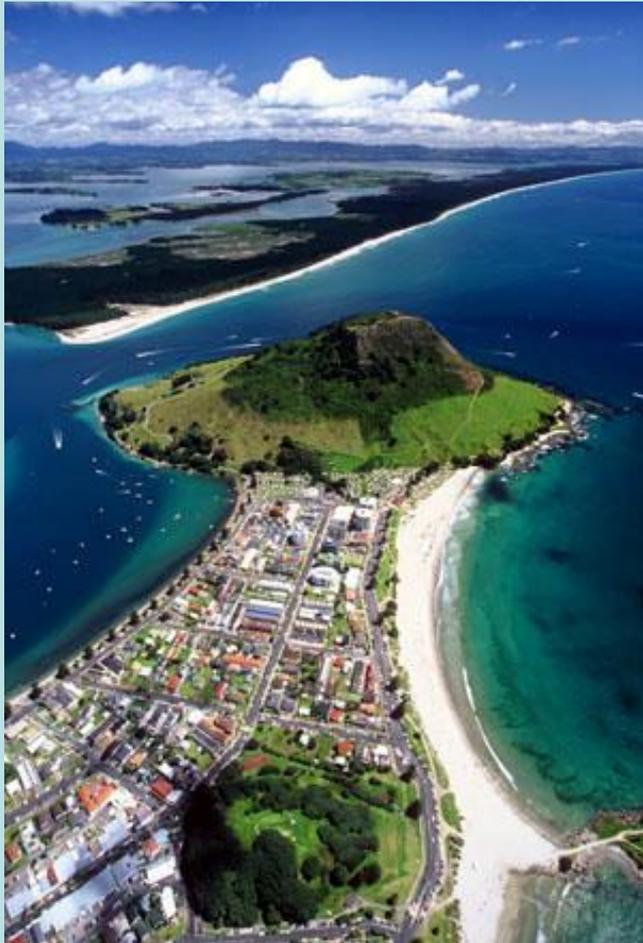


Рис. 132. Типы аккумулятивных береговых форм (В. П. Зенкович, 1980)

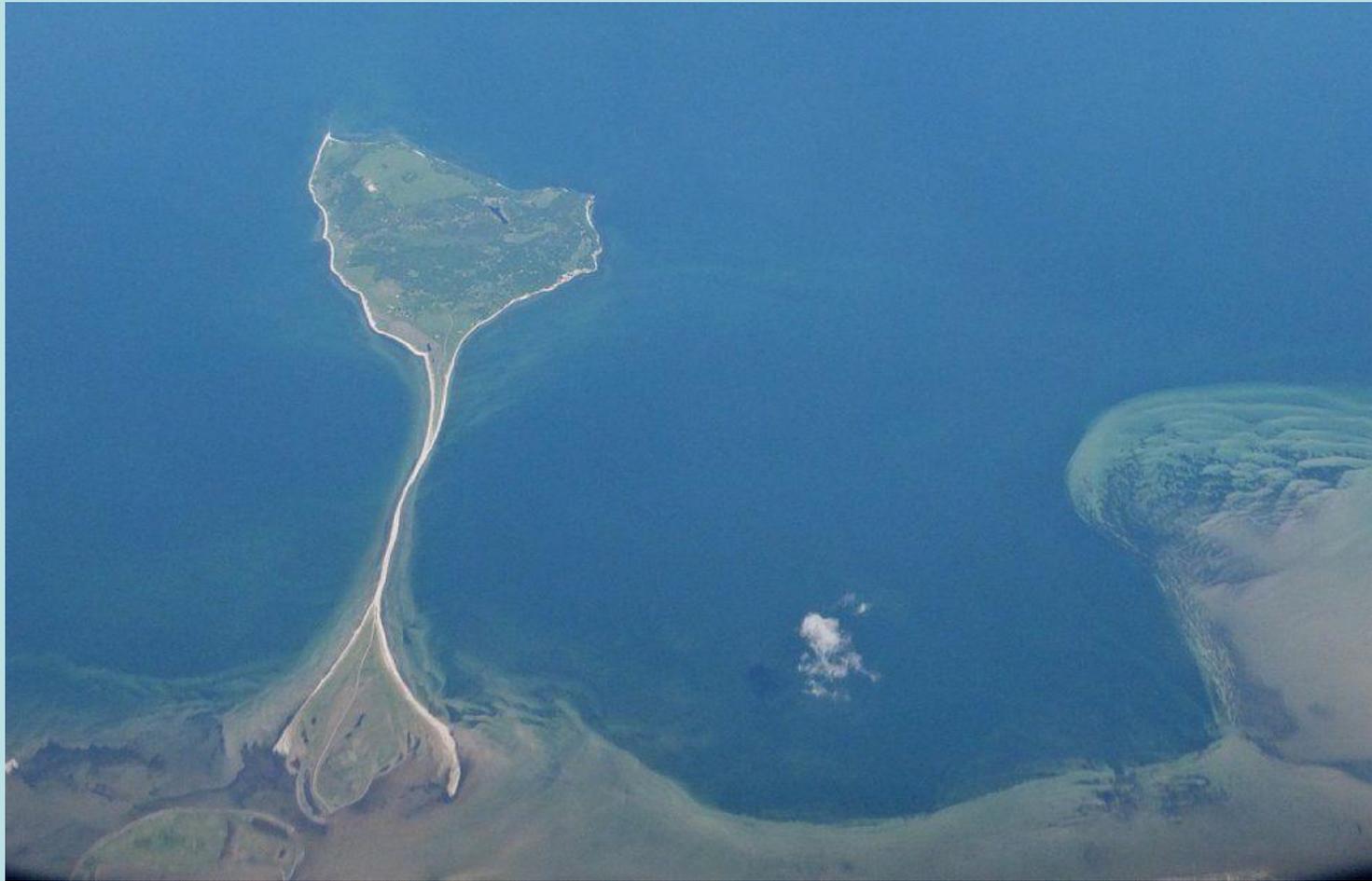
1 — терраса донного питания; 2 — то же вдольберегового питания; 3 — терраса, заполняющая вогнутость; 4 — симметричный выступ двустороннего питания; 5 — асимметричный выступ одностороннего питания. Свободные: 6 — коса (одностороннее питание); 7 — стрелка (двустороннее питание); 8 — коса у ровного берега. Замыкающие: 9 — пересыпь в устье бухты; 10 — пересыпь в средней части бухты. Окаймляющие: 11 — переи́ма (томболо); 12 — межостровная переи́ма. Окаймляющие: 13 — скобковидная коса (двустороннее питание); 14 — петлевидная коса (одностороннее питание); 15 — симметричная двойная окаймляющая коса. Отчлененные: 16 — береговой бар; 17 — аккумулятивный остров, возникший при разрыве тела косы; 18 — аккумулятивный остров, созданный у устья реки из материалов донных наносов; 19 — береговой бар, прижатый к выступам берега; а — материковая суша и активный клиф; б — отмерший клиф и берег, окаймленный пляжем; в — поток наносов и подача материала к берегу и в сторону моря; г — миграция наносов вдоль края аккумулятивной формы и подача материала со дна

- Типы аккумулятивных береговых форм:
- 6-7. Коса
- 11. Переи́ма (томболо)
- 16, 19. Береговой бар

Перейма или томболо (вид косы)



Перейма в пр. Каттегат (Северное море)



Мыс Басаргина (Патрокл)



Перейма п-ова Краббе. Приморье



Мальдивы



Адамов Мост. Томболо между Индостаном и Цейлоном



Трансгрессии и регрессии моря

- Колебания моря в плейстоцене.
- Трансгрессия (ингрессия)– наступание моря;
- Регрессия – отступление моря
- Разные оценки: от +5-10 м в потепления до 110-150 м во время оледенений.
- Следы регрессий – древние береговые линии (затопленные бенчи, клифы, речные долины).
- Следы трансгрессий – морские террасы и отмершие клифы

Влияние трансгрессий/регрессий на речной морфогенез

- Колебания уровня моря нарушают профиль продольного равновесия. Изменяют базис эрозии.
- Колебания уровня моря – главная причина смены в речных долинах этапов врезания и аккумуляции. Основная причина образования террас.
- Направление процессов (врезание-аккумуляция) зависит от крутизны подводного склона.

Шельф и материковый склон

- Мезоформы материка, затопленные морем
- Шельф – относительно выположенная приматериковая отмель с глубинами до 200 м. – зона трансгрессий и регрессий.
- Выположенность в значительной степени связана с абразионно-аккумулятивной деятельностью при регрессиях
- Материковый склон – переходная зона от шельфа к ложу Мирового океана

Типы берегов

- Берега неизменные или слабо измененные морем ингрессионные – **фиорды, шхерные** (15%)
- **Риасовые** (Южное Приморье) – при трансгрессии море далеко заходит по речным долинам, образуя глубокие заливы (Амурский, уссурийский, Золотой Рог, бухта Новик)- 3%
- Абразионные (абразионно-бухтовые) -16%
- Абразионно-аккумулятивные -16% (чередование абразионных и аккумулятивных форм)
- Аккумулятивные берега – 33%, в том числе лагунные – 9%, а аккумулятивной террасой – 11%

Фиорды (Норвегия, Исландия, Новая Зеландия)



Фиорд. Скалы Язык Тrolля. Норвегия



Шхерные берега (Финляндия)

- Обилие островов (шхер) – полузатопленные «бараньи лбы» и «курчавые скалы».

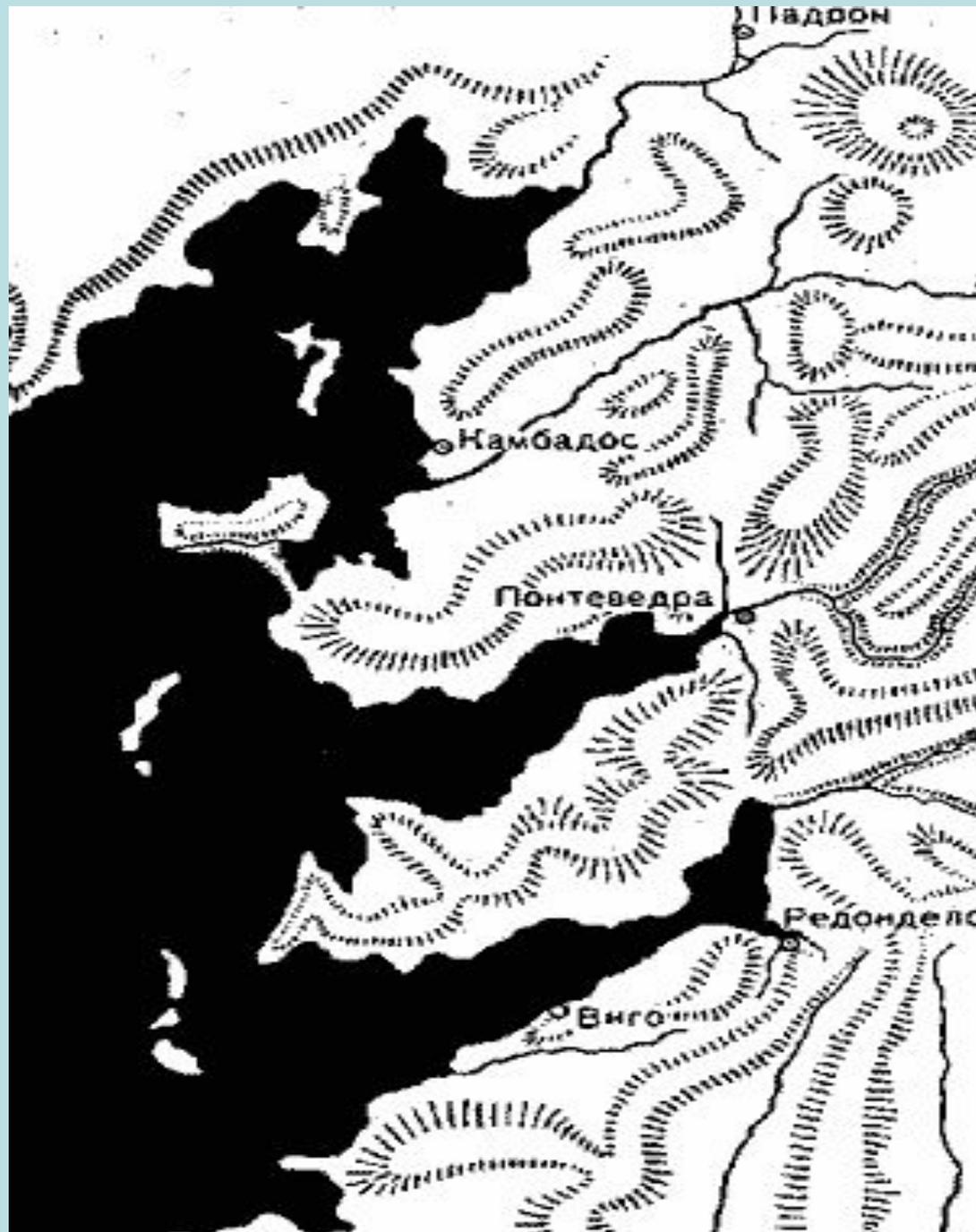


Шхеры ладожского озера

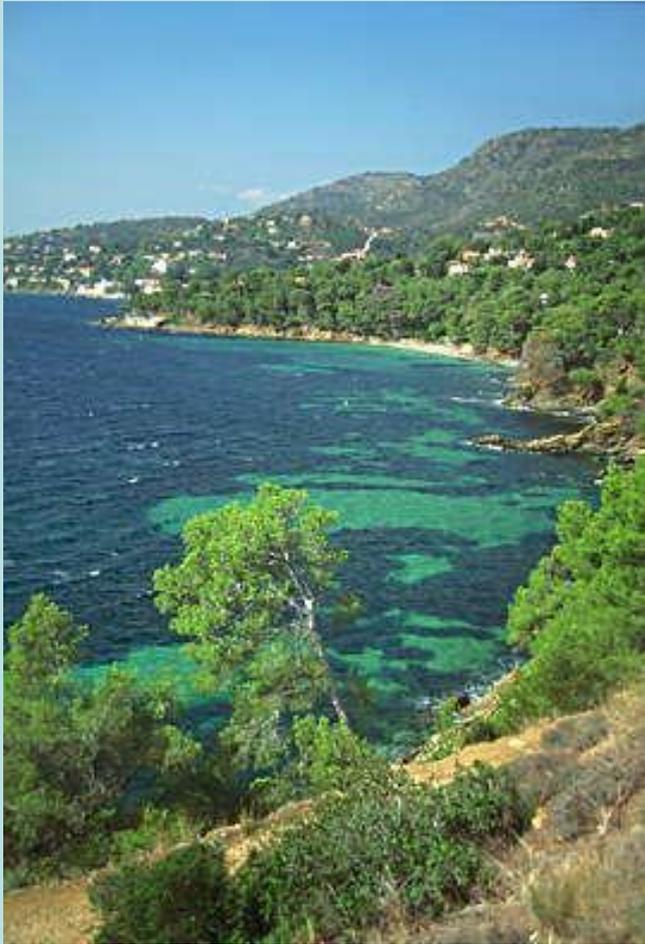


Риасовый тип берега

- Португалия
- Южное Приморье



Абразионно-бухтовый берег



- Лазурный Берег
Франции (Ривьера)

Абразионно-бухтовый берег (п-ов Краббе)



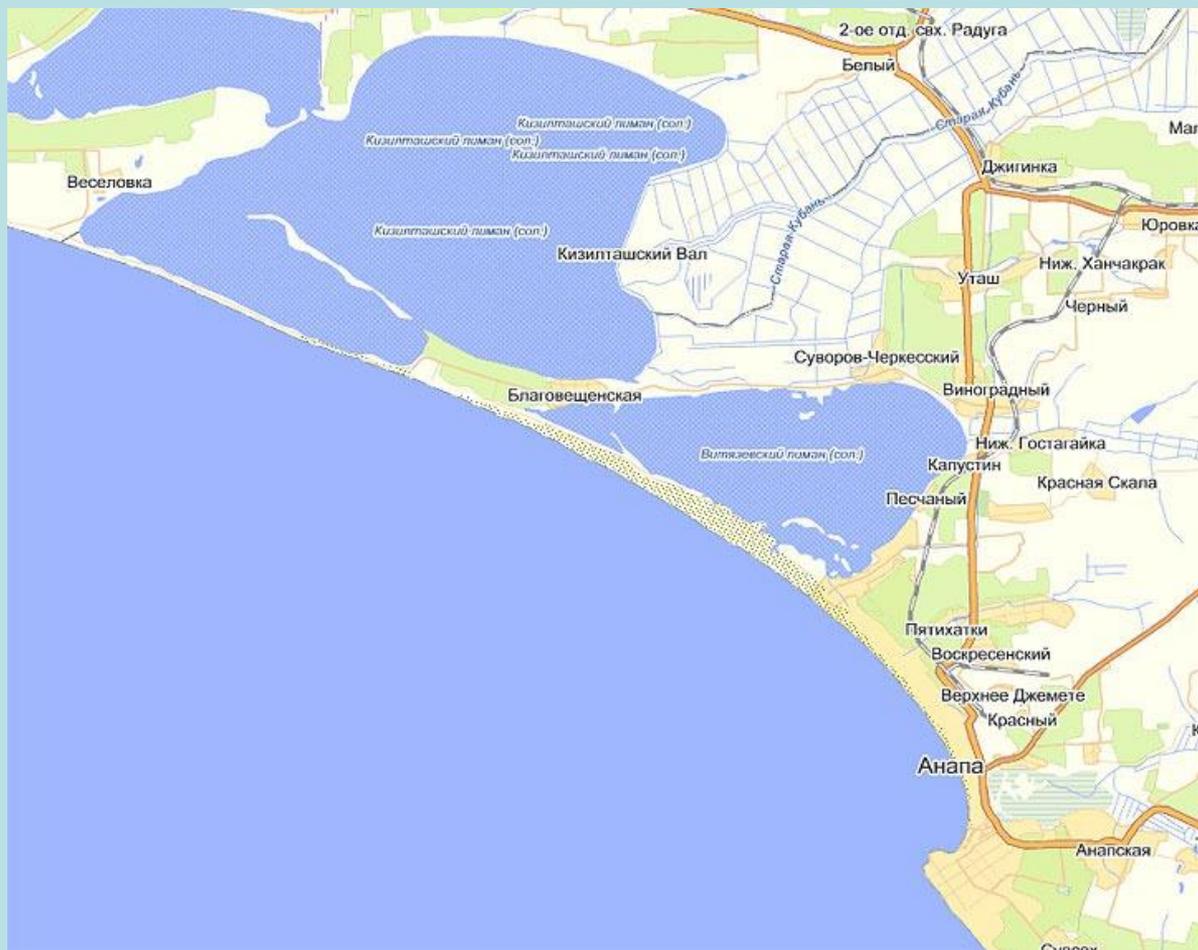
Лиманные берега

- Затопленные низовья речных долин, отгороженные от моря пересыпями и косами
- **Лиман** – расширенное устье реки, отгороженное косой или баром



Лиман
реки
Днестр

Лиманы Черного моря. Район Анапы



Эстуарий-лиман



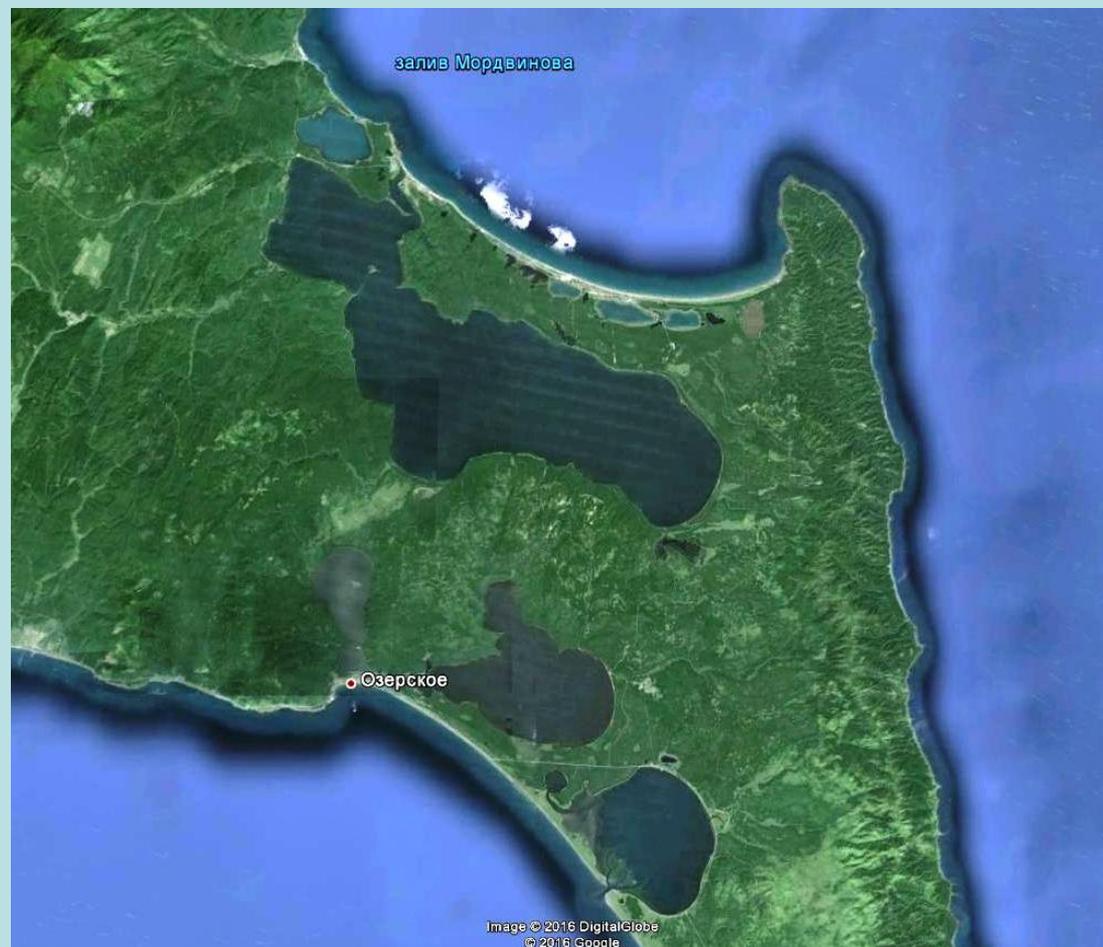
Лагуна

- Мелководный залив (бухта), отгороженный от моря косой (или рифом) без существенных притоков

Лагуна



Лагуны Северного и Южного Сахалина (п-ов Анива)



- Очень мелководные с большой осушкой. Сложены песчано-глинисто-илистыми отложениями

**Ваттовы
е берега.**
Рябь отливной
волны



Ватты



Ископа-
емая
волновая
рябь



Ватты

- Типичны русловые формы, формирующиеся приливно-отливными течениями и устьями рек. Часто меняют положение



**Классический район -
Нидерланды**

Далматинское побережье

- Адриатическое море, побережье Хорватии
- При трансгрессии затоплены геоморфологические структуры параллельные морю. Образовалось множество островов вытянутых параллельно берегу и длинных заливов, ориентированных параллельно берегу

Далматинский берег



Карстовые берега

- Крутые обрывы, с обилием небольших каверн и крупными гротами и пещерами на урезе воды.
- Кекуры часто имеют тонкую «ножку», сходны с формой гриба
- Часто белого цвета (особенно сложенные доломитами и мергелями) – «Туманный Альбион» - белые скалы на юге Англии – визитная карточка

Остров-гриб (известняк)



Белые скалы на юге Англии, пролив Ла-Манш



Клифы, кекуры и арка в известняках. Южная Англия



Франция. Нормандия



Мраморный остров и морская пещера



Известняковая галька



Мангровые берега

- Низменные берега, защищенные деревьями (манграми), выдерживающими затопление морем (приливы) и волнение. Приводит к аккумуляции мелкообломочным материалом, нередко к заболачиванию (низинные болота)

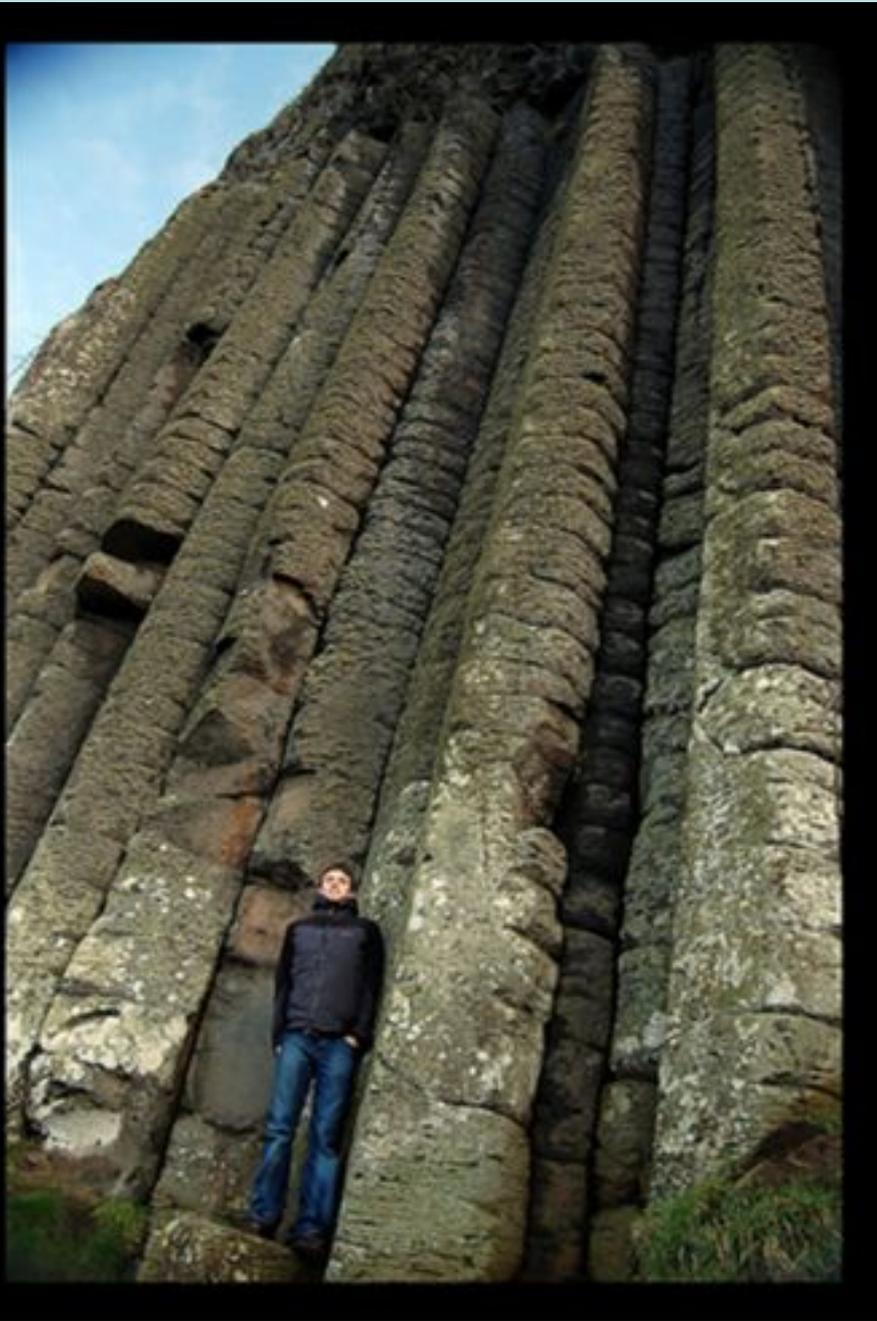
Мангровые берега



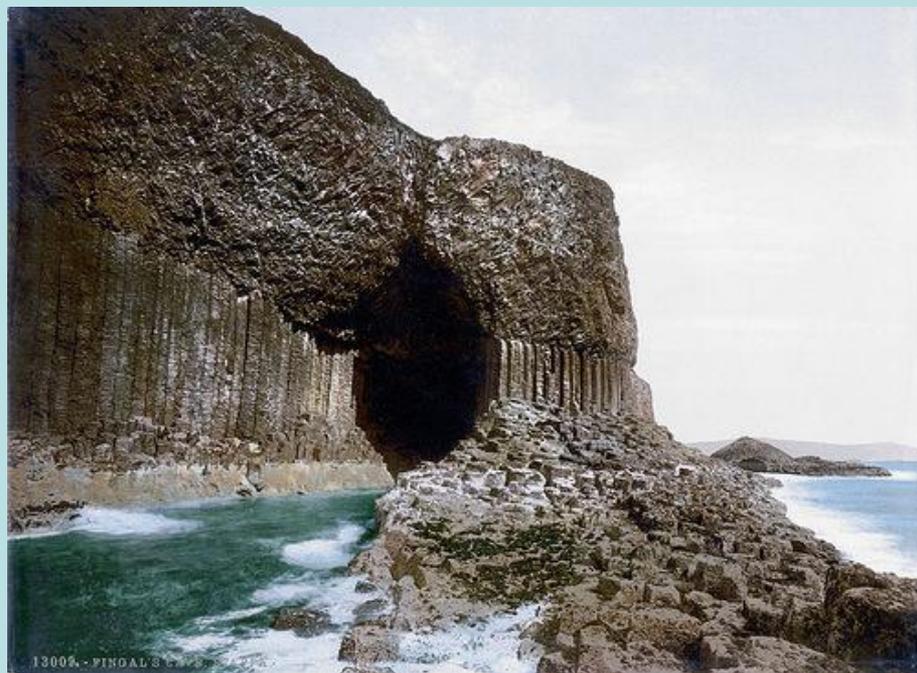
Базальтовые берега

- Особенность структуры базальтов – столбчатые шестигранники.
- При срезании базальтов – «мостовая» сотового типа, лестница из правильных ступенек-шестигранников
- Клиф – «органоподобный», ограниченная столбчатость. (Мыс. Столбчатый на Кунашире; «Дорога Великанов» на северо-западе Ирландии.
- Часто красного цвета

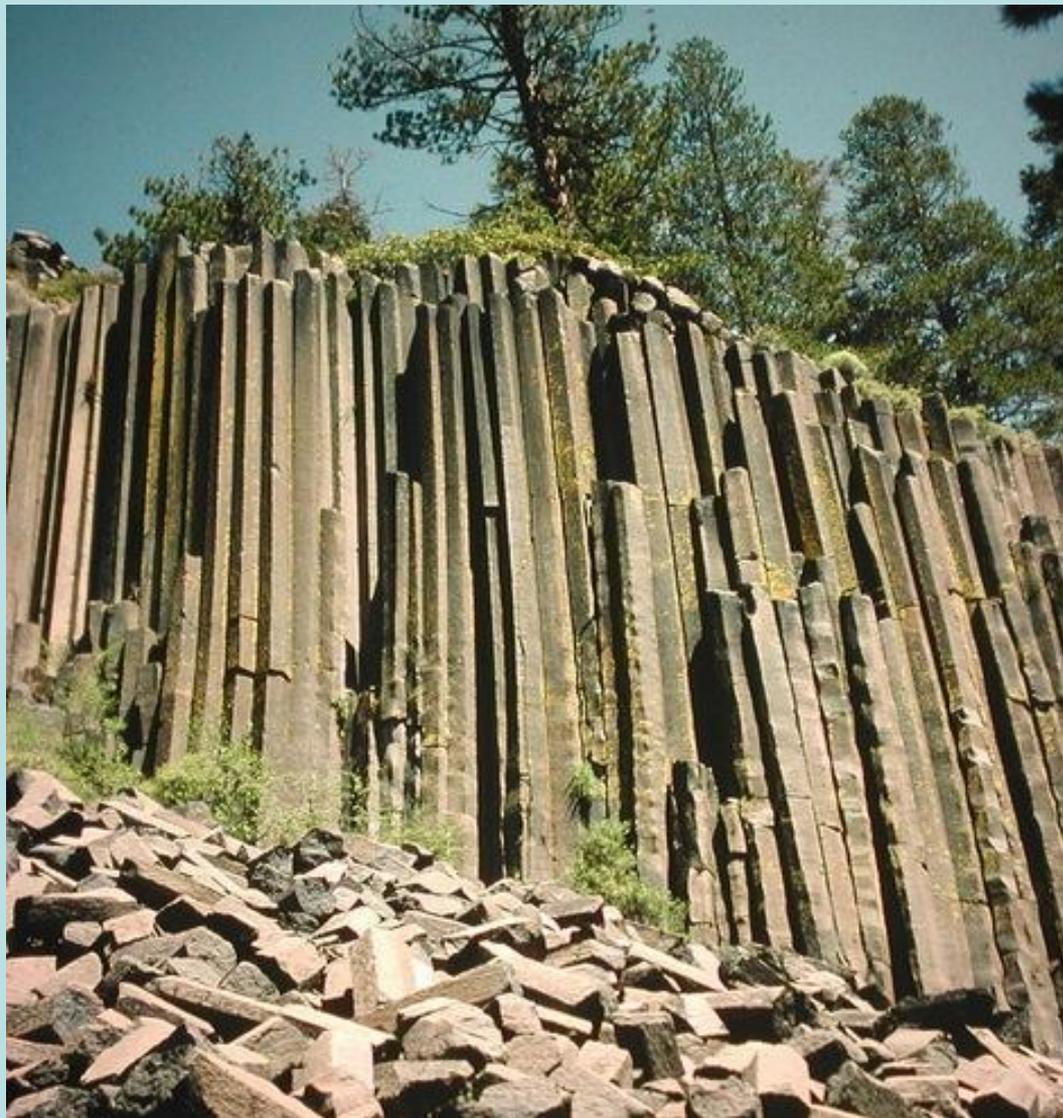
Базальтовые берега. «Дорога ГИГАНТОВ»



Базальтовые берега



Калифорния



Мыс Столбчатый. О.Кунашир



О. Чеджудо (Корея)

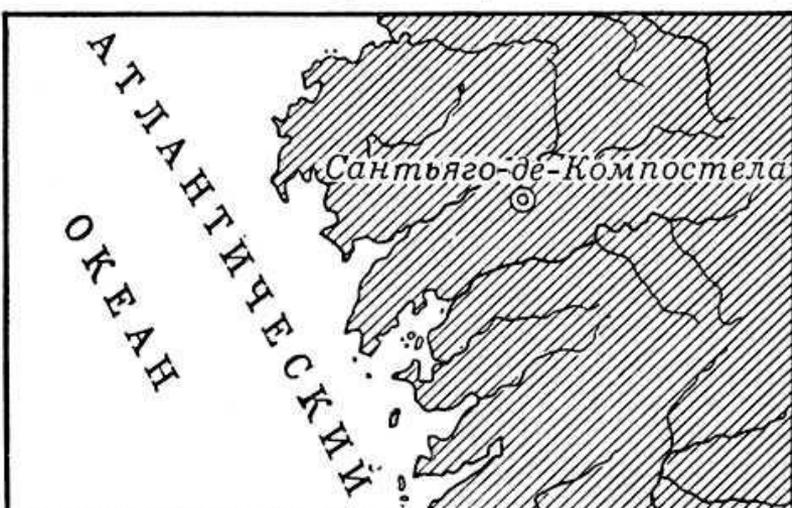
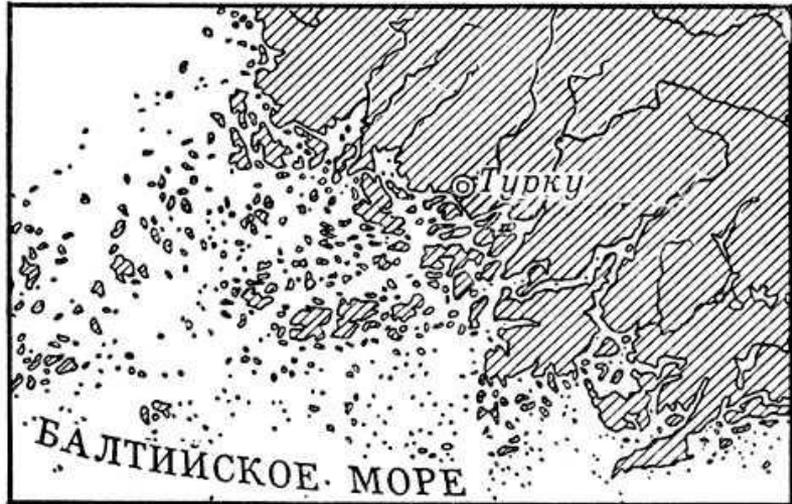




Мыс Брюсса. Хасанский район



Типы берегов



Типы берегов



Аральский берег



Лиманный берег



Лагунный берег



Ваттовый берег

формы рельефа шельфа субаэрального происхождения

- **Подводные долины** – продолжения современных долин на шельфе, сформированные во время оледенений (регрессии моря) при активном врезании рек из-за низкого базиса эрозии.
- Подводные ледниковые долины – глубоковрезанные долины до сотен метров вглубь
- **Древние береговые линии** (подводные абразионные террасы – древние бенчи; подводные береговые валы)

Формы рельефа материкового склона

- Подводные каньоны – формы расчленения материкового склона. Заложены по тектоническим нарушениям.
- Конуса выноса подножия материкового склона - на продолжении каньонов.
- Материковое подножие – наклонная широкая слабоволнистая аккумулятивная равнина, замыкающая цоколь материка. Образована слившимися конусами выноса разнопорядковых каньонов и ложбин,

Формы рельефа окраины материков

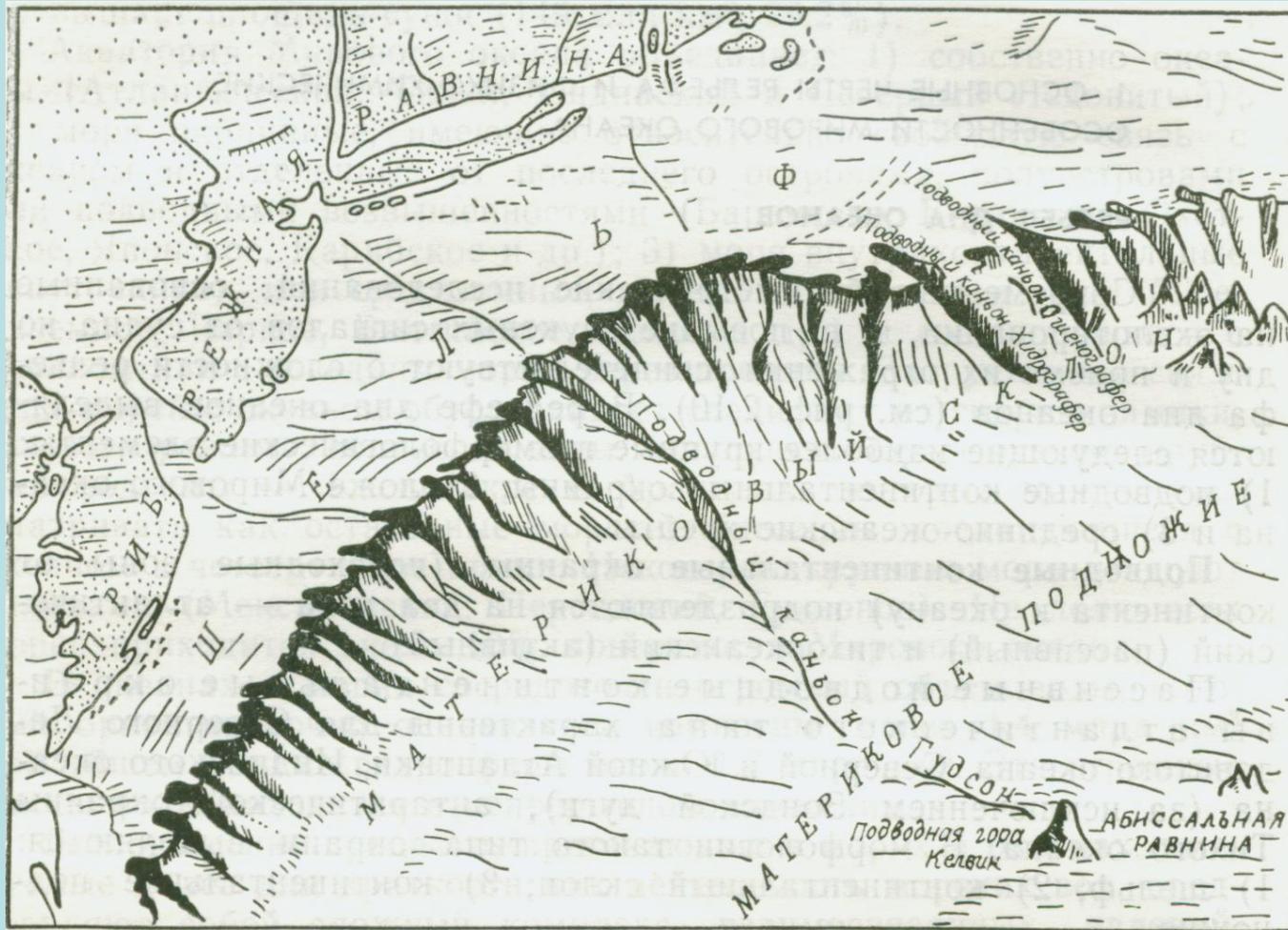


Рис. 11.1. Атлантическая подводная окраина Северной Америки: шельф, материковый склон с каньонами и материковое подножие

Формы рельефа ложа мирового океана

- Глубоководные впадины
- Гайоты – подводные горы со срезанными вершинами. Срезаны абразией, позже ушли под воду в результате тектонического прогибания
- Атоллы

Атолл и лагуна

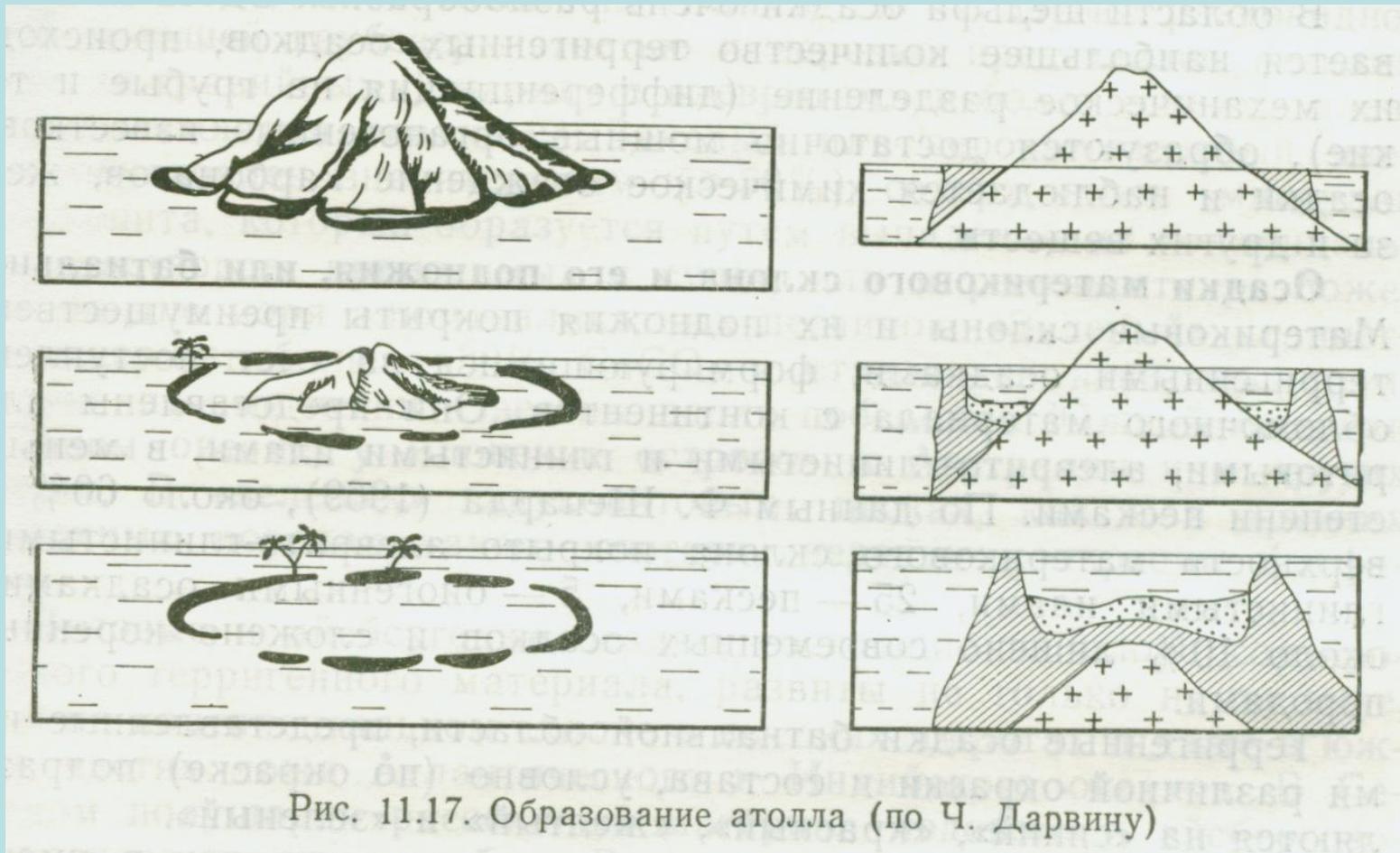


Атолл с лагуной

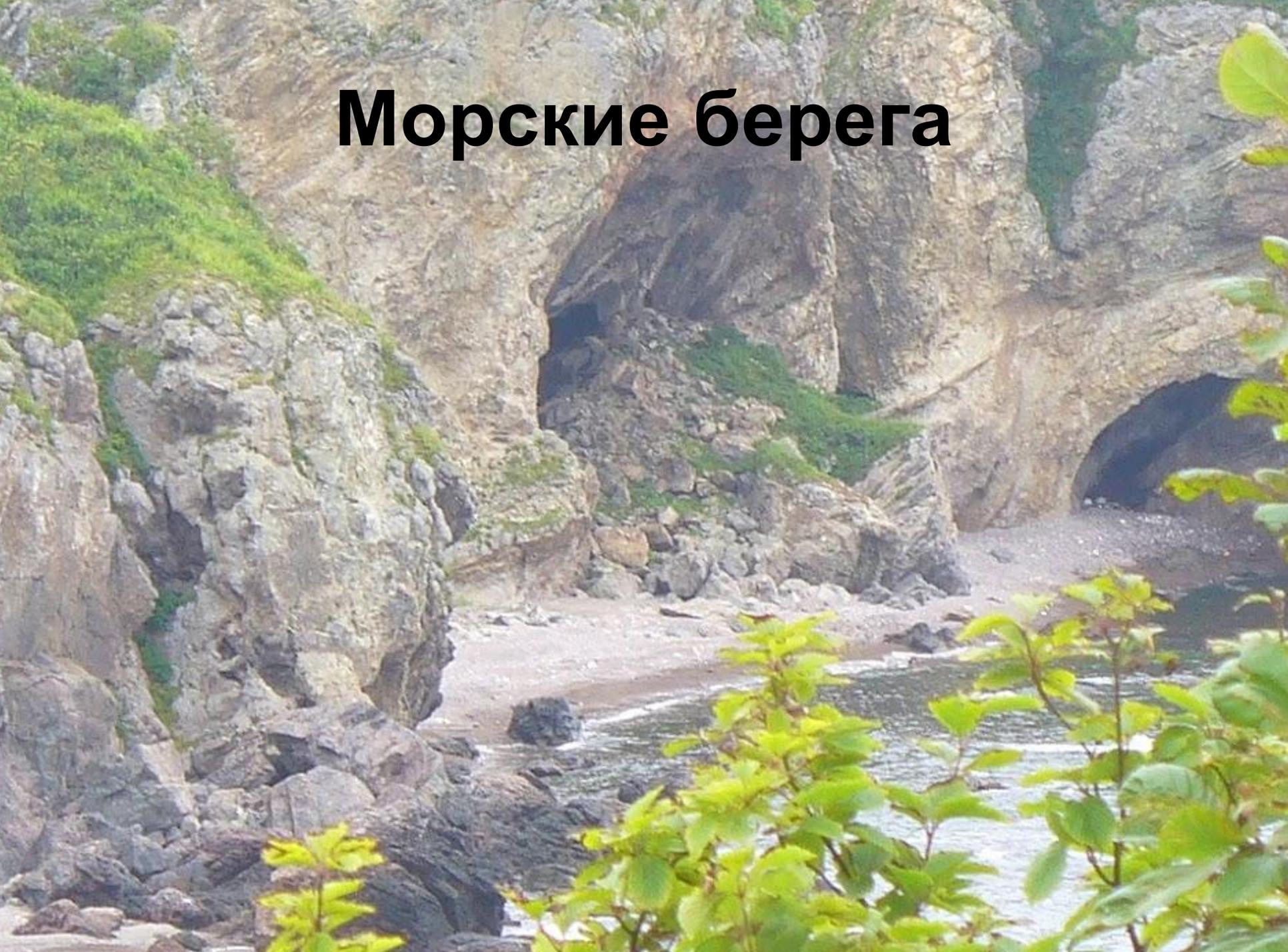




Образование атолла



Морские берега



Краббе. Берег Каменной Сказки



П-ов Краббе. Приморский край











Галапагоссы



Γροτ







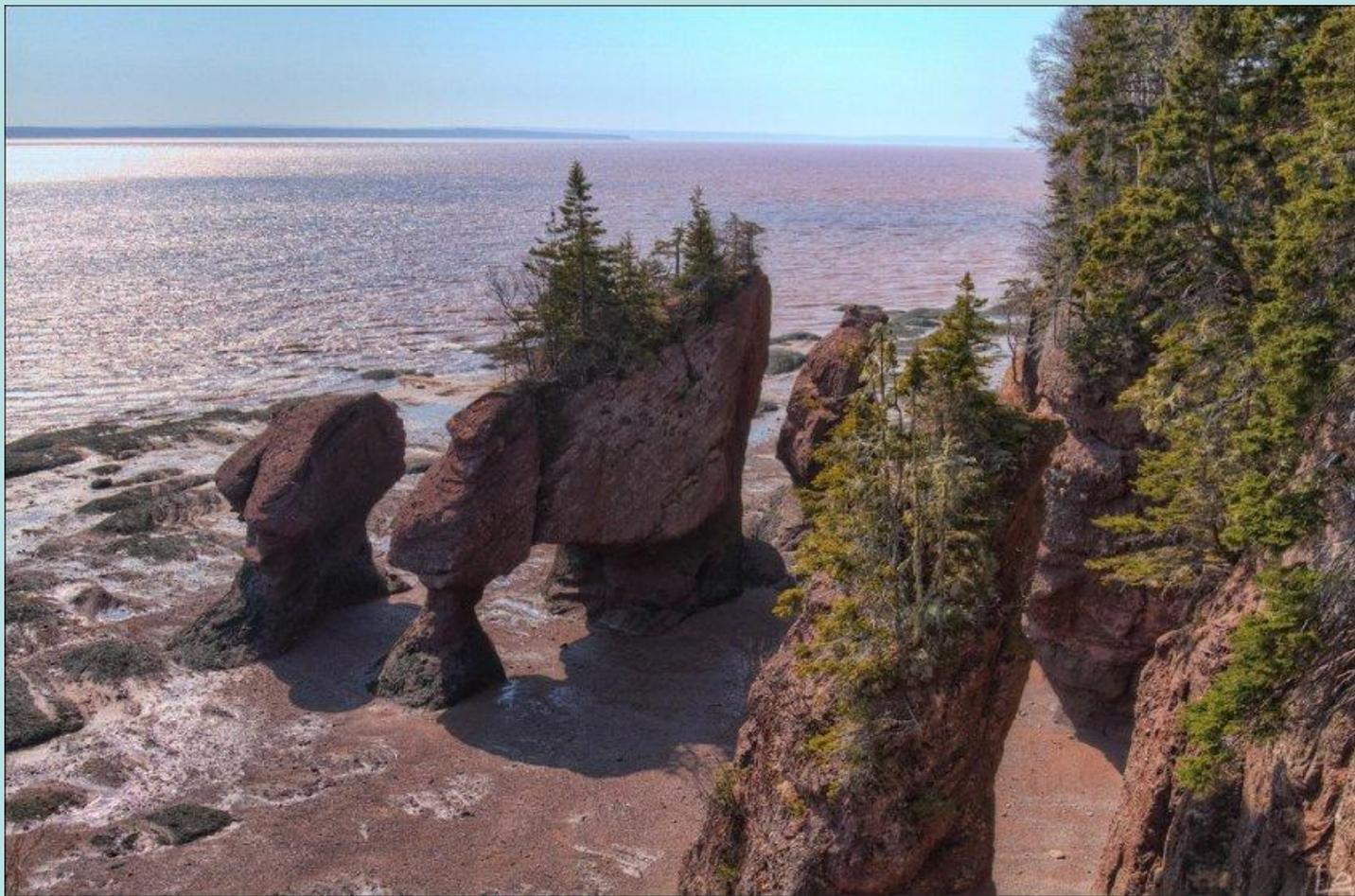








Зал Фанди



Фестоны



Острова



