

Лекция 10

Рельеф континентальных окраин и океанских впадин



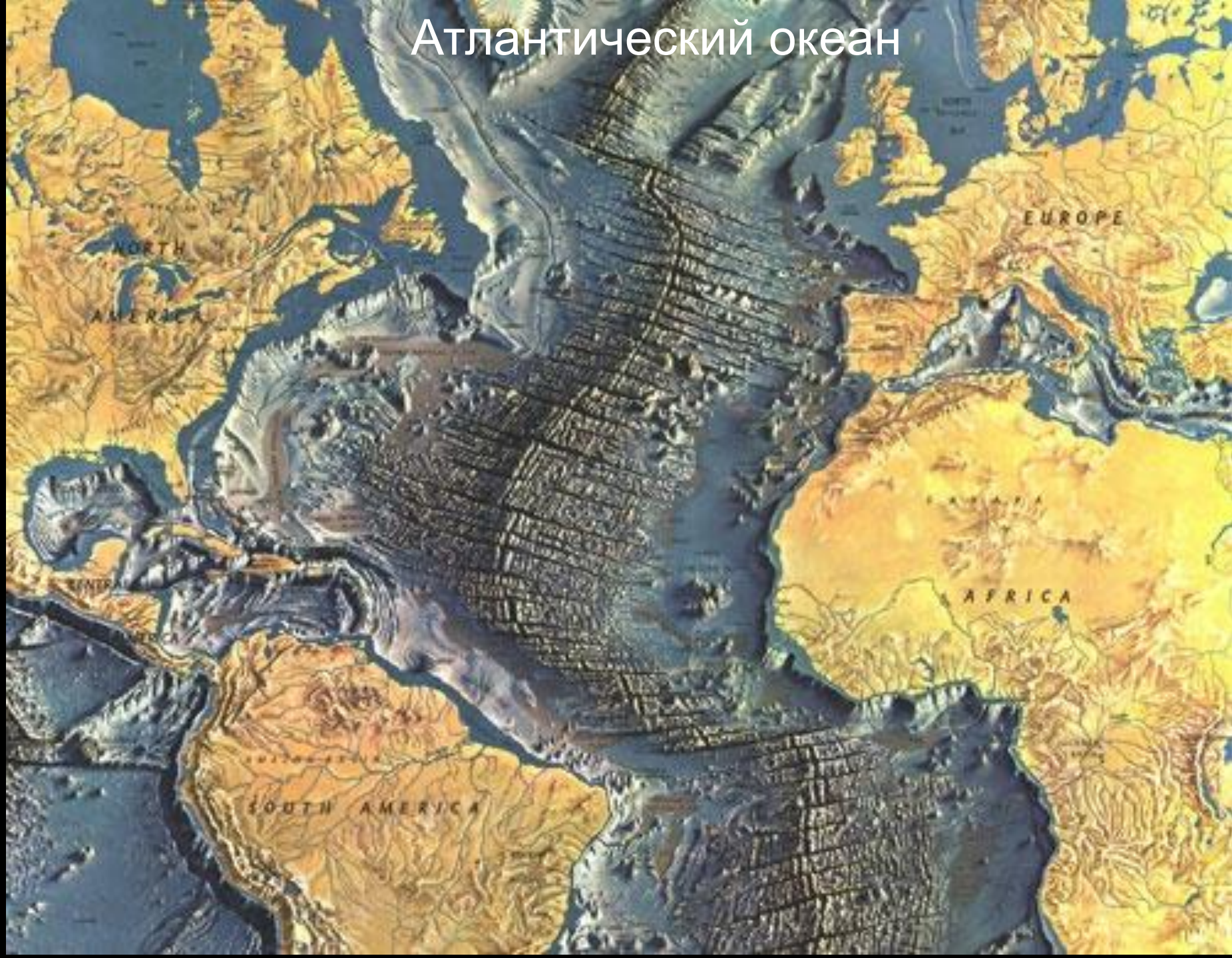


Тихий океан

PACIFIC OCEAN FLOOR

2000 fathoms (3658 m) is the average depth of the abyssal plains (4440 fathoms (8128 m) is the average depth of the abyssal plains).
Guyot, oceanographer (term for tablemount), a flat-topped mountain.
National Geographic Society
WILLIAM PAULSON, PRESIDENT
for THE NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE
NEVILLE BELL GOSWOLD, EDITOR-IN-CHIEF, FREDERICK G. VOSEBURN, EDITOR
WILLIAM PATRICKSON, CHIEF, GEOGRAPHICAL DIVISION
Based on the bathymetric survey of Bruce C. Heezen, Chief, Physical Observatory
of the United States Navy, and the bathymetric survey of the U.S. Naval Oceanographic Office
Published by National Geographic Society, Washington, D.C.
HORIZONTAL SCALE: 1:62,000 OR 175 MILES TO THE INCH AT THE EQUATOR
VERTICAL SCALE: ENLARGED
ANTHONY TRAVELERS
© TOWER 1993

Атлантический океан



Пассивные континентальные окраины (переходные зоны атлантического типа)

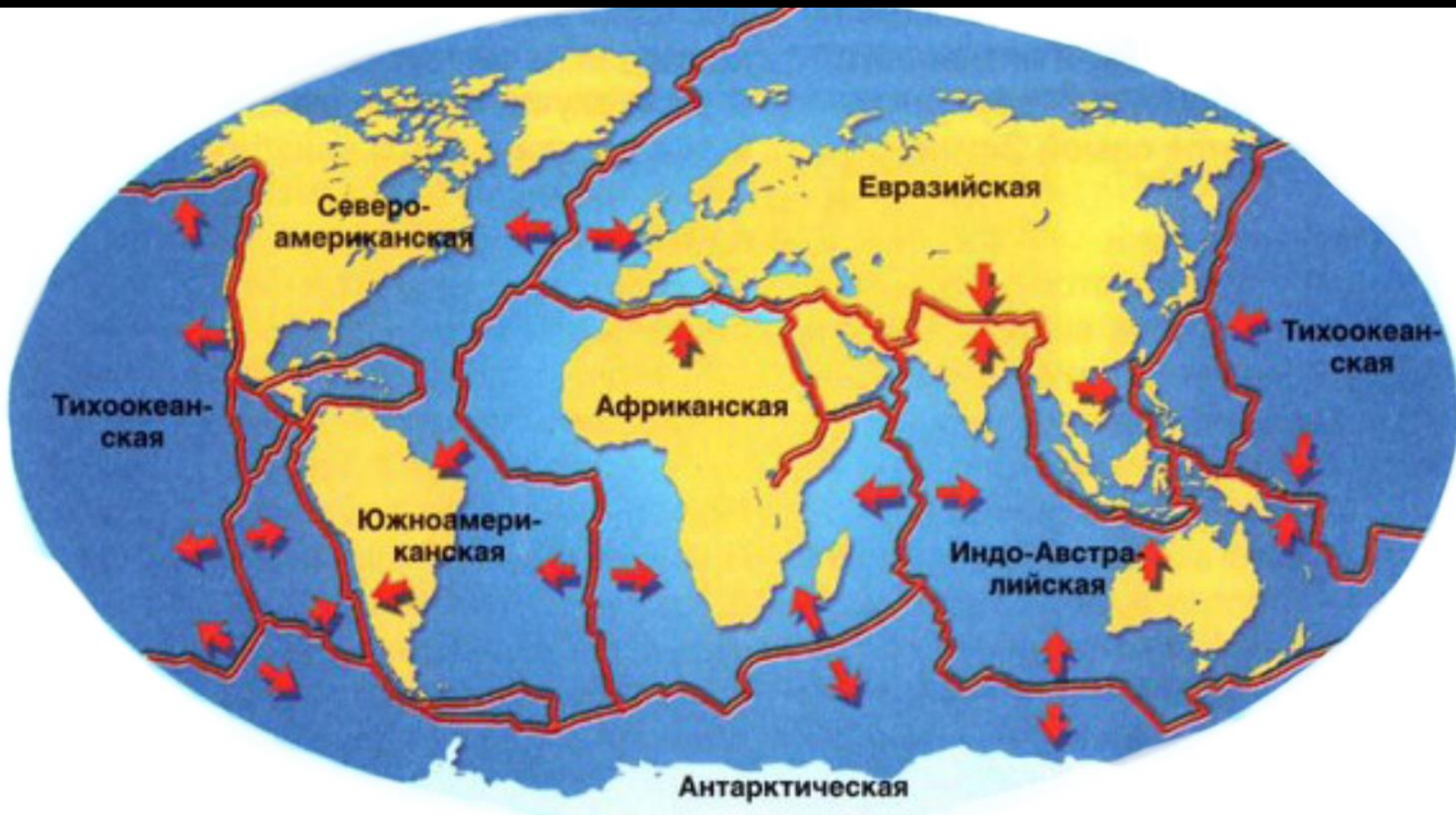
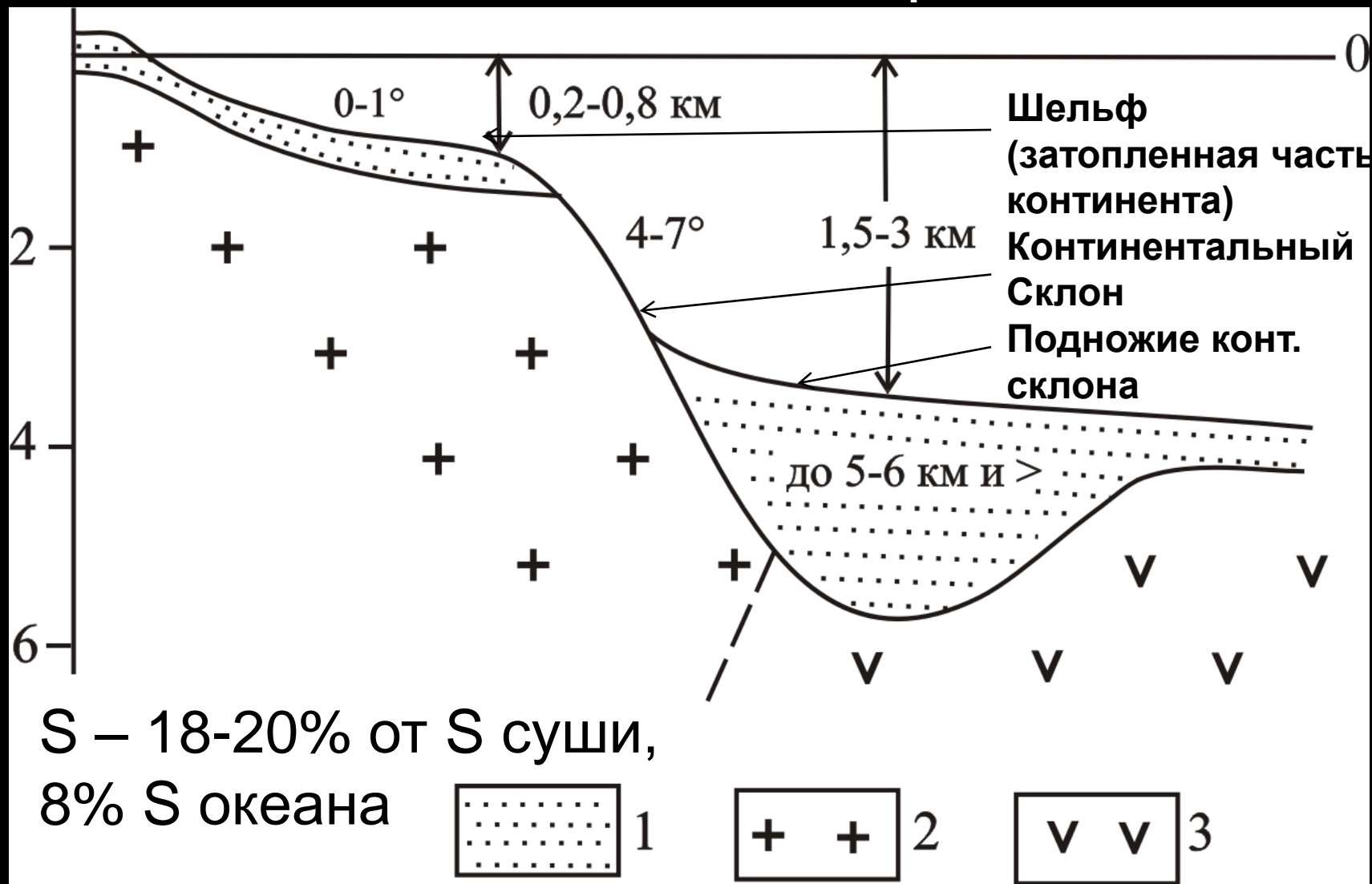


Схема строения рельефа пассивной континентальной окраины

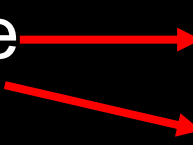


I. Шельф

Гл. 20-200 (до 600) м, Ш – 72 (800-1100) км, уклон – 0,7-1°, континент. кора (М уменьш. с 40 до 20 км)

М осадков – неск км

Шельфовые моря – эпиконтинентальные

На шельфе  Внутренняя зона (Гл до 100 м)
Внешняя зона

Основные формы рельефа – аккумулятивные и абразионные равнины

Основные рельефообразующие процессы – течения, волнения, приливы-отливы

Генетические типы рельефа и отложения шельфа

(морской, ледниковый, аллювиальный,
криогенный, эоловый, тектонический и т. д.)

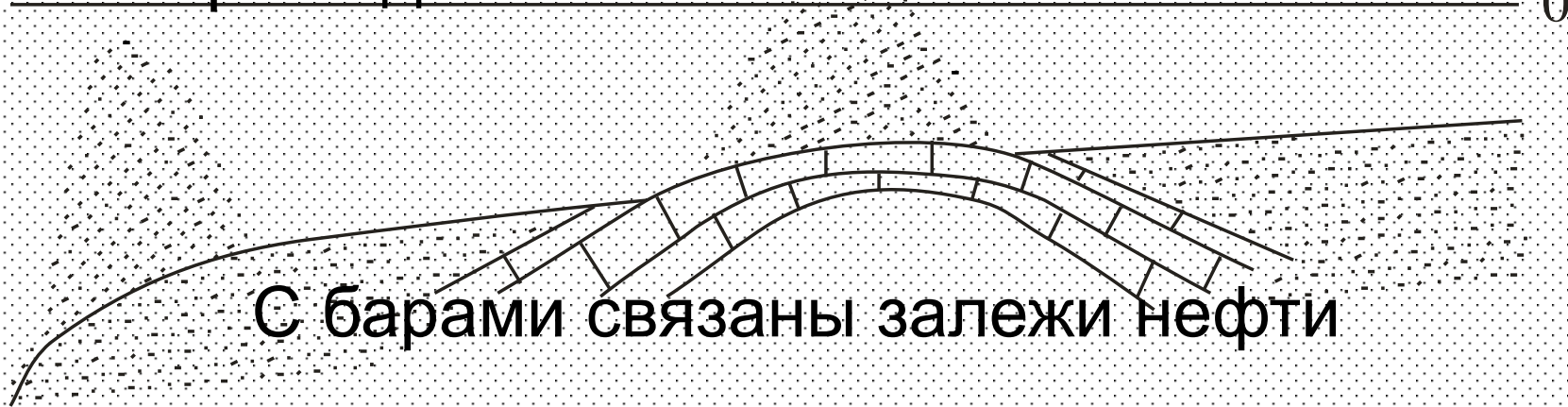
Климат и тектоника – основные факторы
разнообразия ген. типов

Формы рельефа могут быть разрушены
течениями, волнами; перекрыты осадками

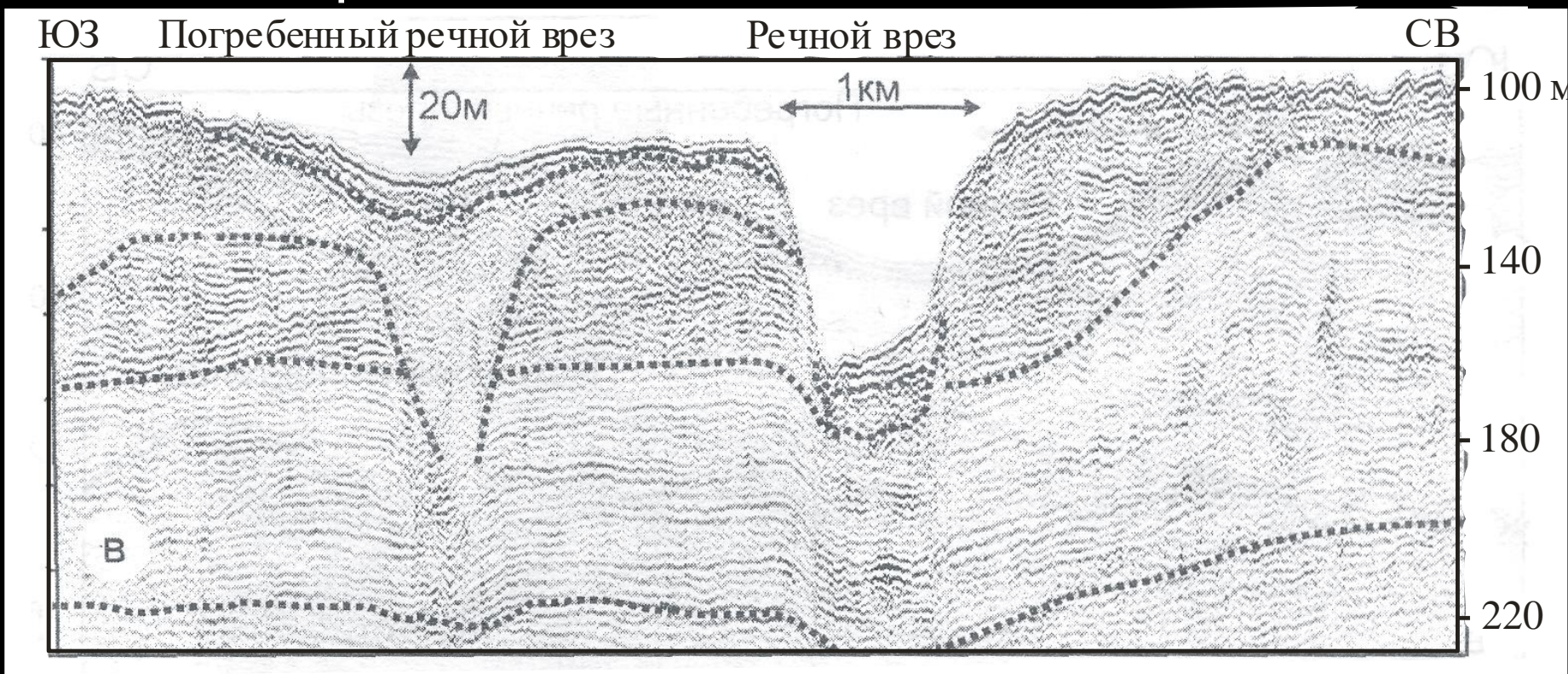
1. Морской тип

Равнины, затопленные береговые линии (террасы, клифы, валы), бары, лагуны, заливы

Рост бара над антиклиналью.



2. Аллювиальный тип Погребенный и современный эрозионные врезы и заполняющий их аллювий

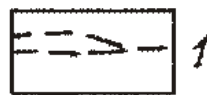
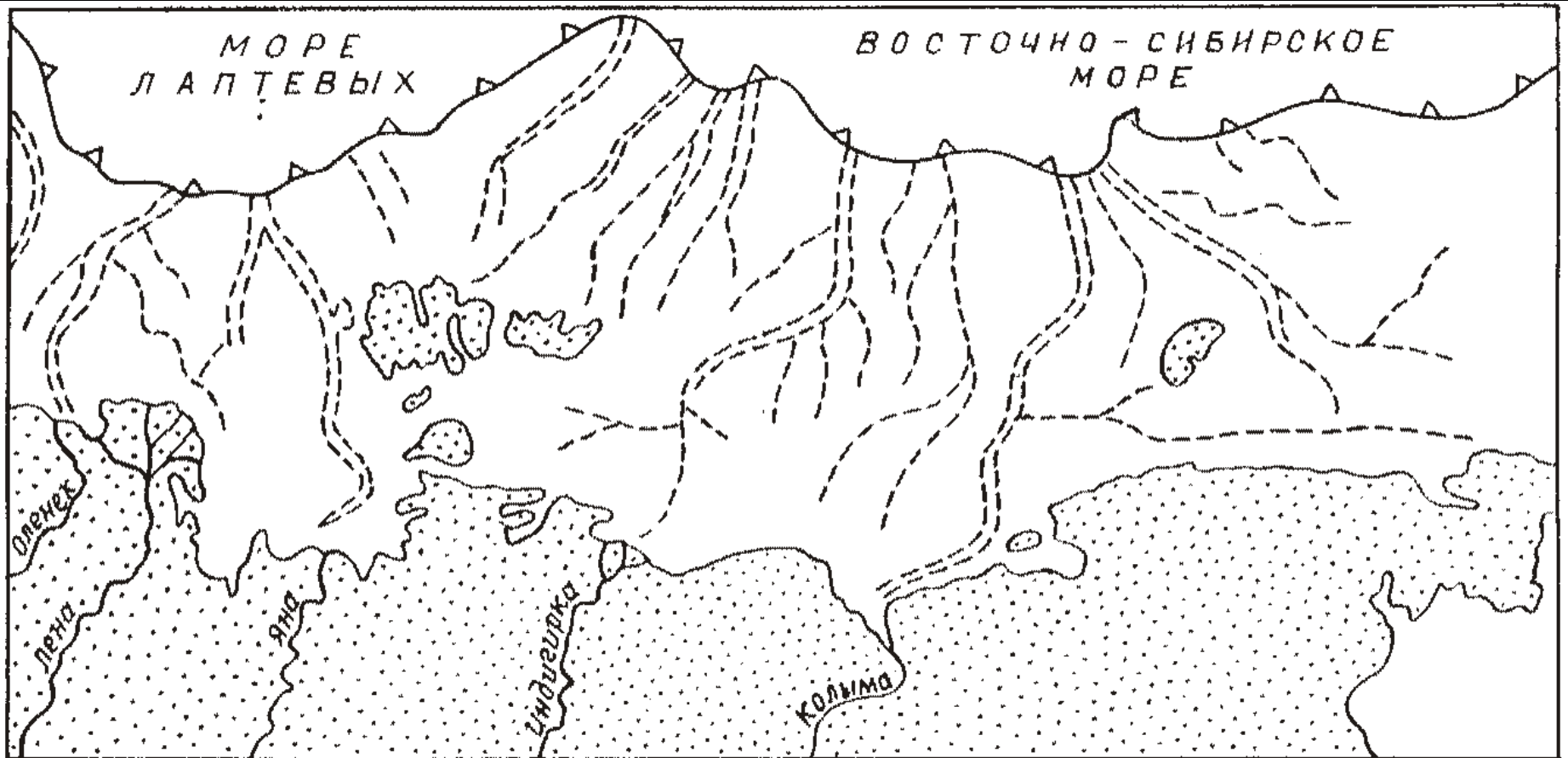


Длина долин – неск сот км, Гл – 30-90 м

Эльба – Дл – 500 км, Гл 80 м

Рейн – Дл – 720 км, Гл – 90 м

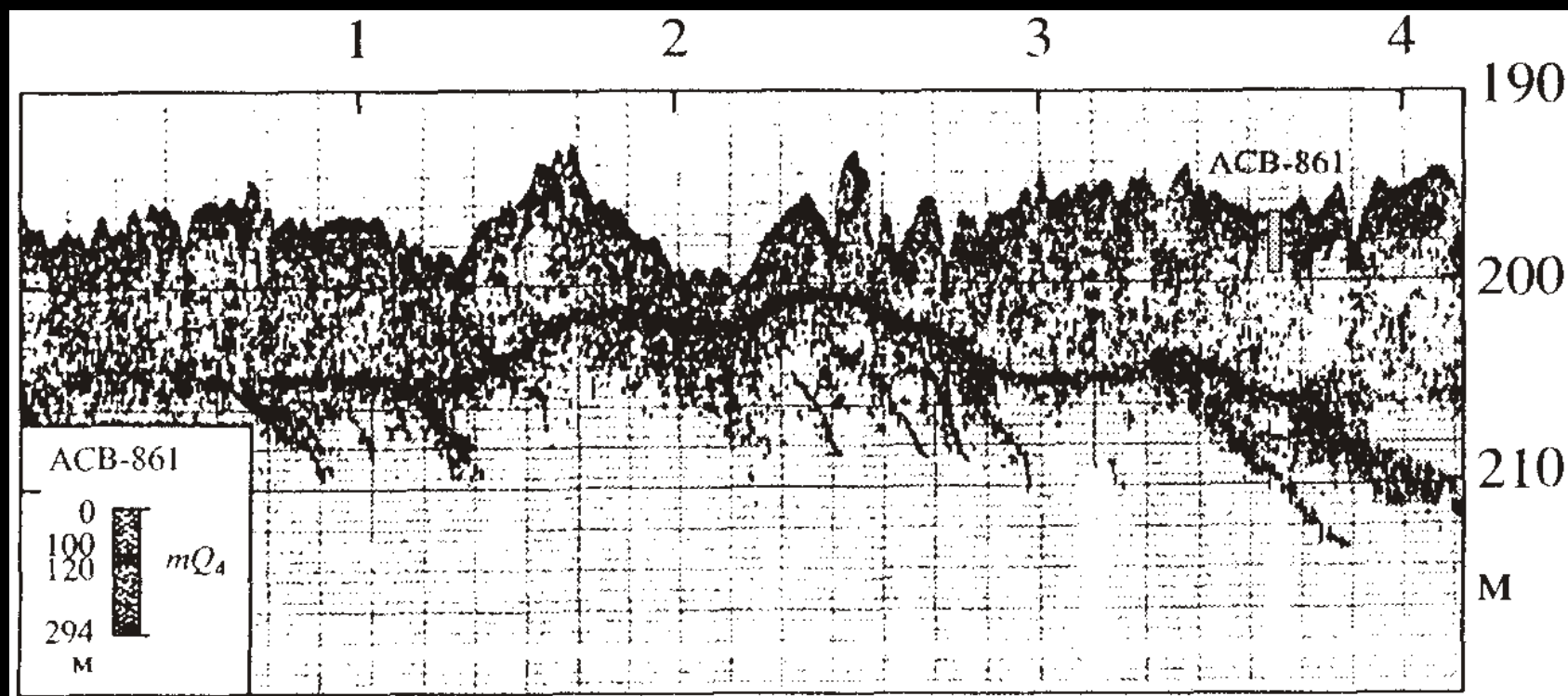
Затопленная речная сеть – русла, поймы, прирусловые валы, террасы



Обь, Енисей – Гл 20-30 м

С аллювием связаны залежи нефти и газа, золота

3. Ледниковый тип - гряды морен, фьорды Моренные гряды. Баренцево море. Восточная окраина банки Персея (по Ю.А. Павлидису)

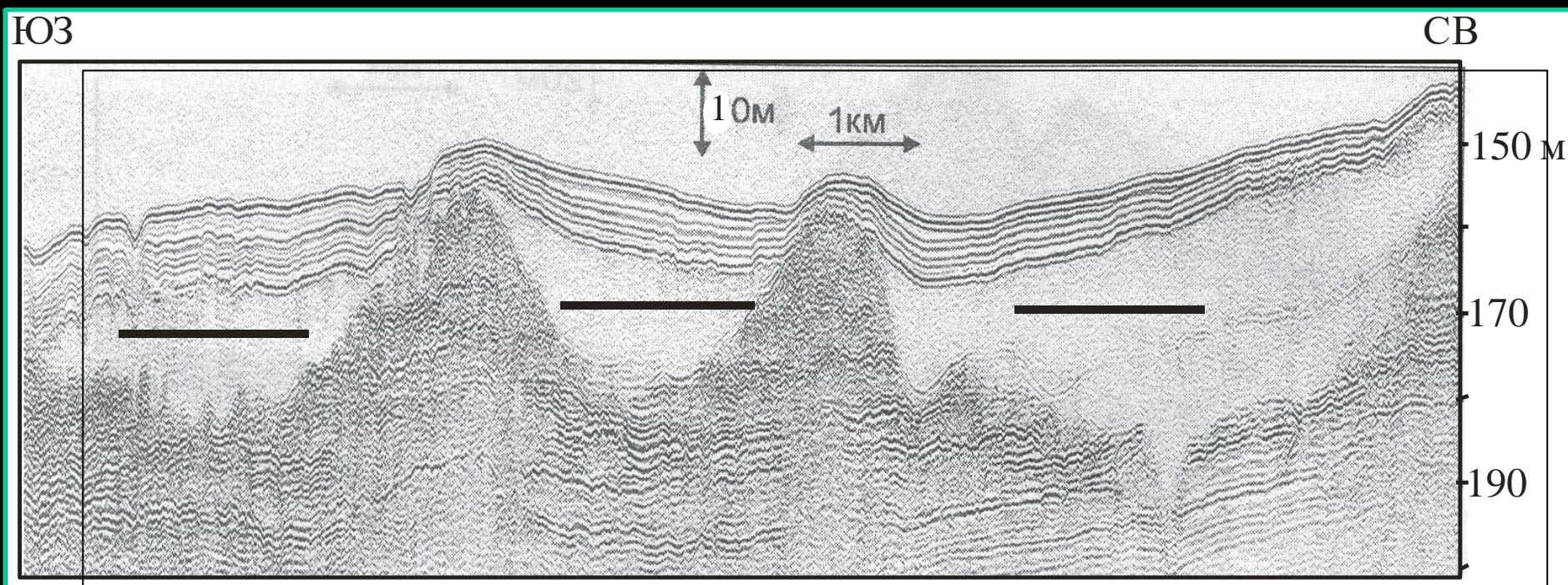


Затоплен аккумулятивный рельеф Q3 и Q2
оледенений, мощность древних ледников 1-2 км
Выс -20-30 (до 80) м, Дл – неск км

Ледниковые отложения (предполож., морена)
заполняют врезы в коренных породах. М - 10-20 м.
Сверху терригенные послеледниковые морские
осадки

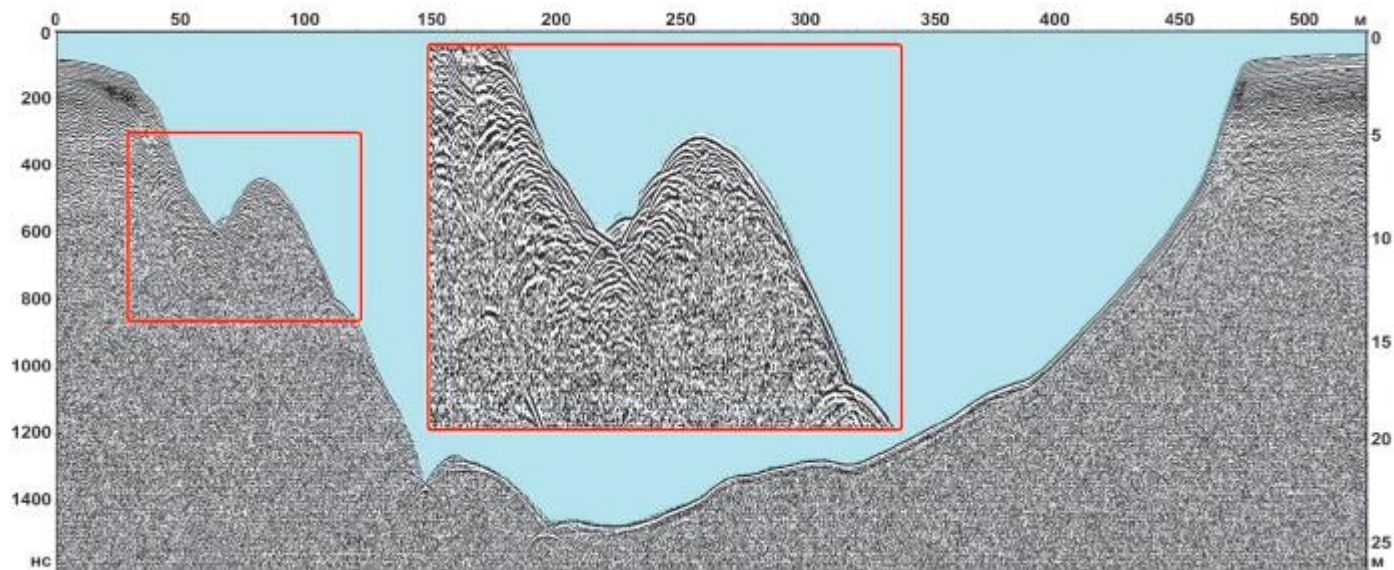
Трог Св. Лаврентия в Сев. Америке дл. 500 км

Ледниковый рельеф на расст 120-150 км от берега



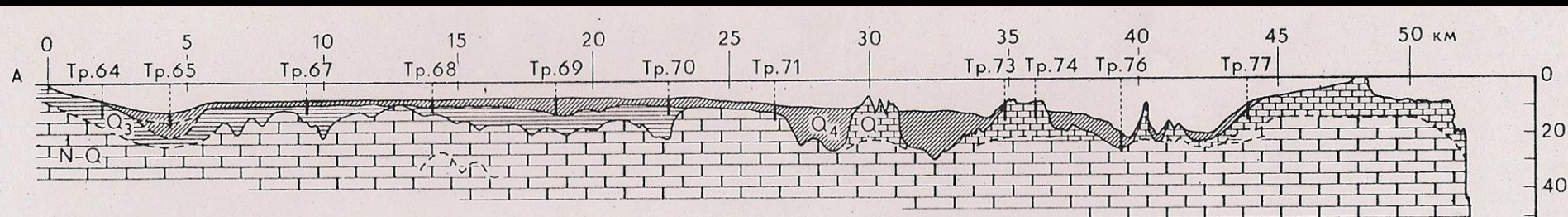
4. Криогенный тип

термокарстовые воронки, алласы, бугры
пучения



5. Биогенный рельеф

Рифы – кораллово-водорослевые организмы,
банки – раковинные



По А.С. Ионину и др., 1987

6. Эоловый тип

Песчаные гряды, барханы, дюны,
дефляционные котловины

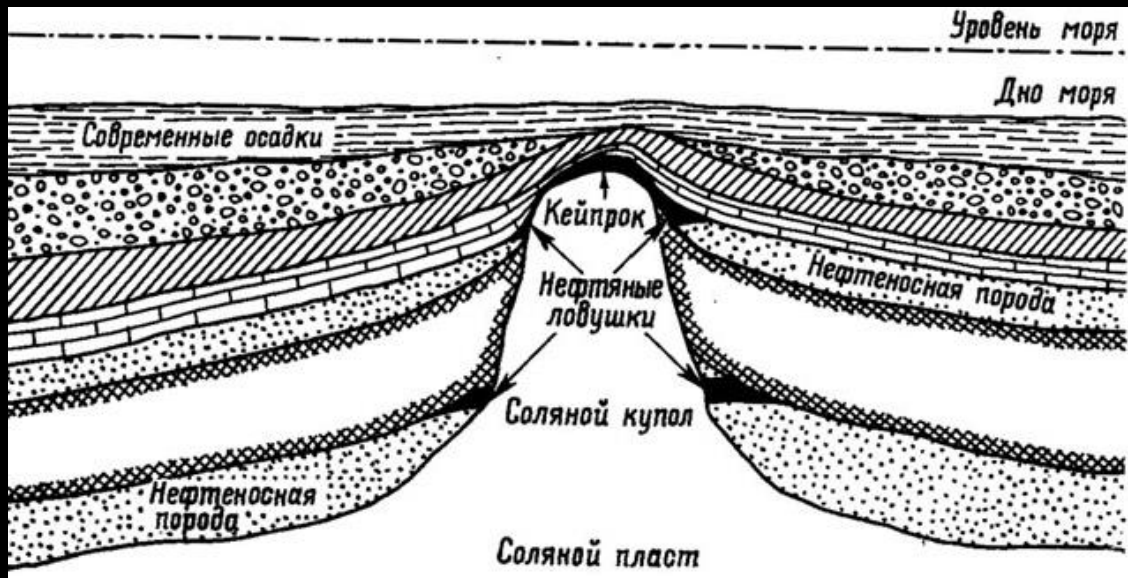


7. Тектонический тип

А. Горсты, антиклинали (возвышенности), грабены, синклинали (впадины), тектонические нарушения (уступы, ложбины, рвы)

Шельф Беренцева моря (синклинали – заливы, антиклинали - острова)

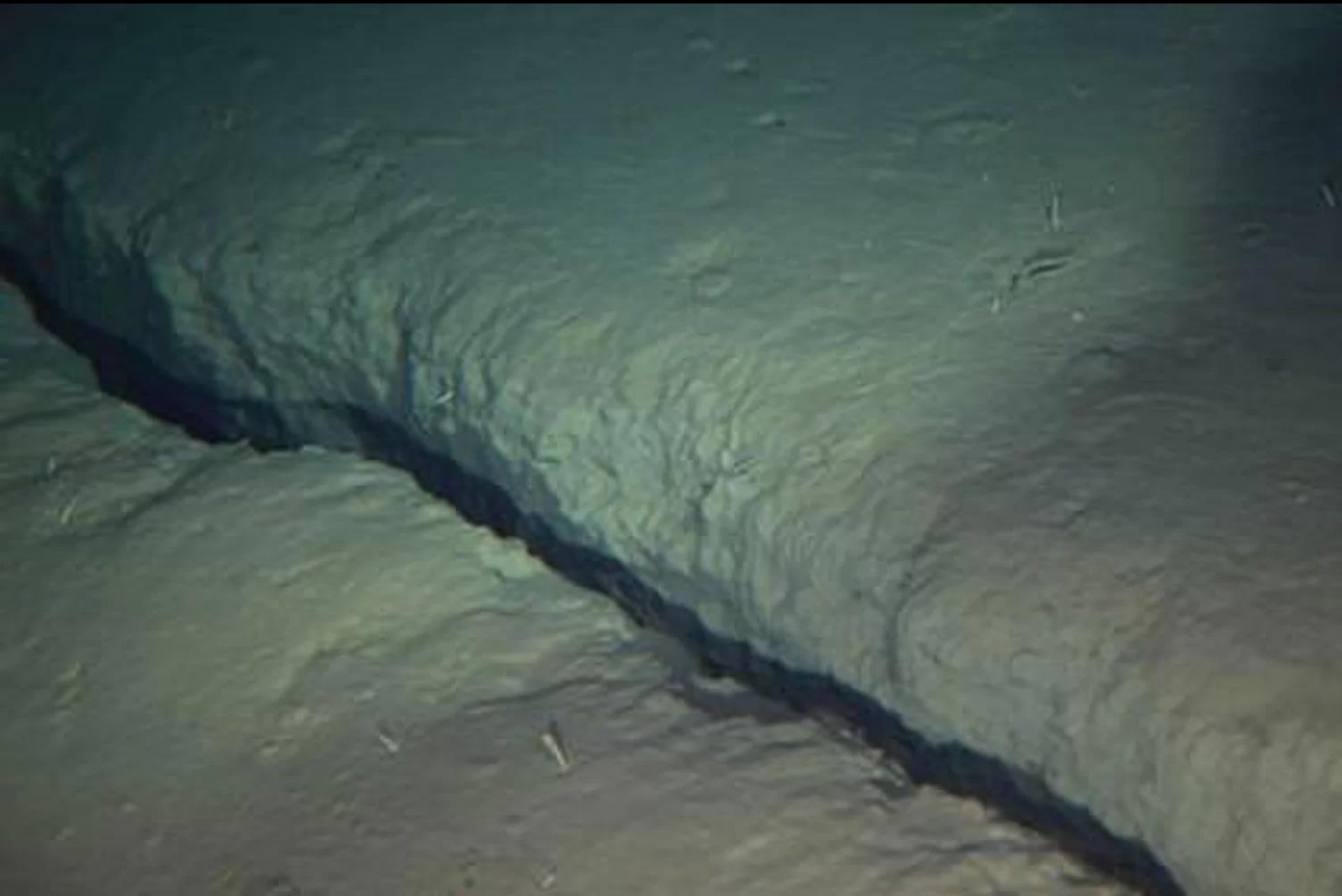
Б. Соляная тектоника (купола)



Персидский залив
100 куполов, Н-60-70 м
над морем

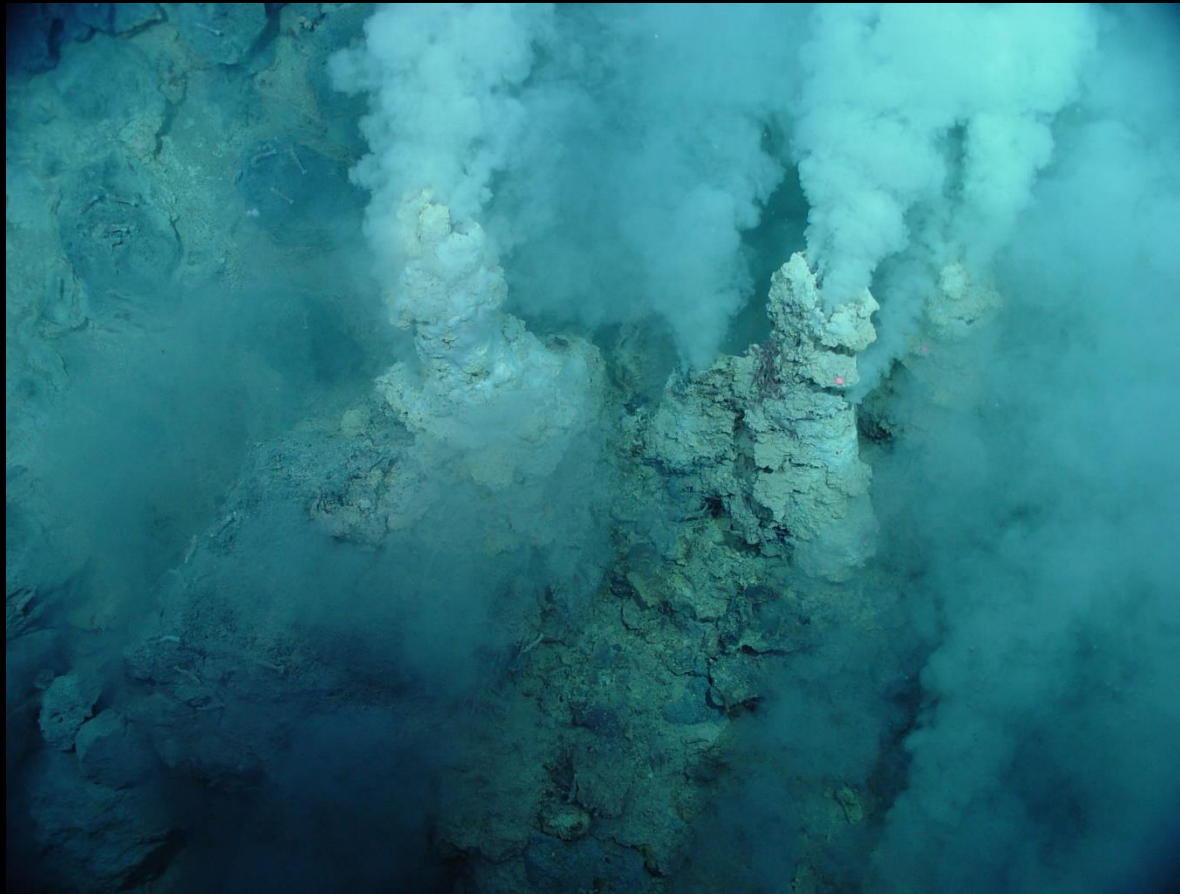
Мексиканский залив
160 куполов, Н – 40 м
над морем

Разлом после землетрясения у берегов Японии



8. Грязе-вулканический тип Сопки, холмы, конусы вулканов Индийский, Атлантический океаны, Юж. Каспий (200 вулканов)

H конуса – неск дес м, D – до 200-300 м
В Черном море H – 500-800 м, D – 1-5-6 км



Извержение подводного вулкана (Чили)

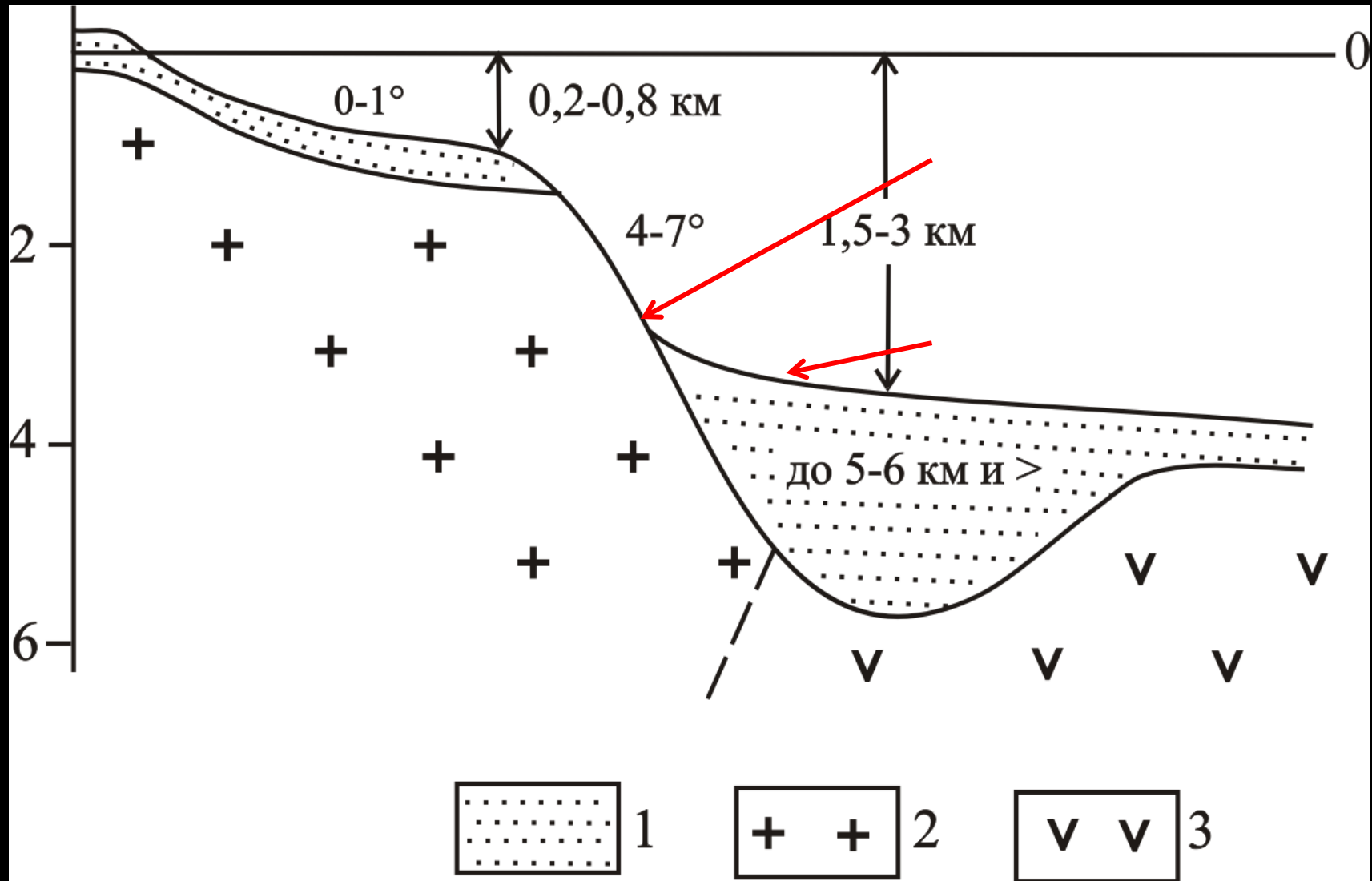


Вулкан, находящийся на дне Атлантического океана

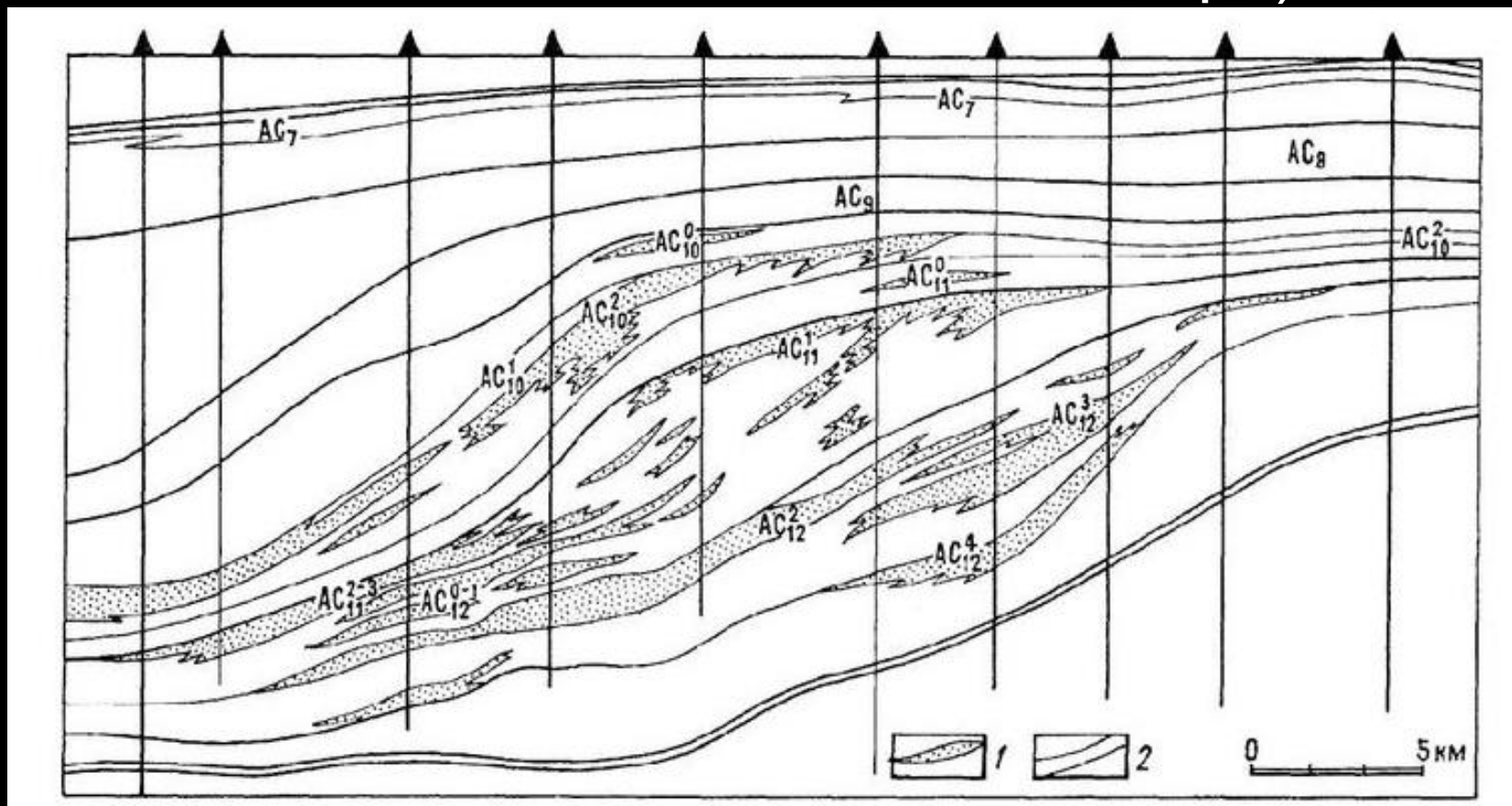




II. Континентальный склон и подножие



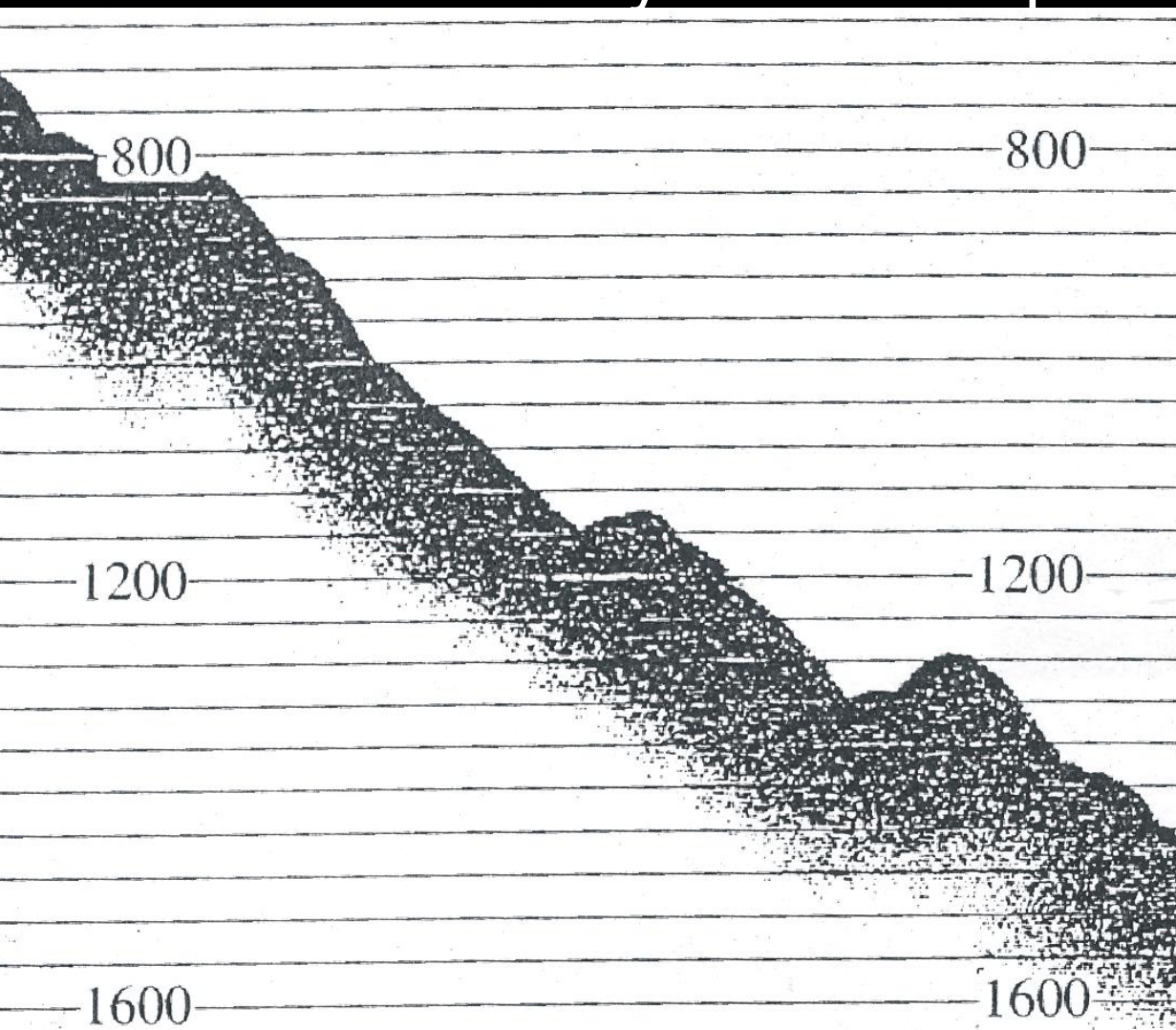
Линзовидные нефтяные залежи (ачимовская меловая толща в Зап. Сибири)



Клиноформы на аккумулятивном склоне (состав: терр.осадки – илы с примесью песков). Осадки поступают течениями с шельфа. Склон наращивается в сторону моря

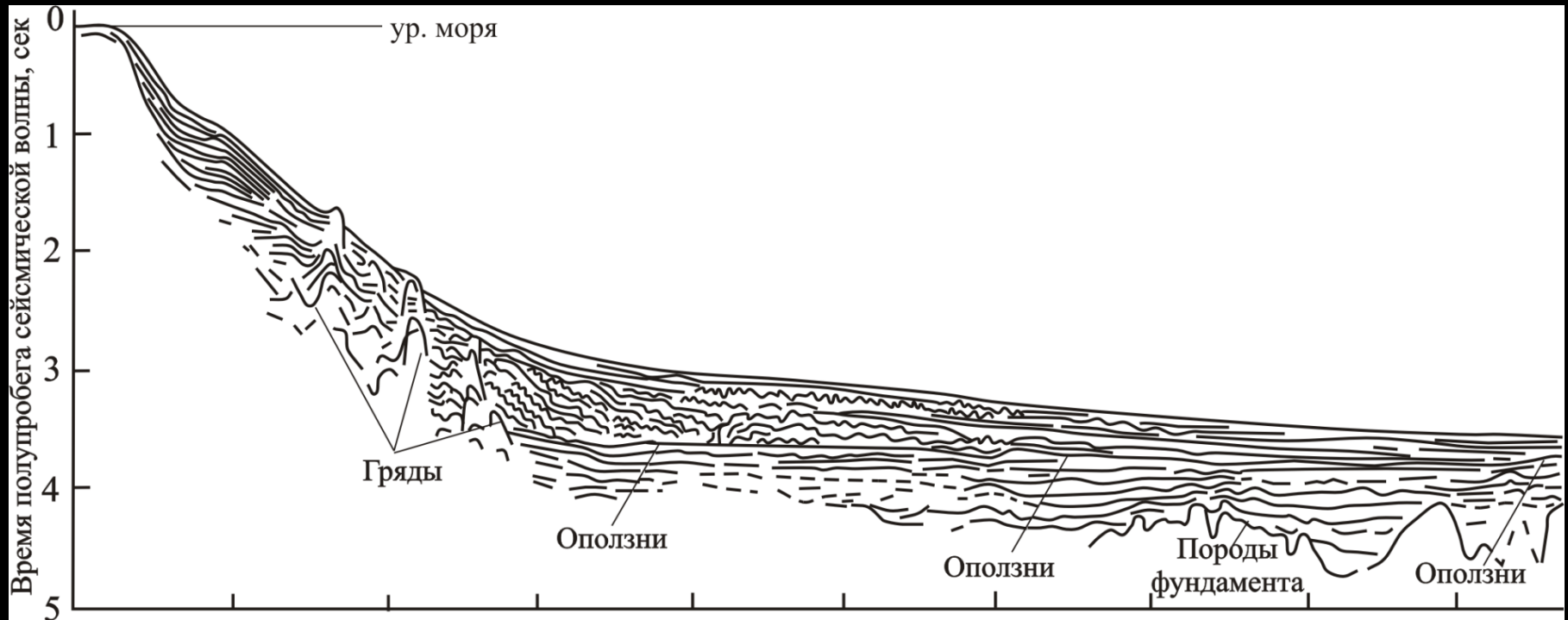
1. Гравитационный рельеф

Разновысотные блоки, ступени, гряды,
разделенные котловинами на конт.склоне одного
из участков Черного моря



На крутых склонах
развиты обвалы

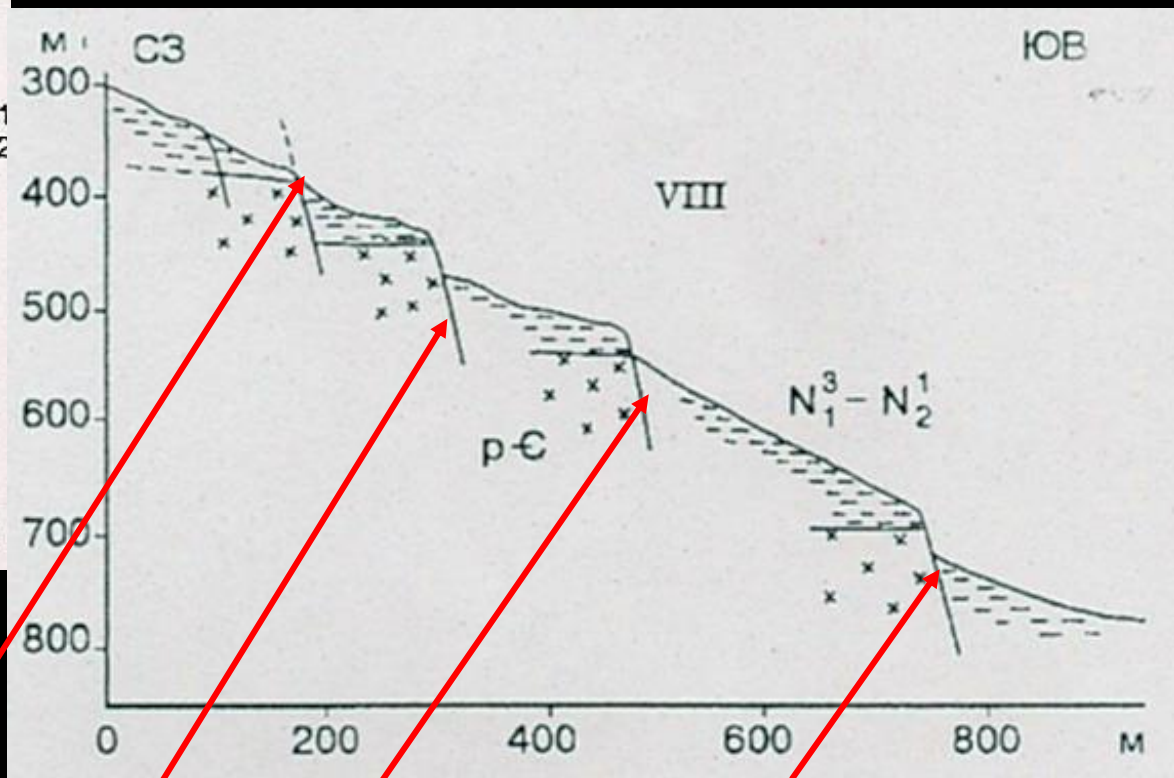
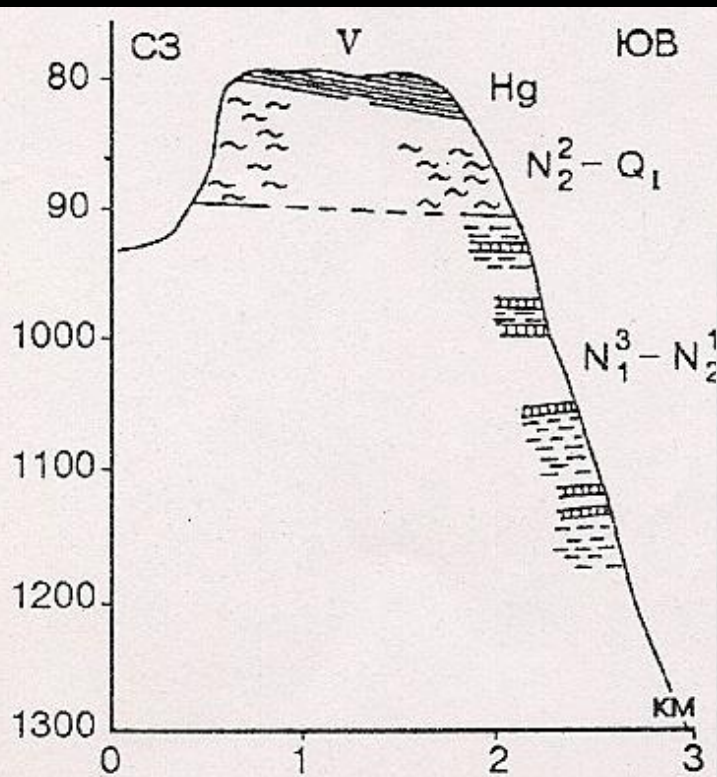
На пологих склонах развиты оползни



2. Тектонический рельеф

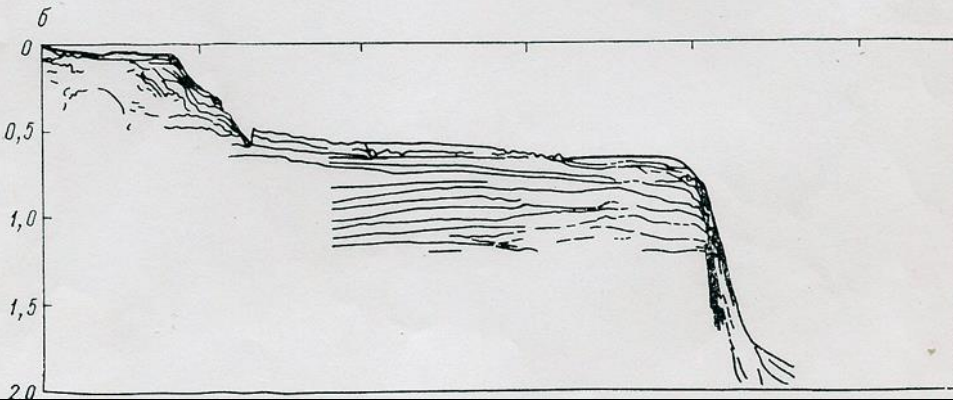
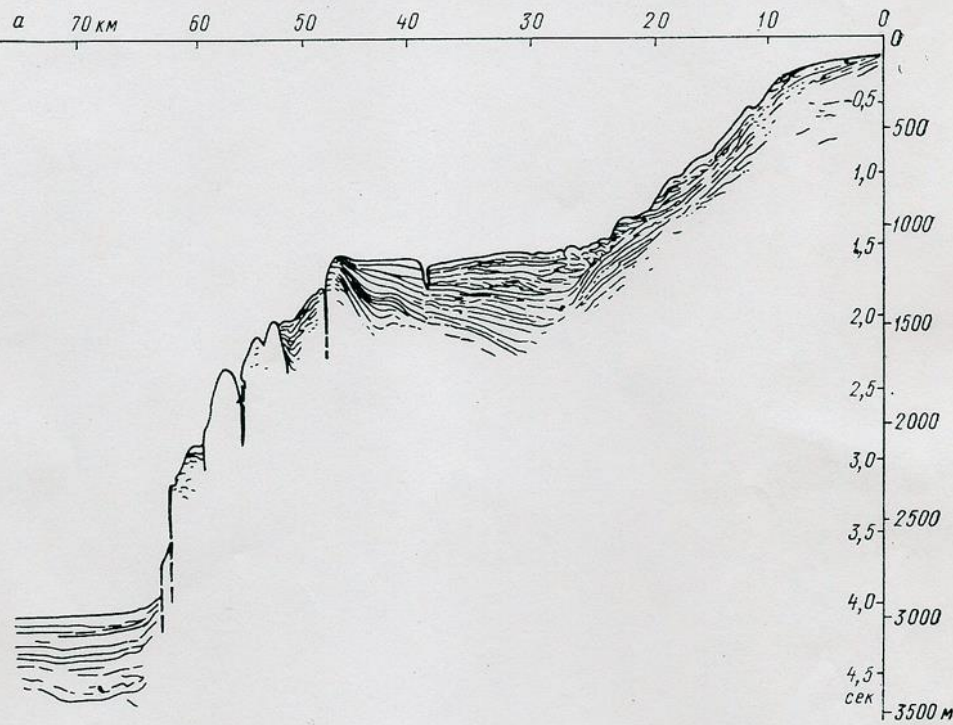
уступы, ступени, плато, впадины, каньоны,

возвышенности, горы, гряды
(тектонические и вулканические)



Продольные разломы

Ступенчатое (сбросовое) строение континентального склона (Сев. Калифорния)

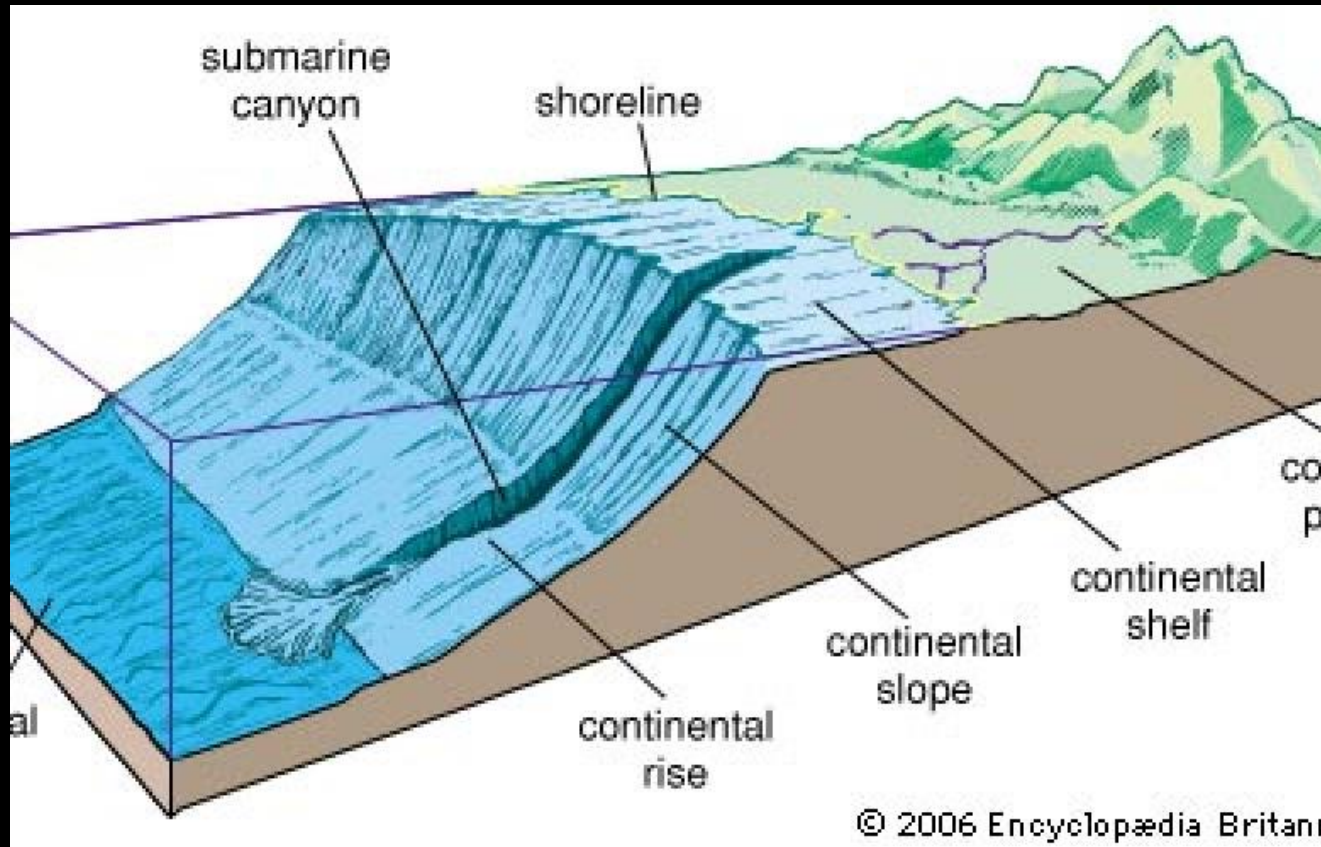


Неравномерное погружение блоков образует ступенчатость на склоне

Каньон

(Инд, Брахмапутра, Конго, Амазонка и др. реки),
иногда разветвленные верховья

По каньонам перемещ. мутьевые потоки ($V - 100$
м/сек)



Ш – 10-15 км
Гл – до 1 км
уклоны 10-12°



© Alexander Mustard / Solent

Форма каньонов различная, иногда ущелье; на дне уступы (образованы сбросами)

Происхождение каньонов

Эрозионное (извилистая форма)

Тектоническое (прямолинейная форма) –
материки поднимаются, океанские впадины
опускаются

Возраст каньонов

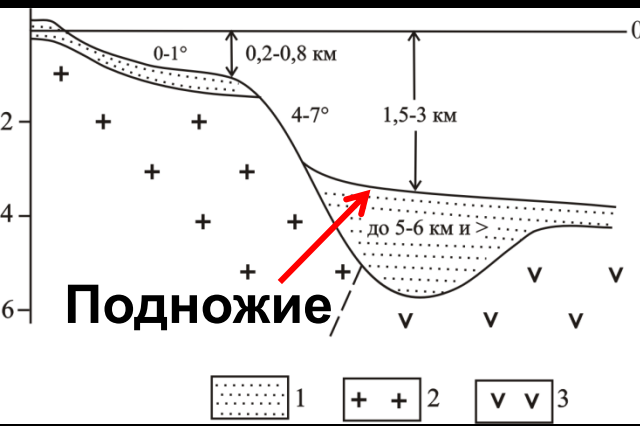
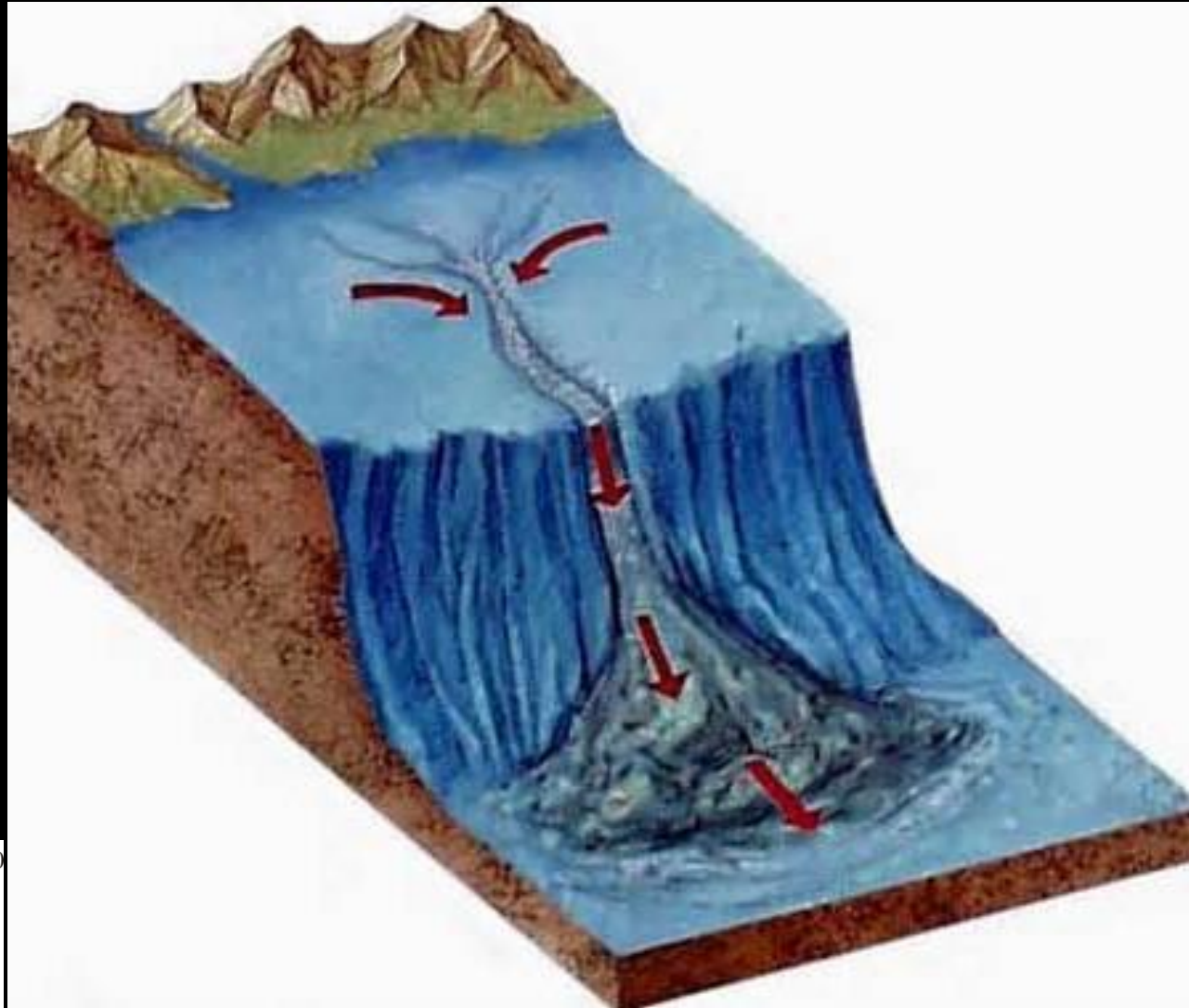
N или более ранний (по возрасту осадков)
указывает на возраст

В Q время - врезание рек, углубление
каньонов, вынос терр. материала

90% всего терриген.
материала

Гл – 2-4 км

Аккумулятивная равнина
Уклон - 0-1°
(пологая или холмистая)



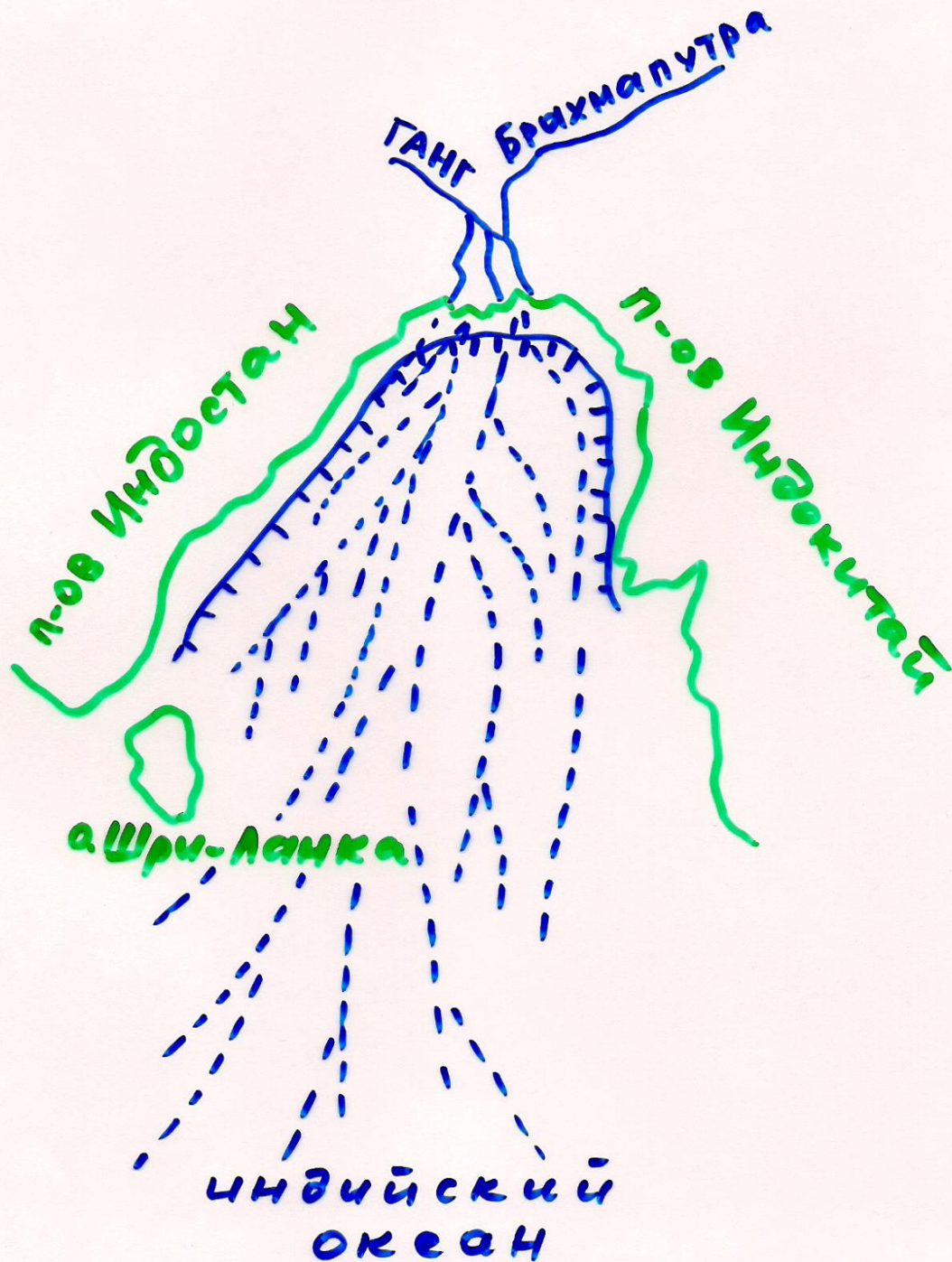
Гл. центр русел – до 100-250, второстеп.
– 50-80 м, высота прирусловых валов –
200-300 м

Турбидиты – переслаивание песка, алеврита и глины (песчаника, алевролита и аргиллита)

Отложения турбидитных потоков у подножия склона



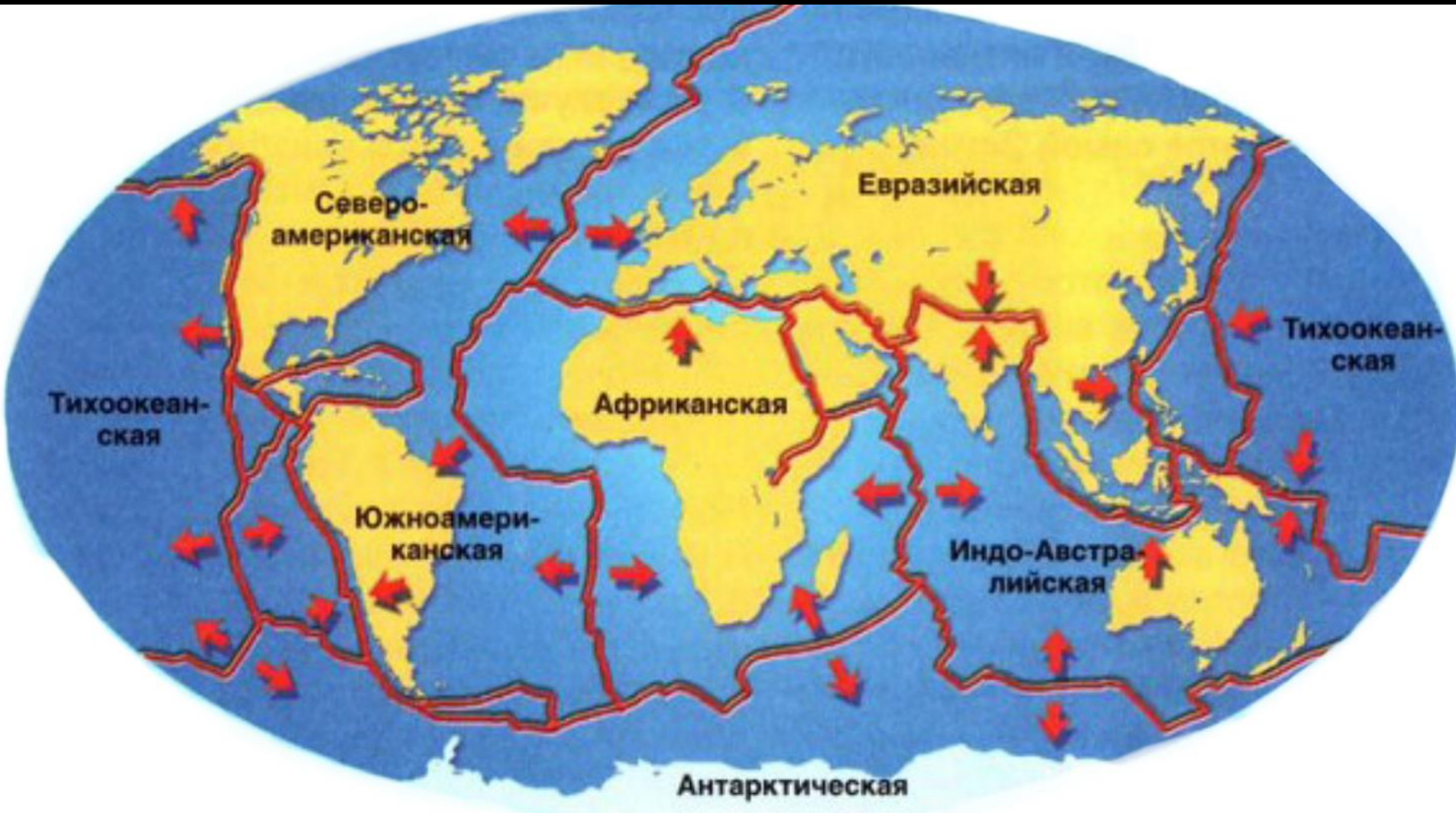
М осадков – 3-10 км



Ежегодно выносятся
500 млн-2 млрд т
осадков
(Инд, Ганг,
Брахмапутра)

Гигантский
конус выноса рек
на подножии
континен. склона,
М – 5-8 до 13 км,
Дл – 3000 км,
Ш – 1000 км
возраст от К1 до Q

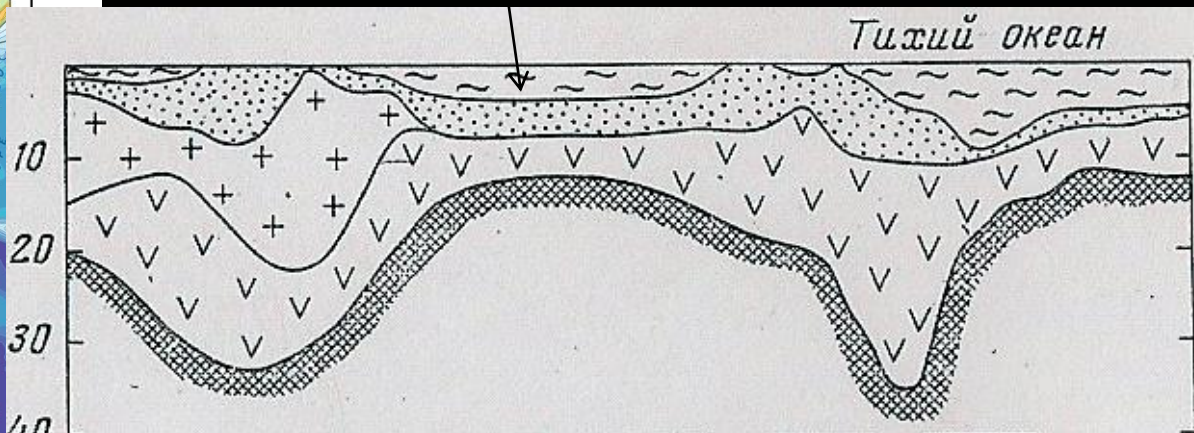
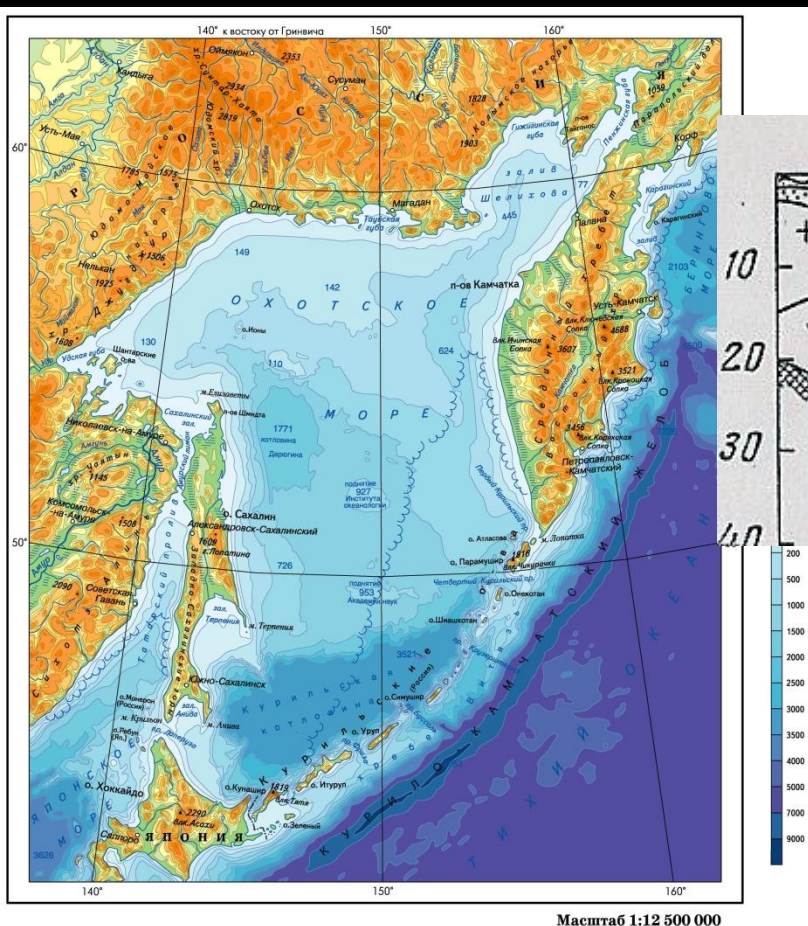
Активные континентальные окраины (переходные зоны тихоокеанского типа)



Высокая сейсмичность и вулканизм

Разрез земной коры Охотского моря по И.К. Туезову

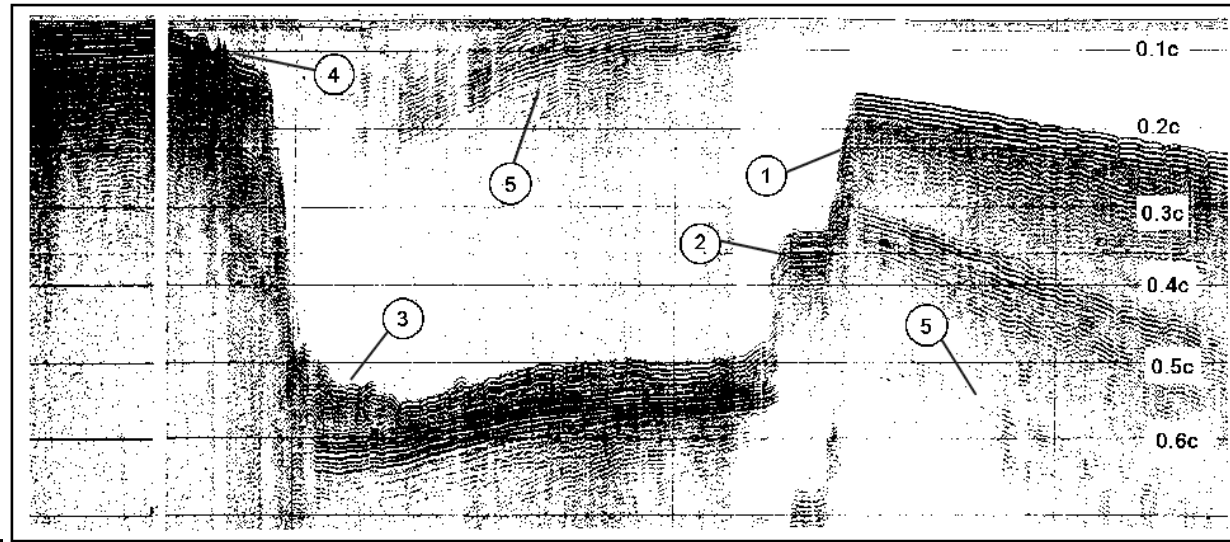
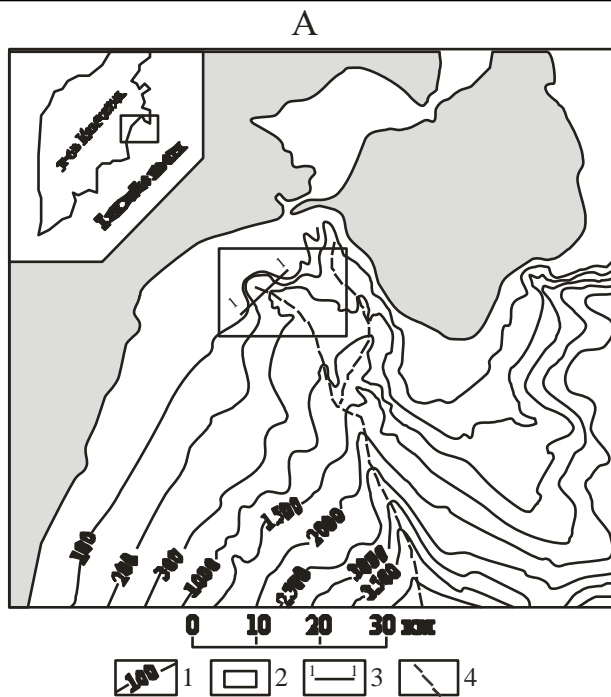
Охотское море



Гл – 2-4 км (Филиппинская Дуга - до 6 км); подстилаются субокеанской (макс М осад.слоя) и океанской корой (Берингово, Японское, Филиппинское, Южно-Китайское и др.)

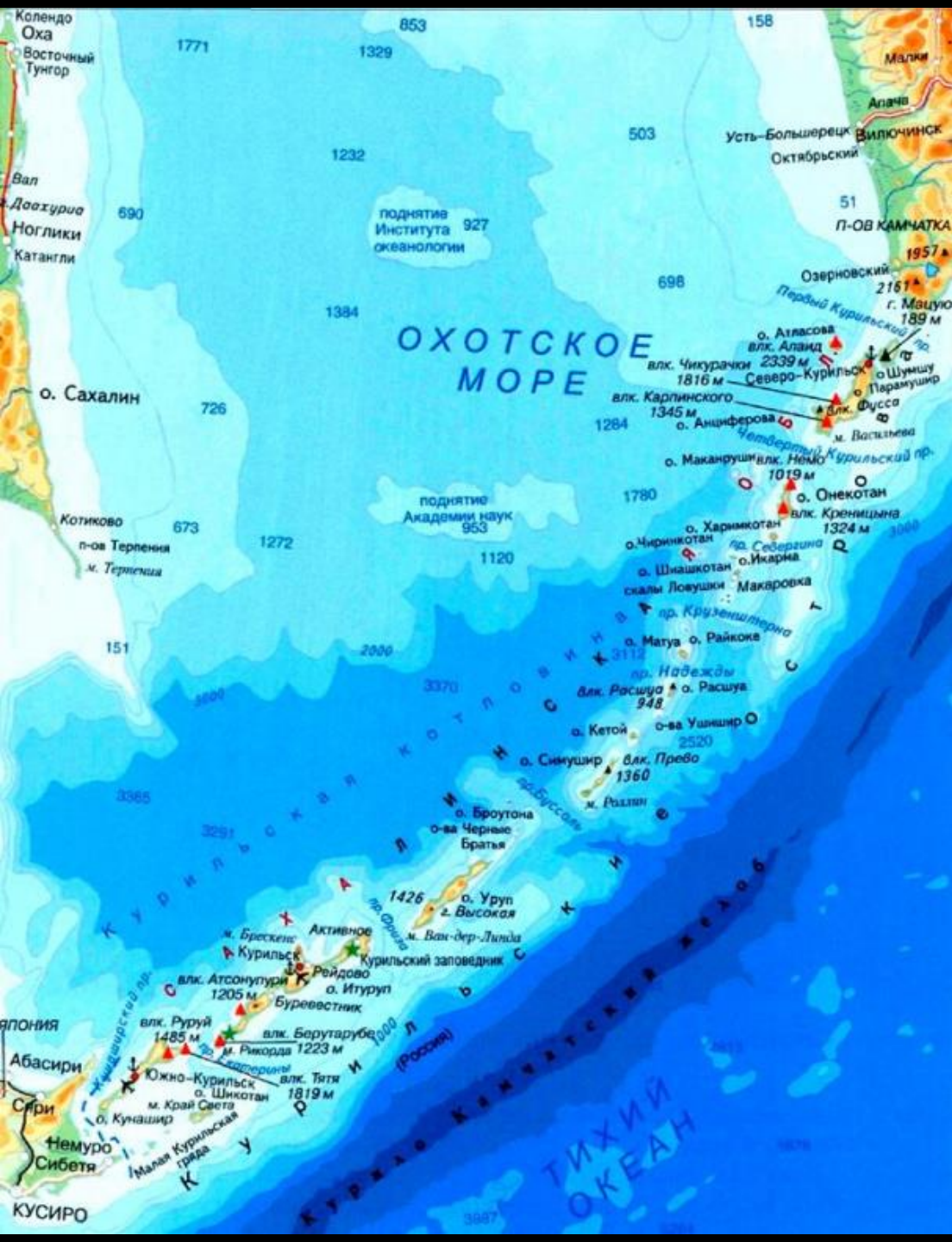
Шельф – узкий (первые десятки м), уклон 6-8°, гл – 1-2 км, нарушен грабенами и горстами (бордерленд) (Калифорния, Эгейское море)

Конт склон – ступенчатый, с развитыми каньонами



Дно моря - возвышенности, хребты, плато



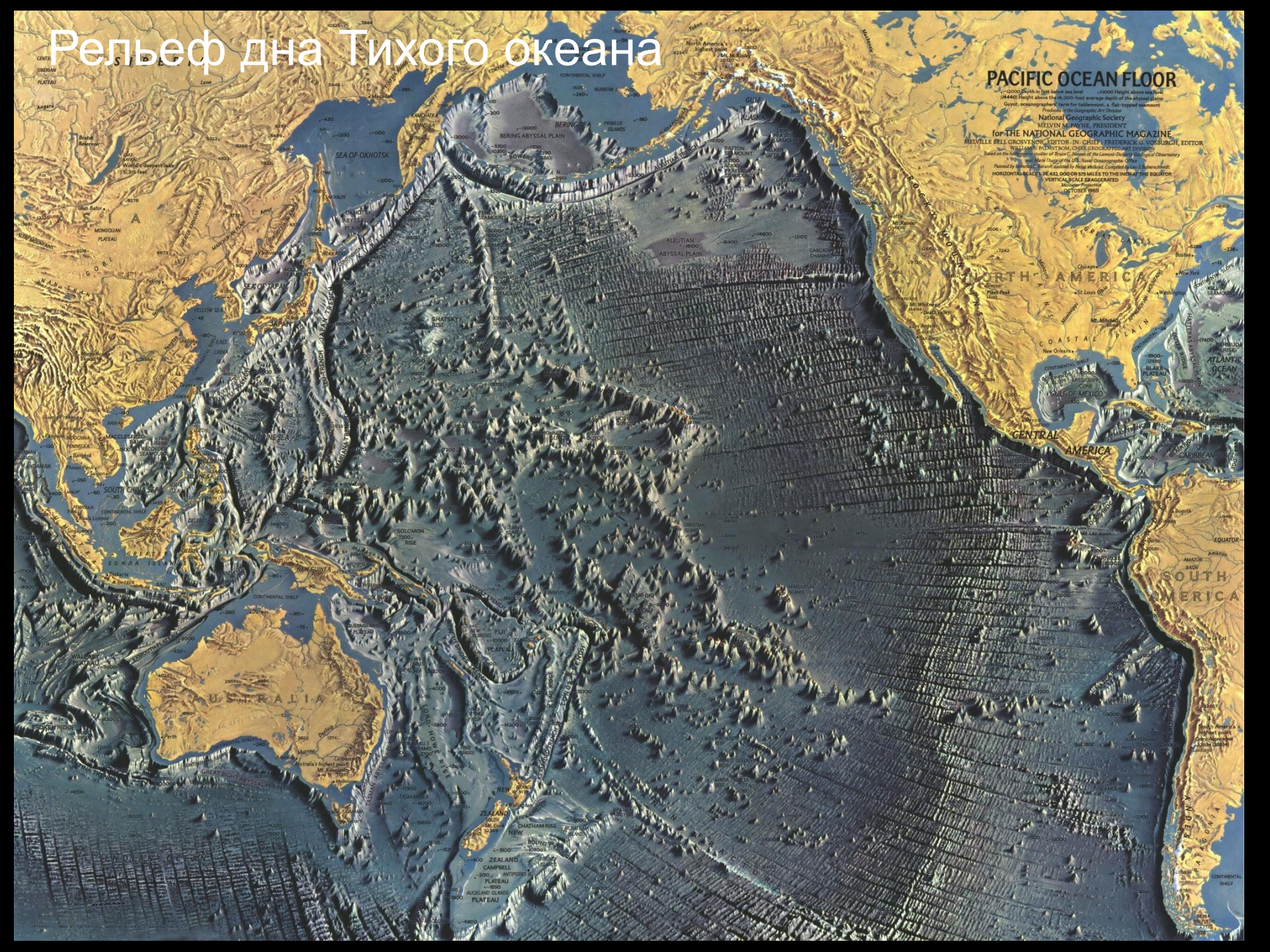


Островная дуга
на континентальной
коре (Камчатская,
Японская,
Филиппинская и др.)
или на океанской -
(Алеутская,
Мал. Антильская)
Кордильеры –
линейные хребты
Два хребта
(Камчатка) или
один хребет
(Курильская дуга),
Слившиеся хребты
(Япония)

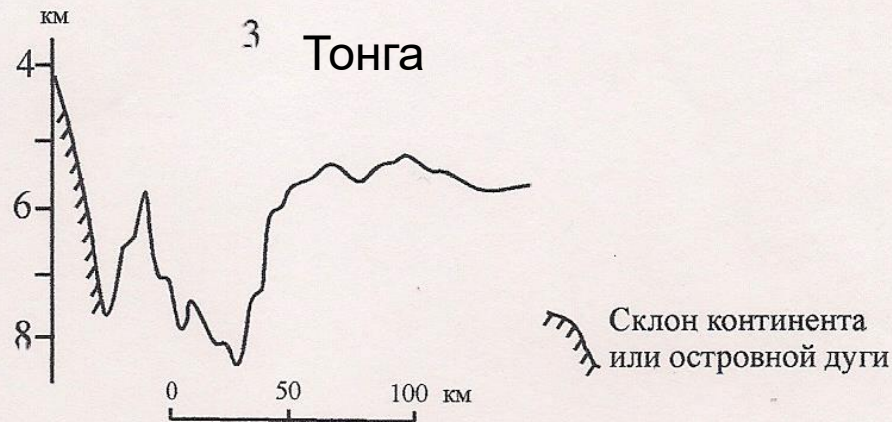
Рельеф дна Тихого океана

PACIFIC OCEAN FLOOR

10,000 Depth in feet below sea level 10,000 Height above sea level
(4448) Height above the 6,000-foot average depths of the abyssal plains
Copyright 1969 National Geographic Society
Produced by the Geographic Art Division
National Geographic Society
for THE NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE
MELVILLE BELL GROSSY, FOR EDITOR-IN-CHIEF, FREDERICK G. VOSEBROUGH, EDITOR
WILLIAM T. BIRNBAUM, CHIEF OF PHOTOGRAPHY
Based on the bathymetric studies of Bruce C. Heezen of the Lamont-Doherty Geological Observatory
and Marie Tharp of the U.S. Naval Oceanographic Office
Printed by Lithograph Bureau, Inc., Washington, D.C.
HORIZONTAL SCALE: 1" = 482,000 OR 173 MILES TO THE INCH AT THE EQUATOR
VERTICAL SCALE: MAGNIFIED
OCTOBER 1969



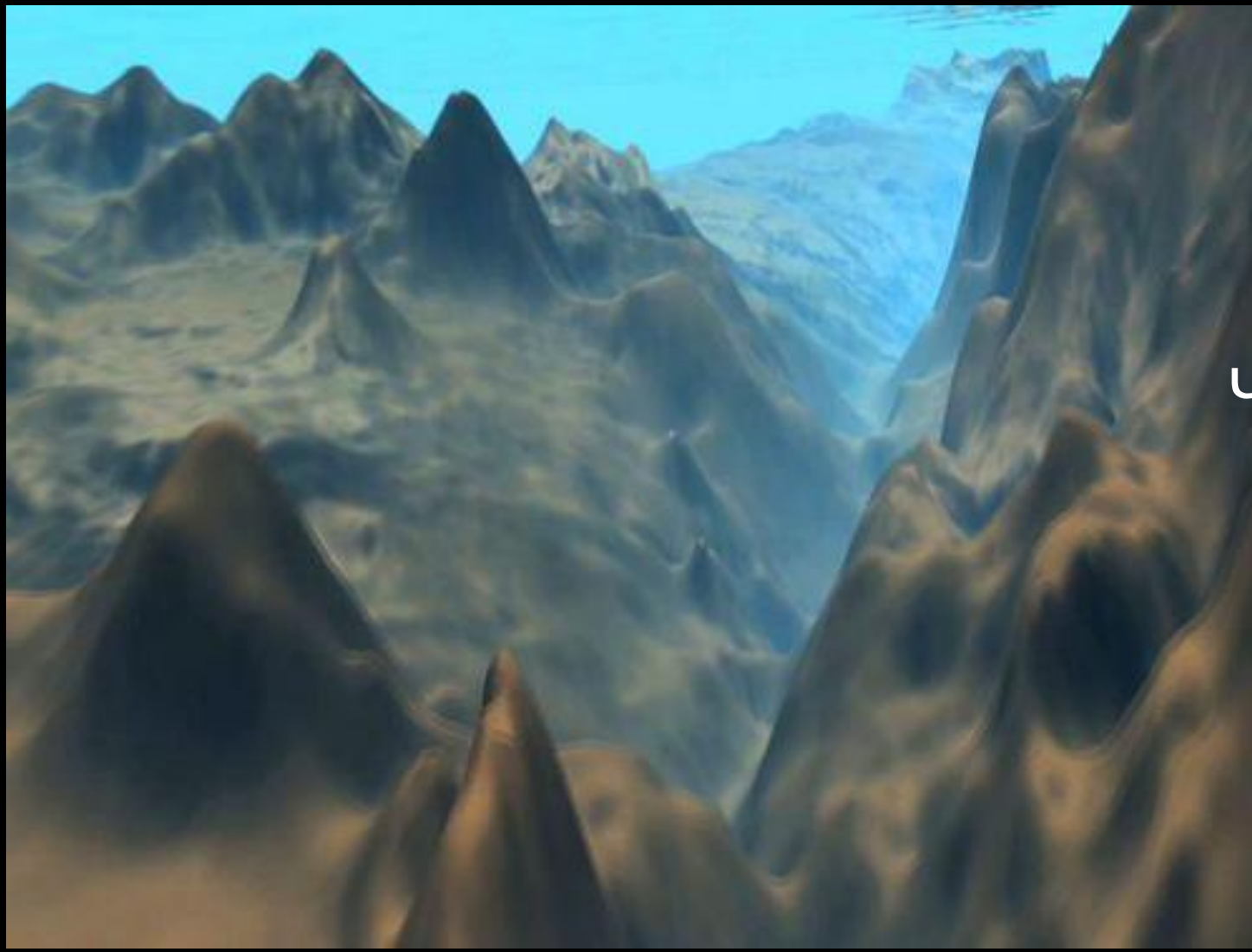
Строение глубоководных желобов (по Л.Рейту, Р. Фишеру, Р. Мейсону)



Вдоль островных дуг со стороны океана или со стороны окраинного моря Сочленение коры остр. дуг с океанской корой по наклонной границе ($30-45^\circ$ до 60° и более)

Желоба асимметричны
Дно плоское
Ш – 3-5 км до 20
Краевой вал высотой
неск сот м

Кто спускался в Марианский желоб (Тихий океан)?
1960 г. Дон Уолш (США) и Жан Пикар (Швейцария)
2012 г. Джеймс Кэмерон (Канада)



Гл -11022 м
Пучина
Челленджера

Длина –
2200 км

Всего известно 35 желобов

Максимальные глубины:

Марианский желоб - 11022 м

Филиппинский желоб - 10265 м

Пуэрториканский - 8742 м

Японский - 8412 м

Зондский – 7209 м

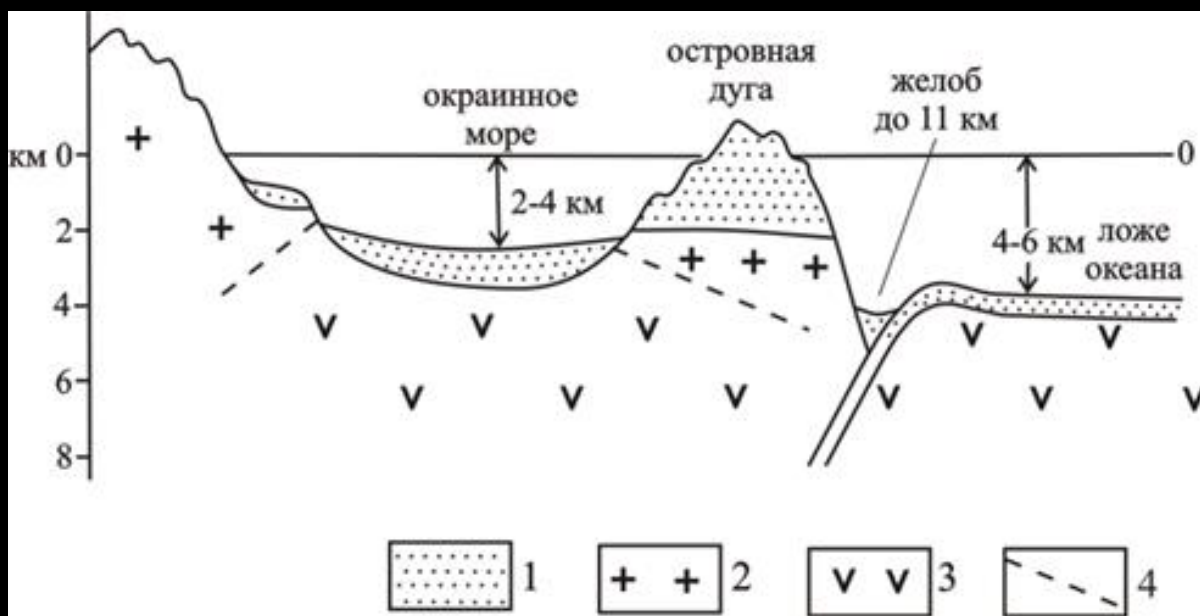
Протяженность от неск сот до тыс км

Длина Алеутского желоба - 4100 км

III. Рельеф океанского дна

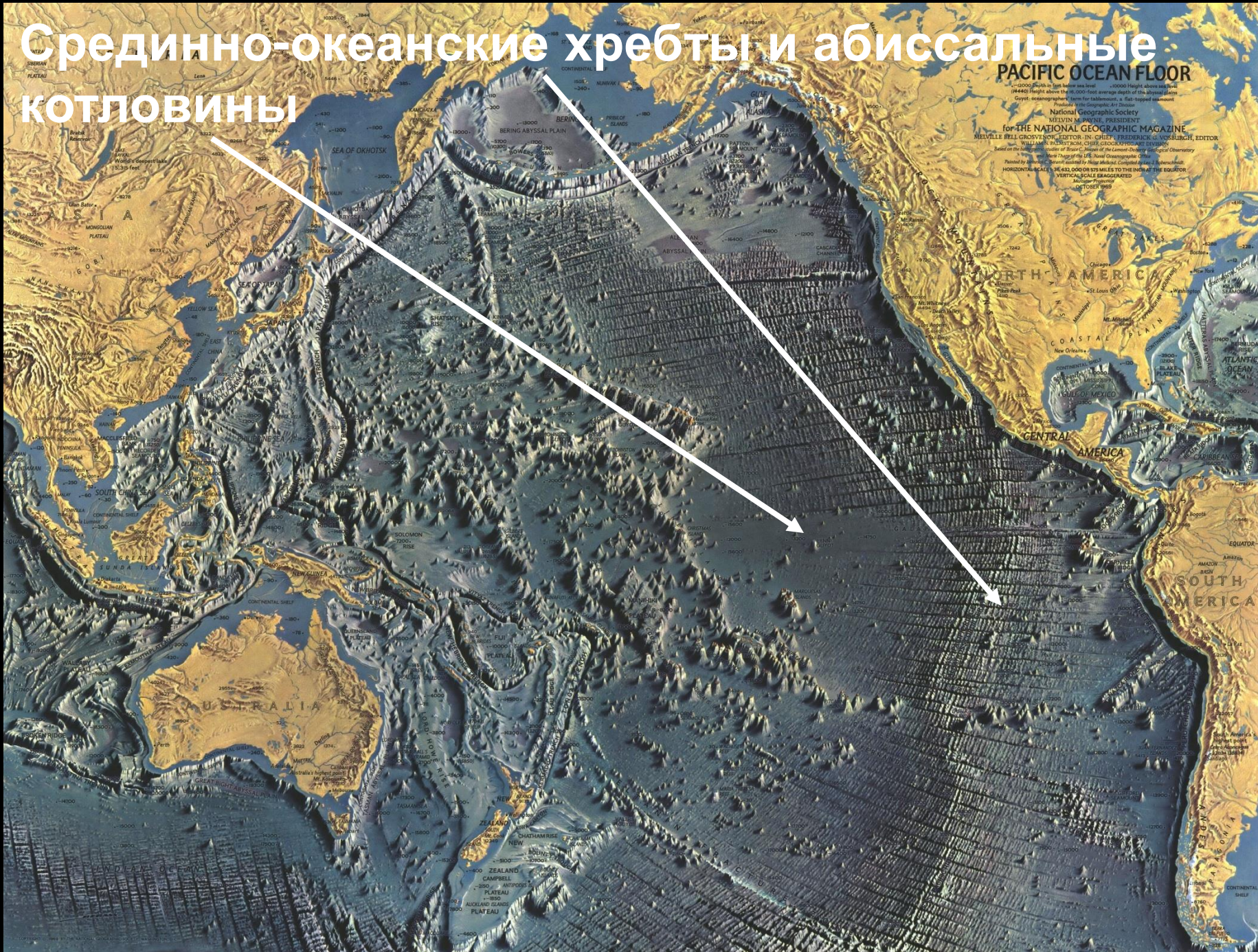
Образование океанских впадин,
по данным бурения и палеомагнитологии:

Атлантический океан - в средней юре
Индийский – в поздней юре
Северный Ледовитый океан – в раннем мелу
Тихий океан - с палеозоя (или раньше)



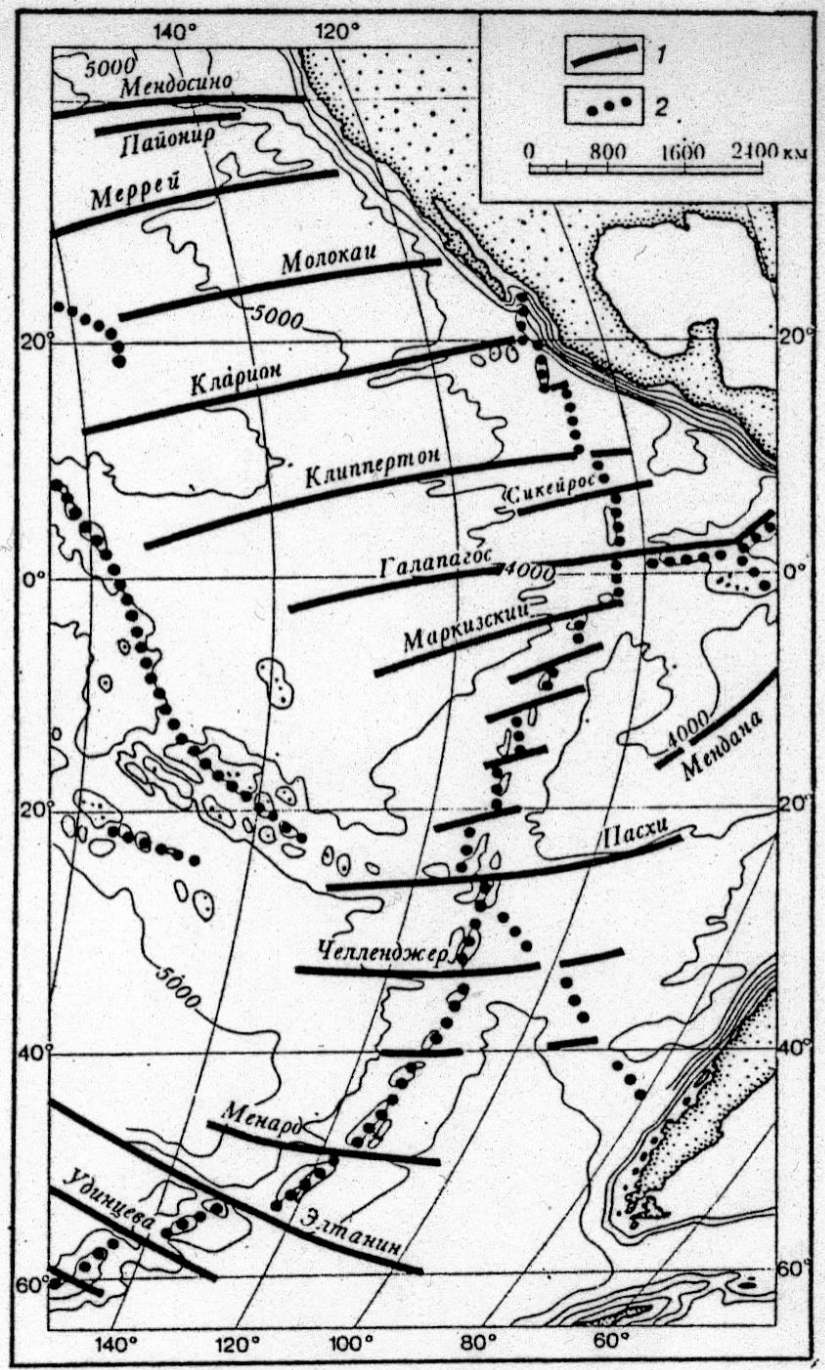
Океанская кора
М-5-10 км
Гл. ложа океана
4-6 км

Срединно-океанские хребты и абиссальные котловины



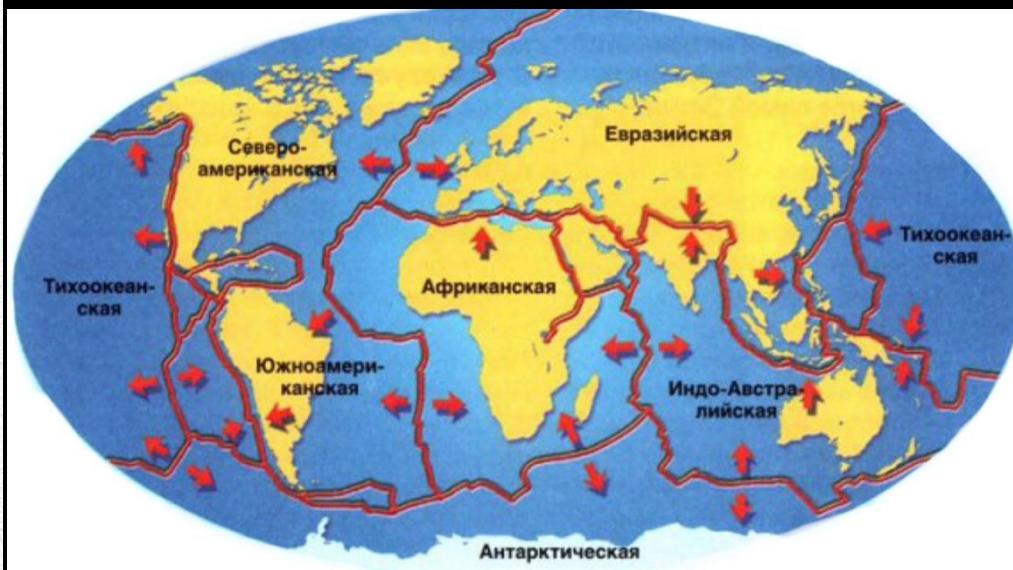
Срединно-Атлантический хребет





Срединно-океанские хребты
возвышаются на 2-3 км

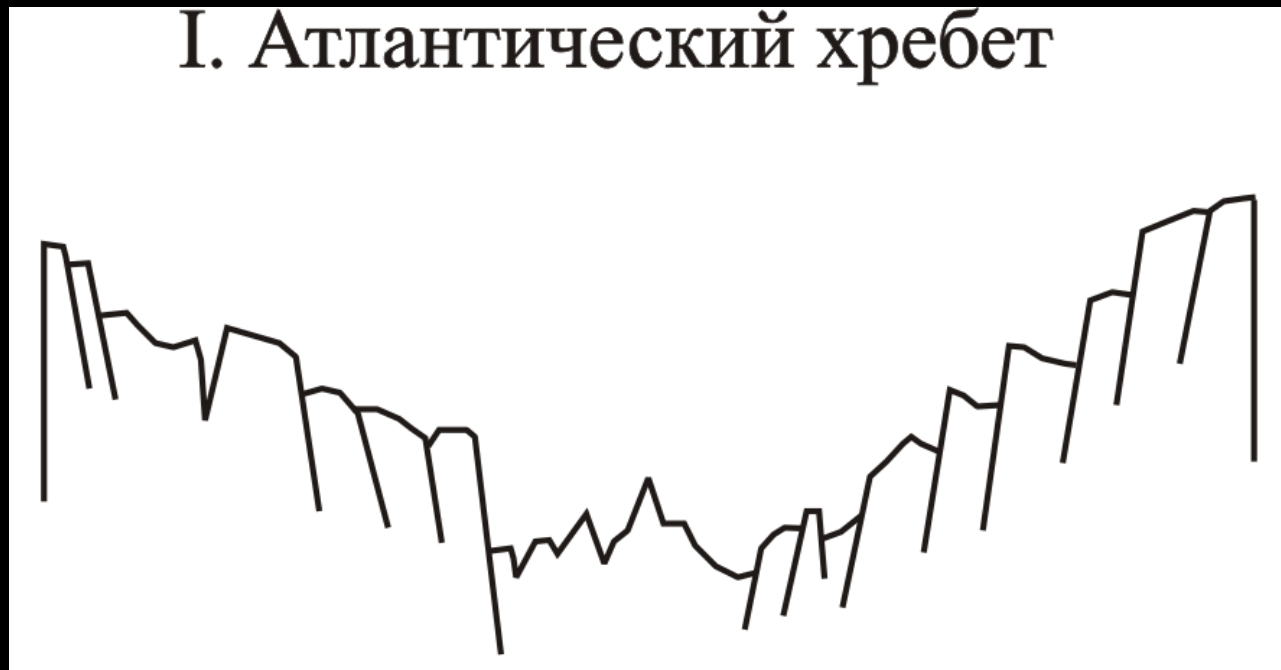
Восточно-Тихоокеанский хребет,
 нарушенный трансформными
 разломами



Рифтовый разлом (Красное море)



Срединно-океанские хребты по морфологии:



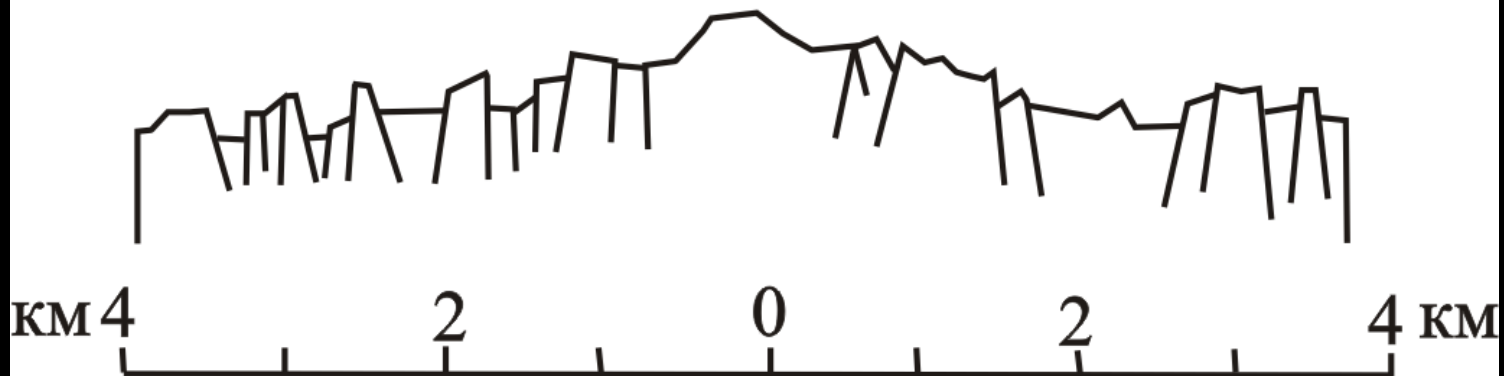
Ш - <100 км, крутые склоны

Гл рифт впадины – 2-3 км до 4 км, Ш – первые км

Склоны ступенчатые, дно с трещинами и вулканами (подъем базальтовой магмы)

В Сев. Атлантике – раздвиг с V - 2-3 см /год.

II. Восточно-Тихоокеанское поднятие



Ш - 500-900 км и более

Склоны пологие

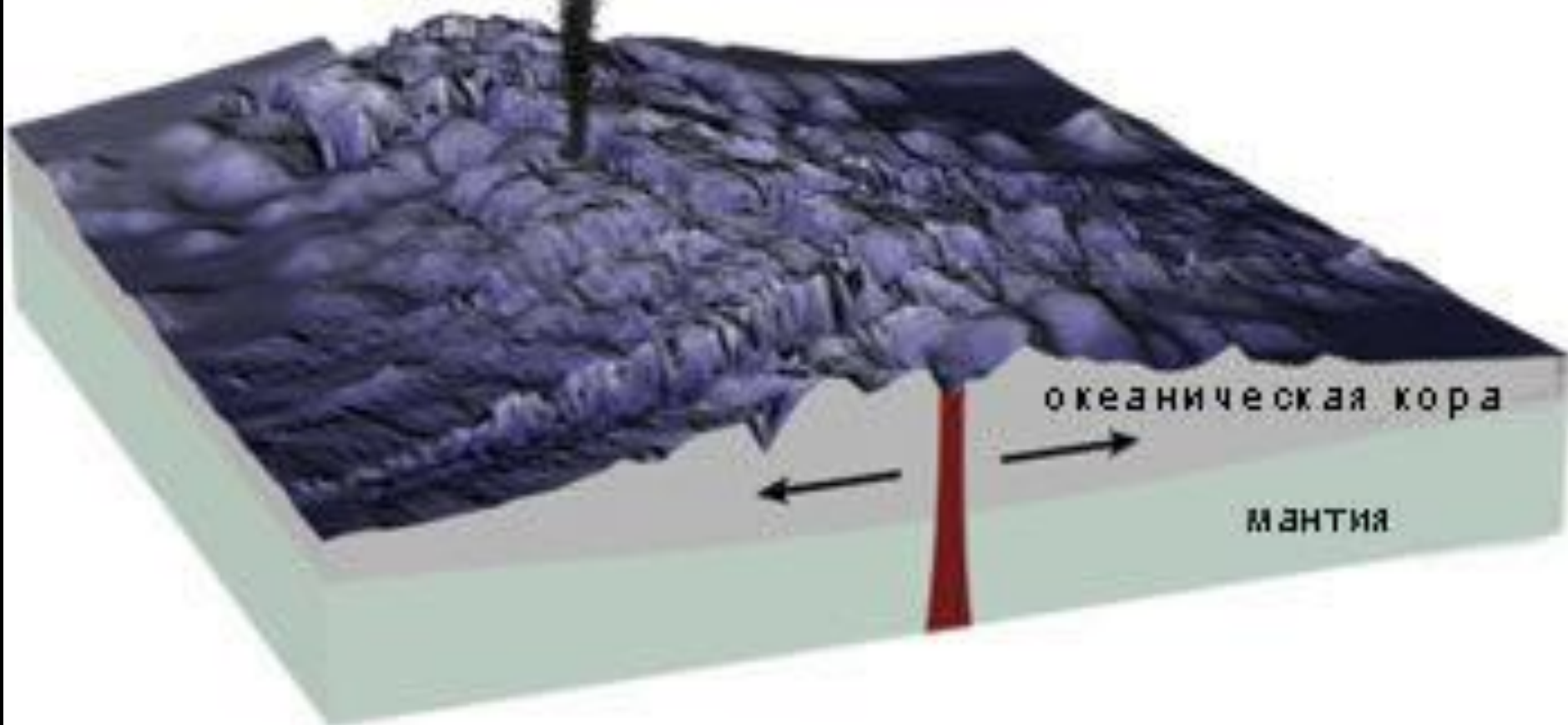
Рифтовая долина отсутствует

Есть осевое горстовое поднятие (высота до 1 км)
с рифтовой трещиной в центре

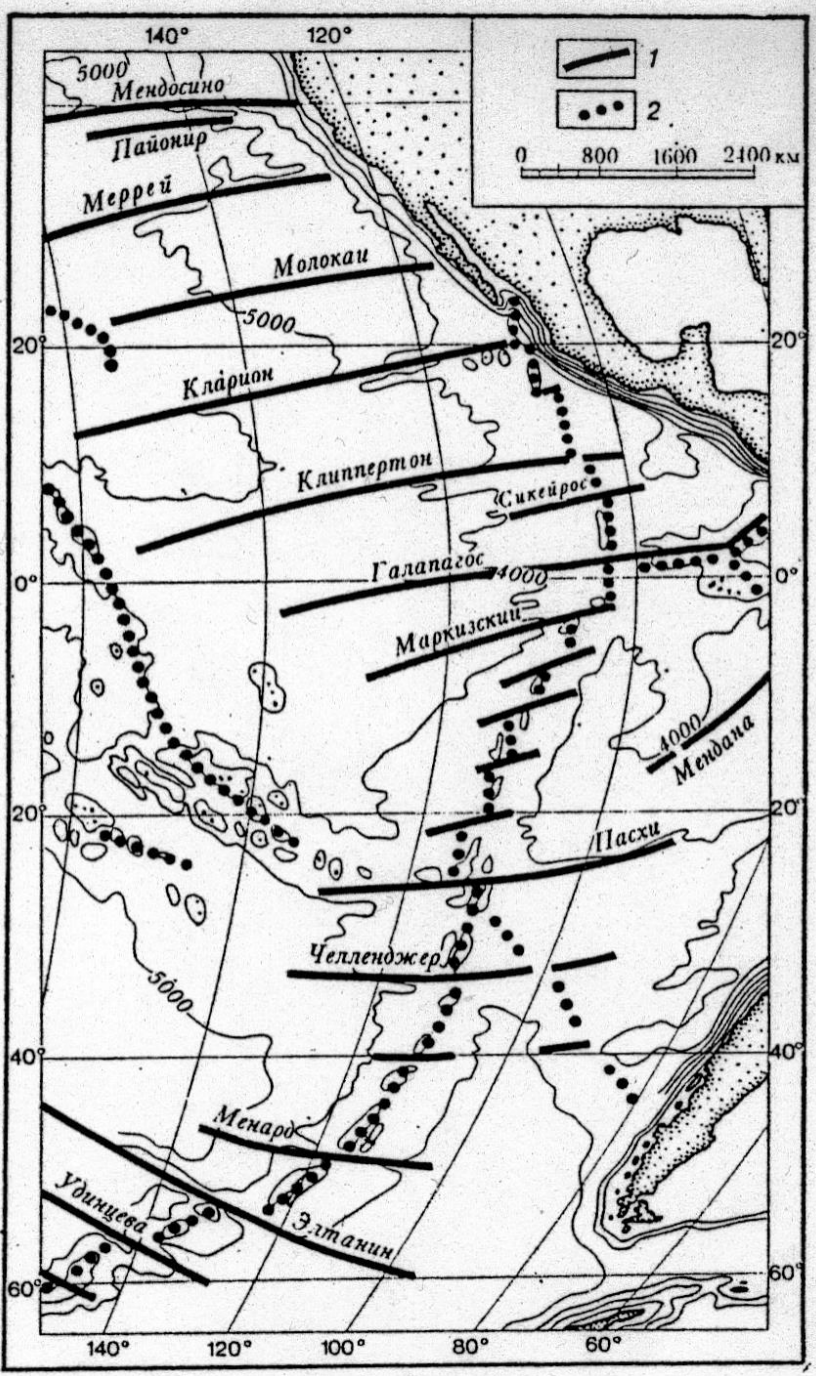
Раздвиг с V до 36 см / год.

Южно-Тихоокеанский, Австрало-Антарктический
хребты

Рифтовая долина и трансформные разломы



Рифтовая долина сдвинута на 20-50 до 300 км
Впадины Ш -15-25 км, Гл – 0,5-1,5 км
Приразломные хребты



Восточно-Тихоокеанский хребет, нарушенный трансформными разломами

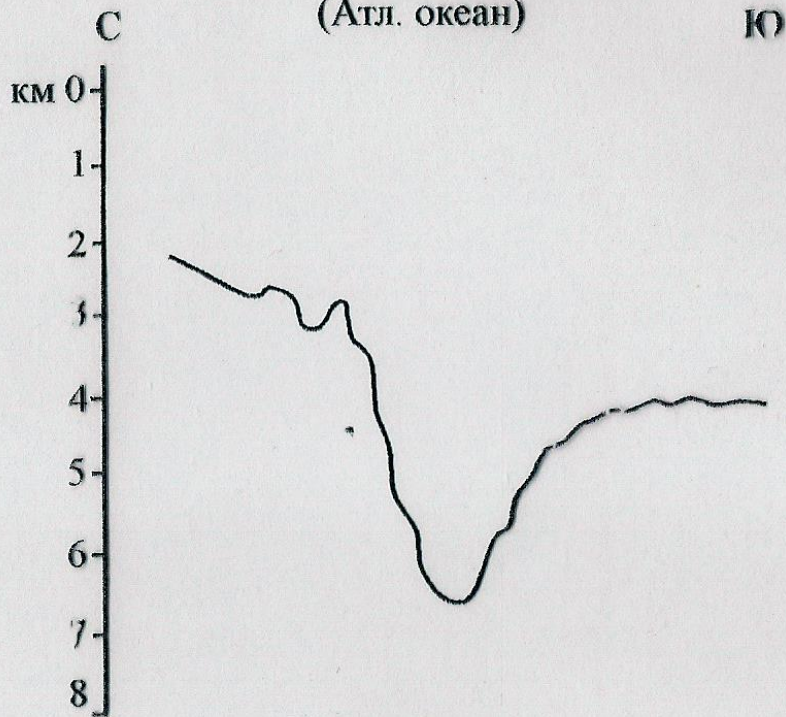
в Тихом океане
 Мендосино, Меррей, Клиппертон, Галапагосский и др.

в Атлантическом
 Чарли-Гиббс, Романш, Вима, Кейн и др.

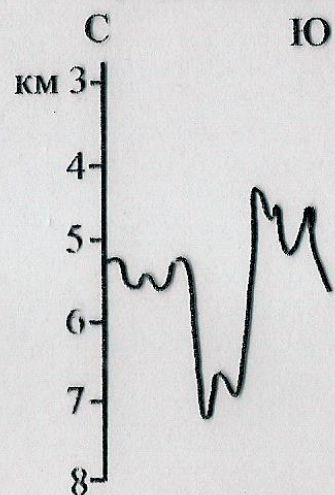
в Северном Ледовитом океане
 Шпицбергенский и др.

Рельеф крупных разломов океанского дна

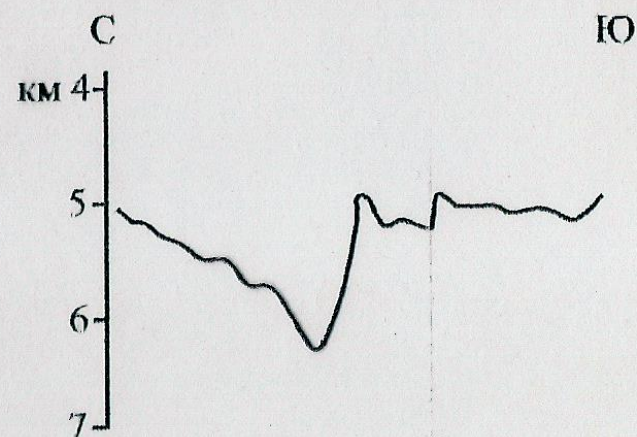
Им. академика Курчатова
(Атл. океан)



Императорский
(Тих. океан)



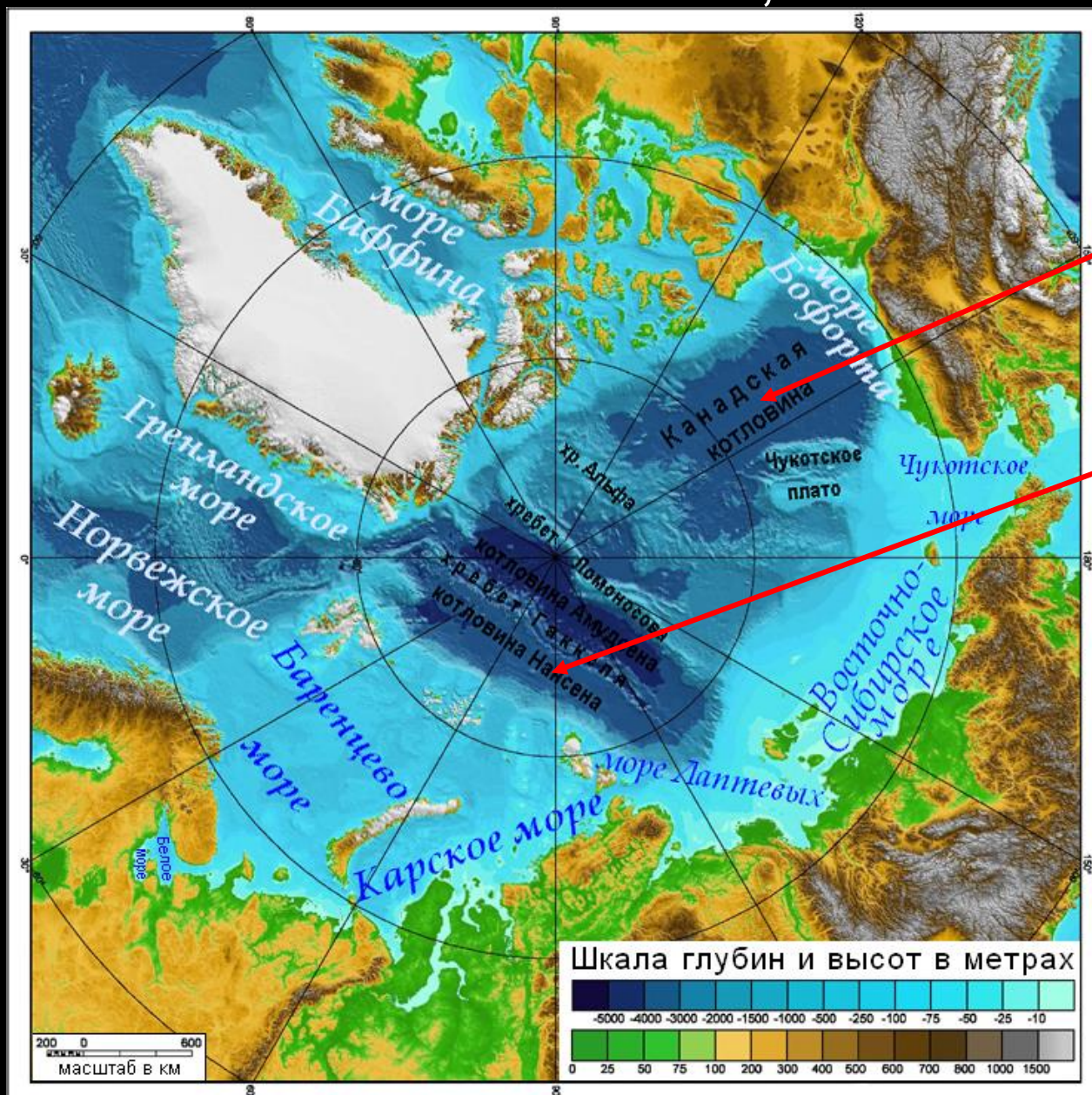
Меррей (Тих. океан)



0 20 40 км

Глубоководные океанские котловины

Гл -3,5-5 км



Канадская
Котловина

Котловина
Нансена

Глубоководные котловины и впадины занимают
около 3% площади Мирового океана

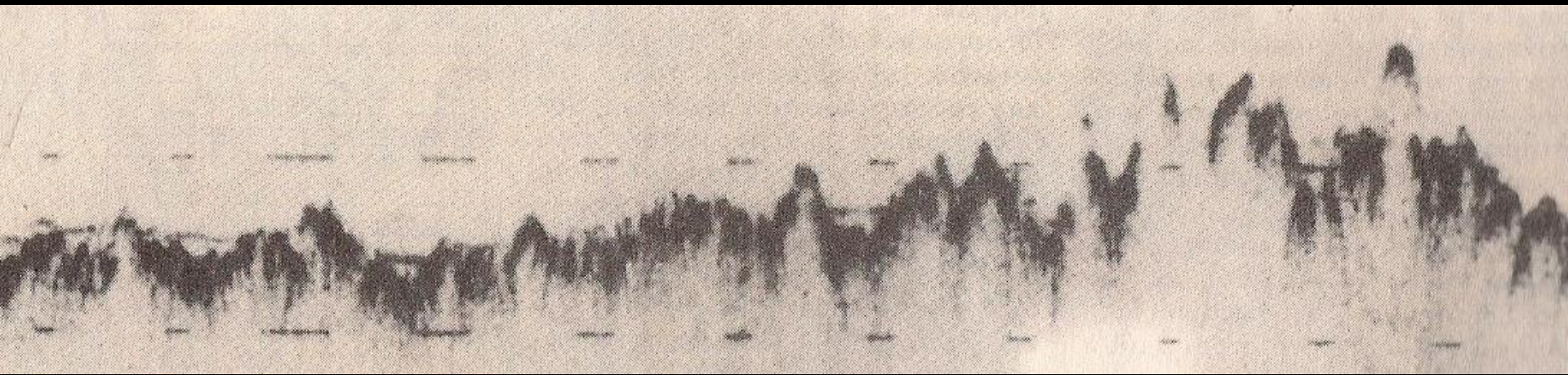
Западно-Австралийская, Центрально-Индийская,
Гвианская, Бразильская, Аргентинская и др.

Дно плоское, М глубоковод. осадков от 100 до 500 м

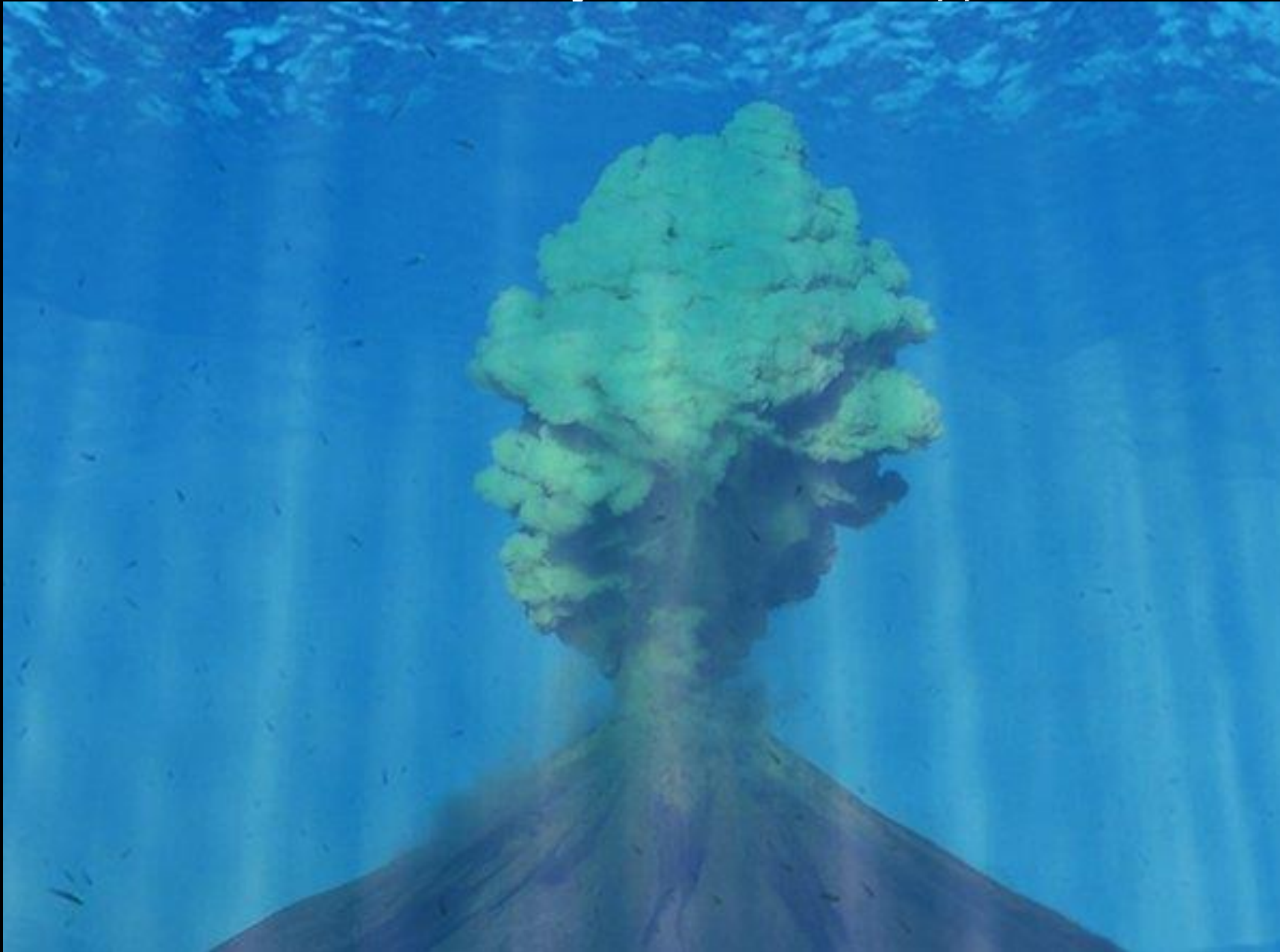
Возраст – от J_2 до современного.

Абиссальные холмы

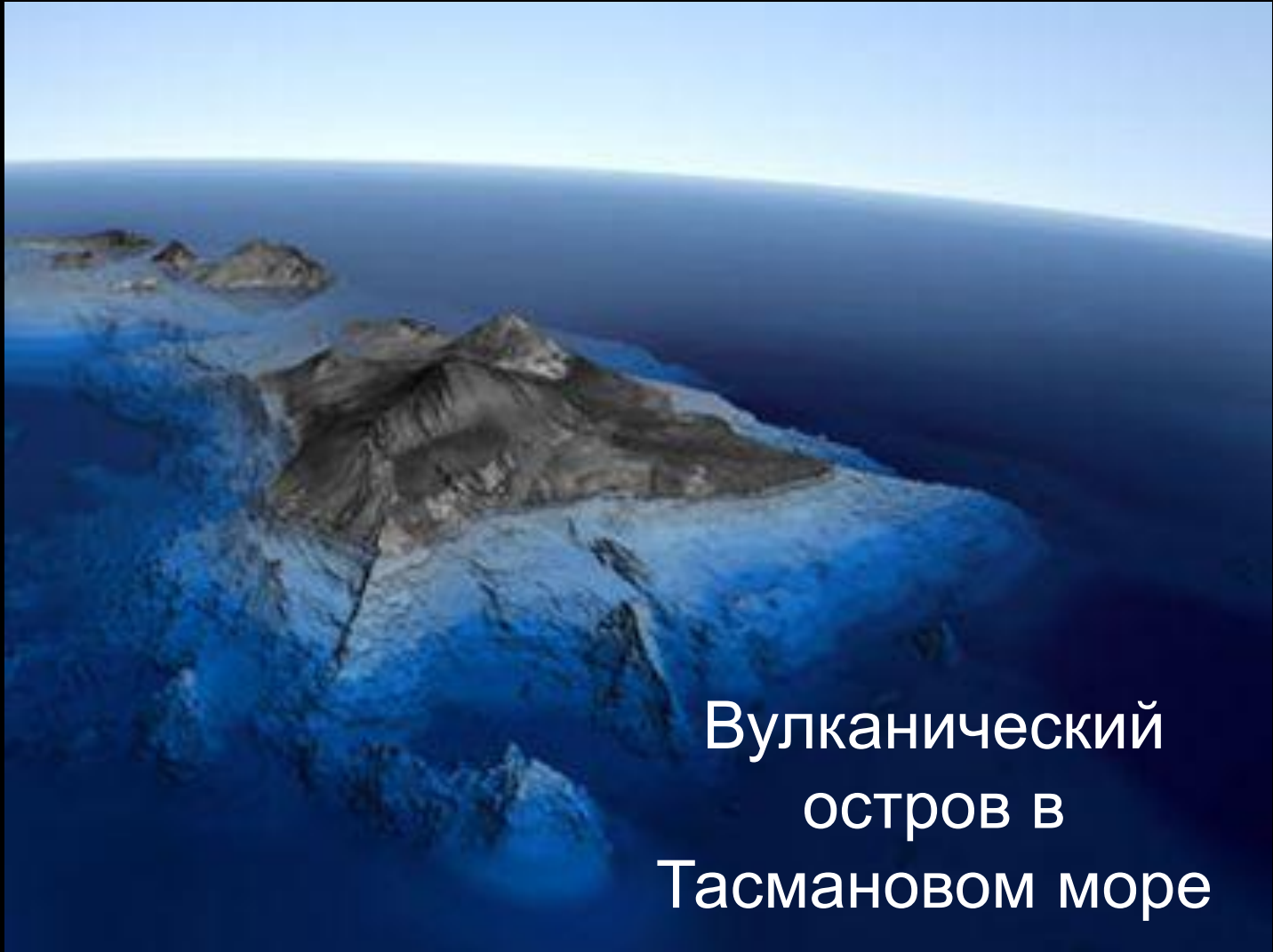
Холмы - лакколиты, либо небольшие вулканы или шлаковые конусы. Диаметр – от сотни м до неск км, высота - 100-200 м.



В океанах 90 % всей вулканической деятельности



Поднятия: в Атлантическом океане - Бермудское, Канарское, Азорское, Исландское и др., в Тихом океане – Маркизское, Австралийское, Пасхи и др., в Индийском - Мальдивское и др.



Вулканический
остров в
Тасмановом море

Линейно вытянутые вулканические острова
расположены над «горячими точками» -
восходящими из мантии потоками (плюмами).
Литосферная плита движется над прожигающим ее
ПОТОКОМ

Между островами
лавовые потоки
дл. до 100 км

Гавайские острова
Протяженность >3,5 км



Гайоты – плосковершинные горы - бывшие вулканы.
Их вершины на гл. от 100 м до 2 км, основания до 6 км
Результат абразии (галька на вершинах)

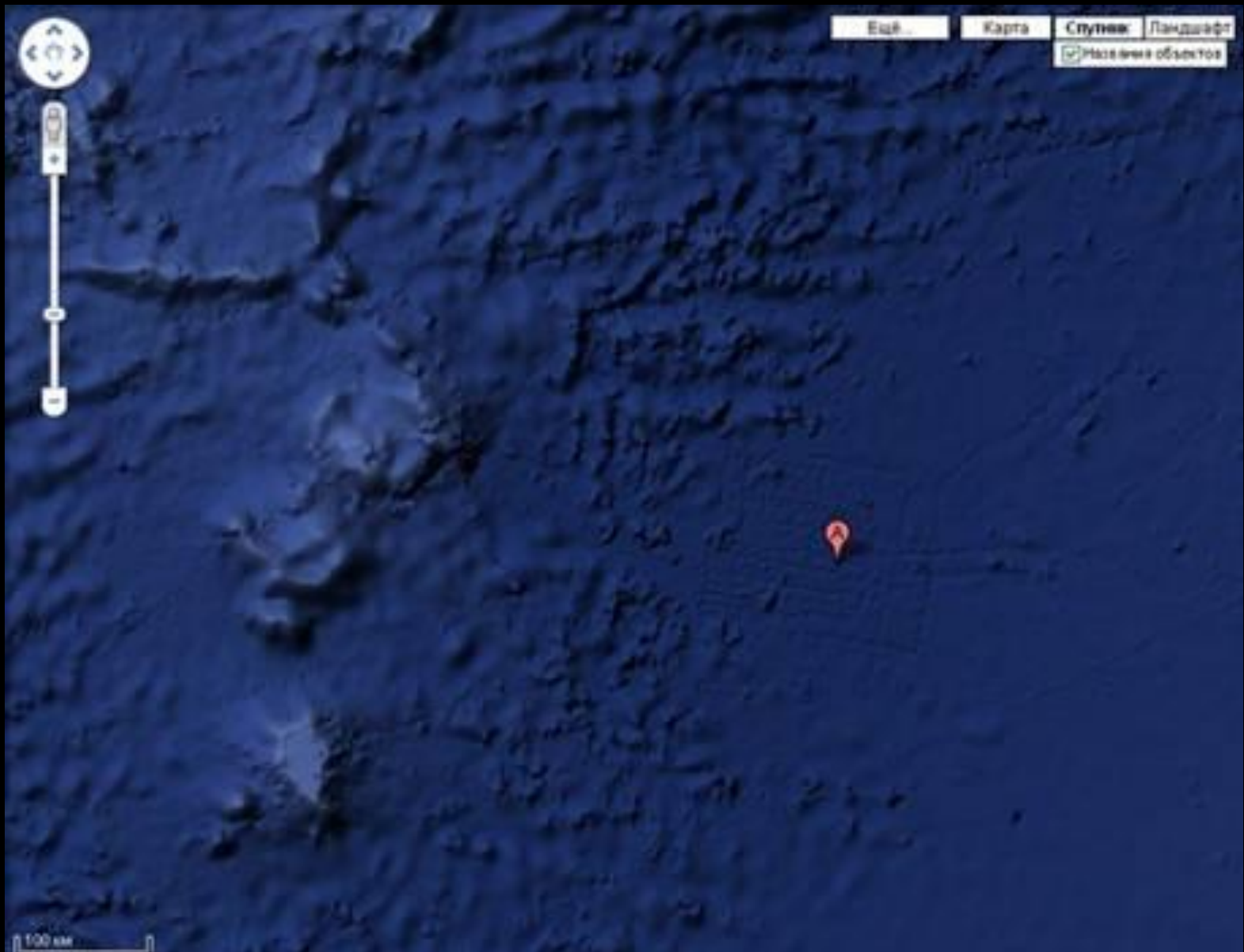


Гайот



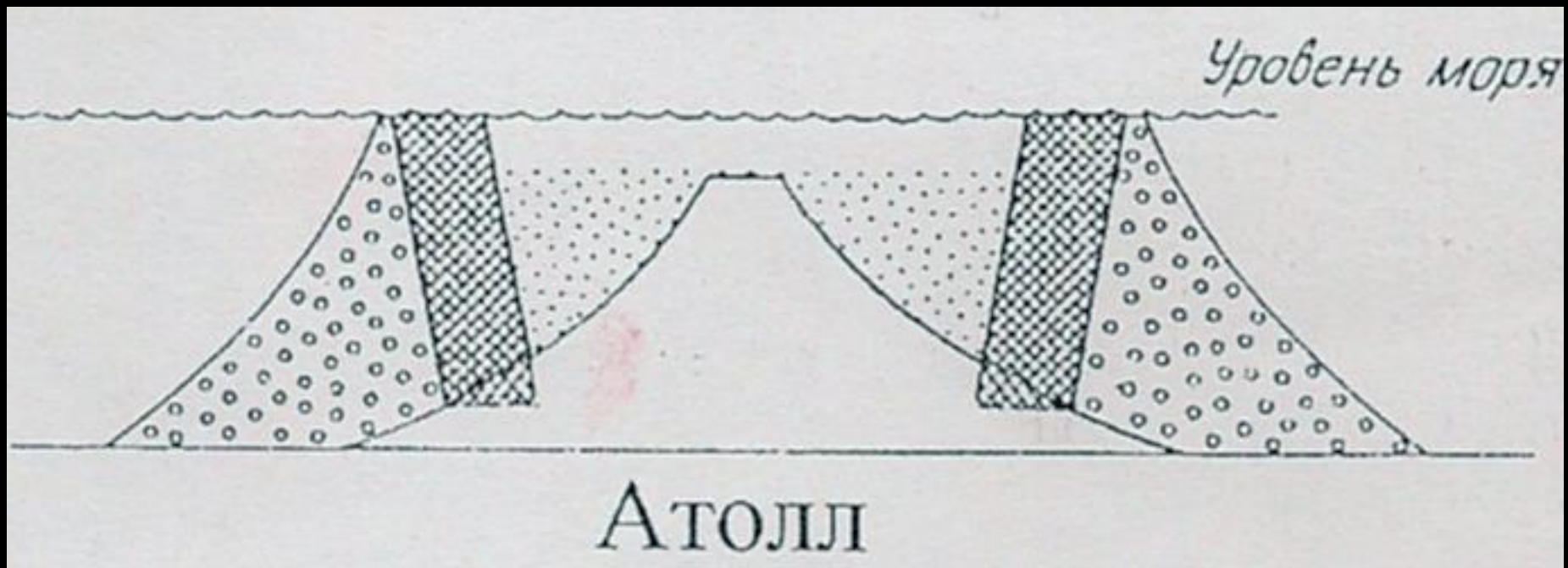
Smotret-Mir.Ru

Карта рельефа дна Атлантического океана с подводными вулканическими конусами слева



В тропических широтах острова коралловых рифов (Мальдивский хр.).

Погружение острова ведет к наращиванию коралловых рифов



Атоллы – замкнутые или полузамкнутые кольца с лагуной посередине.

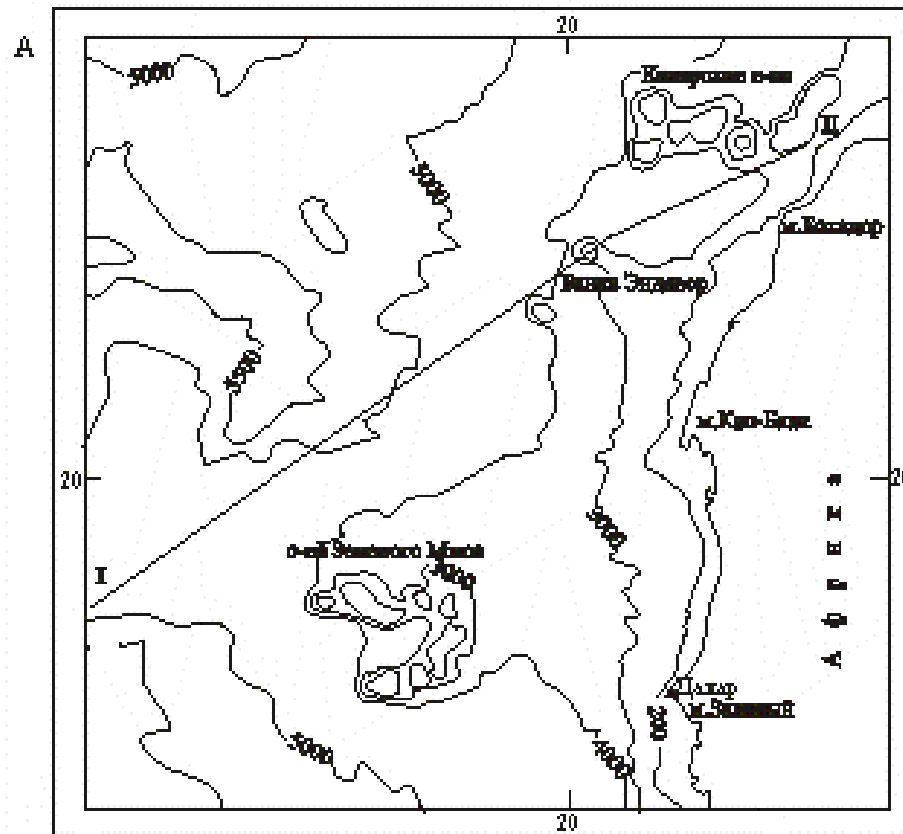
Рельеф атолла.
Одиночный атолл в Полинезии



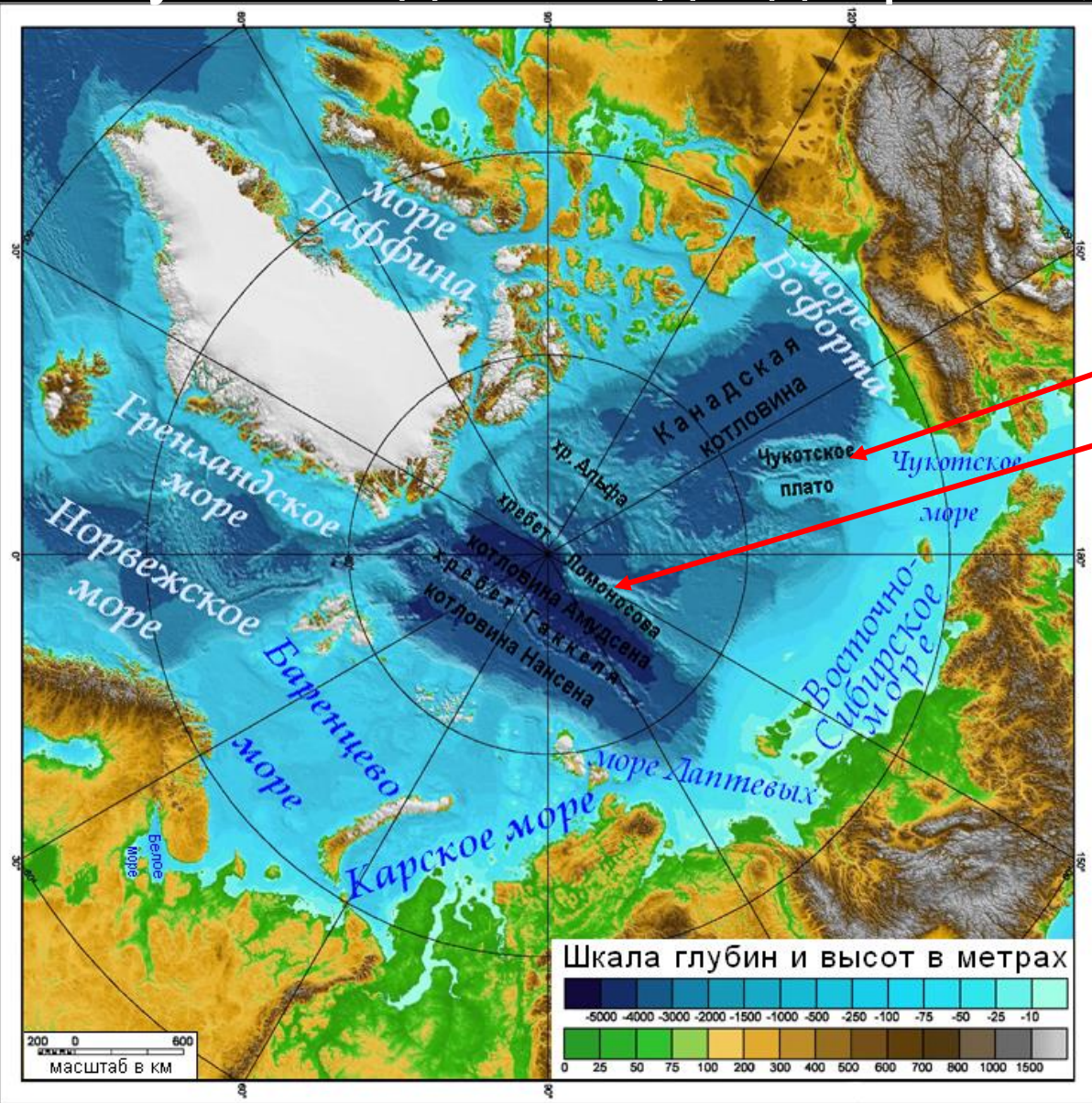
Атолл. Кратер Молокини. Гавайи



Рельеф одной из подводных котловин (по В.М Литвину, М.В. Руденко) с очень выровненным ДНОМ



Глубоководные подвод. хребты, горы, валы, плато



в Северном Лед. океане-

Чукотское плато
хр. Ломоносова,
и др.

в Инд. океане -
плато Кергелен,
Маскаренский хр.

в Тихом океане

(> 5000

круп.

повод.

подн. от 500 м до

5 км) –

хребты

Кокосовый
Наска



в

Атлантич. океане

хребт

Китовый

возв. Рио-

Гранде

хр. Скоша

Полезные ископаемые океанских впадин

Строительный материал, удобрения: пески, глины, илы, глауконитовые пески



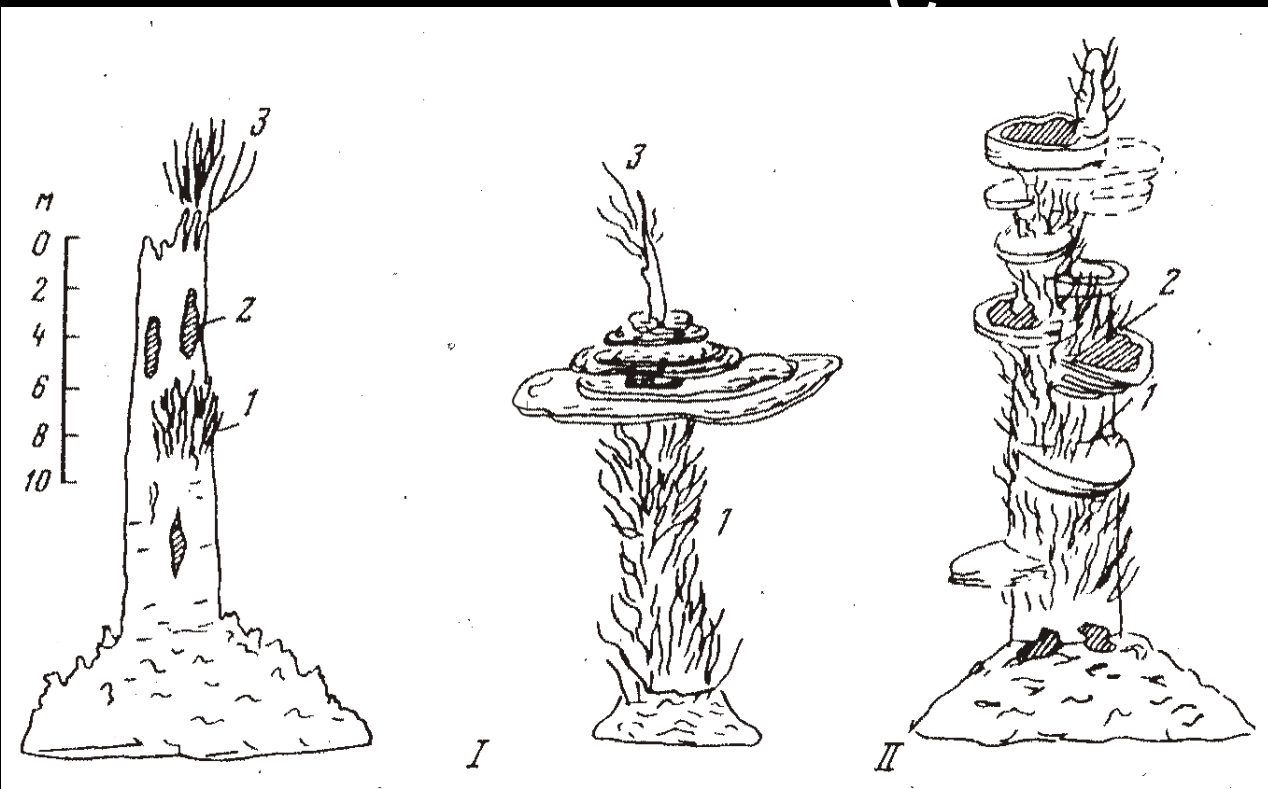
Фосфориты
включают по
10%-40% железа,
кремнезема,
марганца,
окиси алюминия,
0,08%-1,6% цинка,
кобальта,
никеля, меди

в экватор. обл. Индийского, Атл. и Тихого океанов

Гидротермальные постройки на дне абиссальных котловин (по А.П. Лисицыну и др.)

приурочены к выходам действующих гидротермальных источников, нагретых до 250-400°

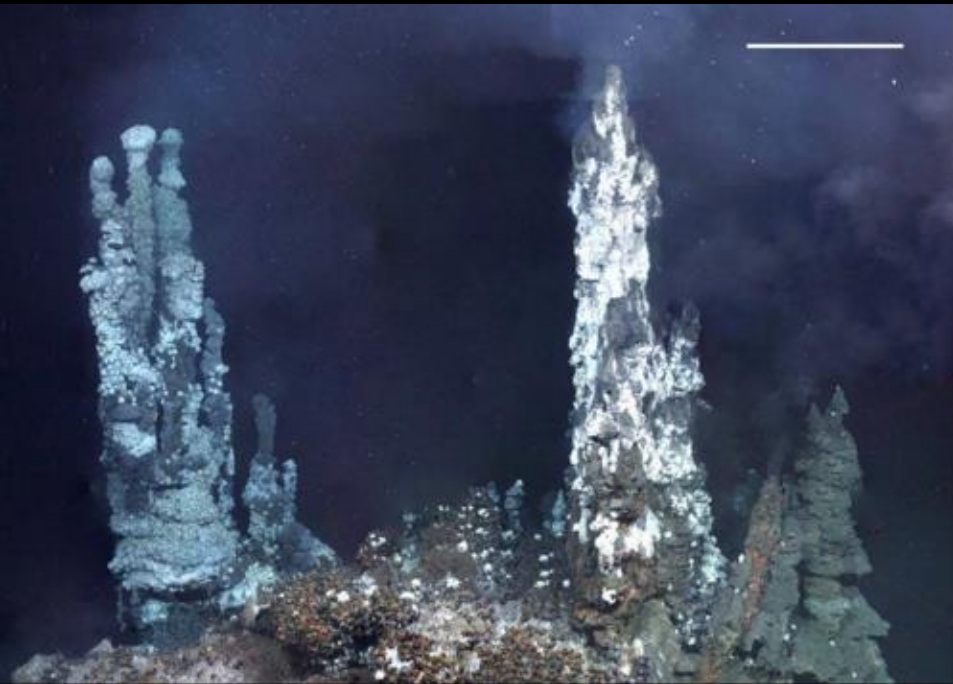
С



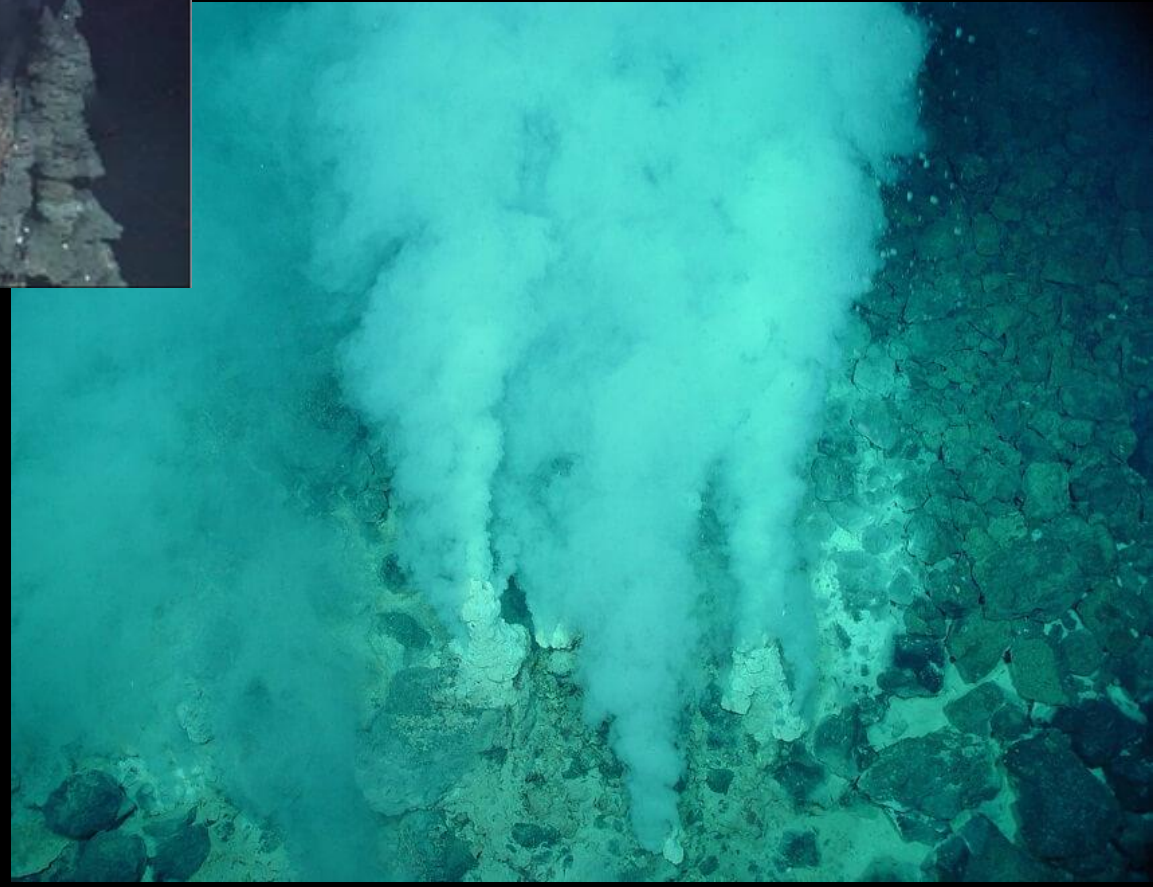
Образуются тумбообразные сооружения, холмы, башни, конусы, трубы

Н - до 20, D - до 30 м, сложены кремнеземом и массивными скоплениями сульфидов

Черные и белые курильщики в Центральной Атлантике



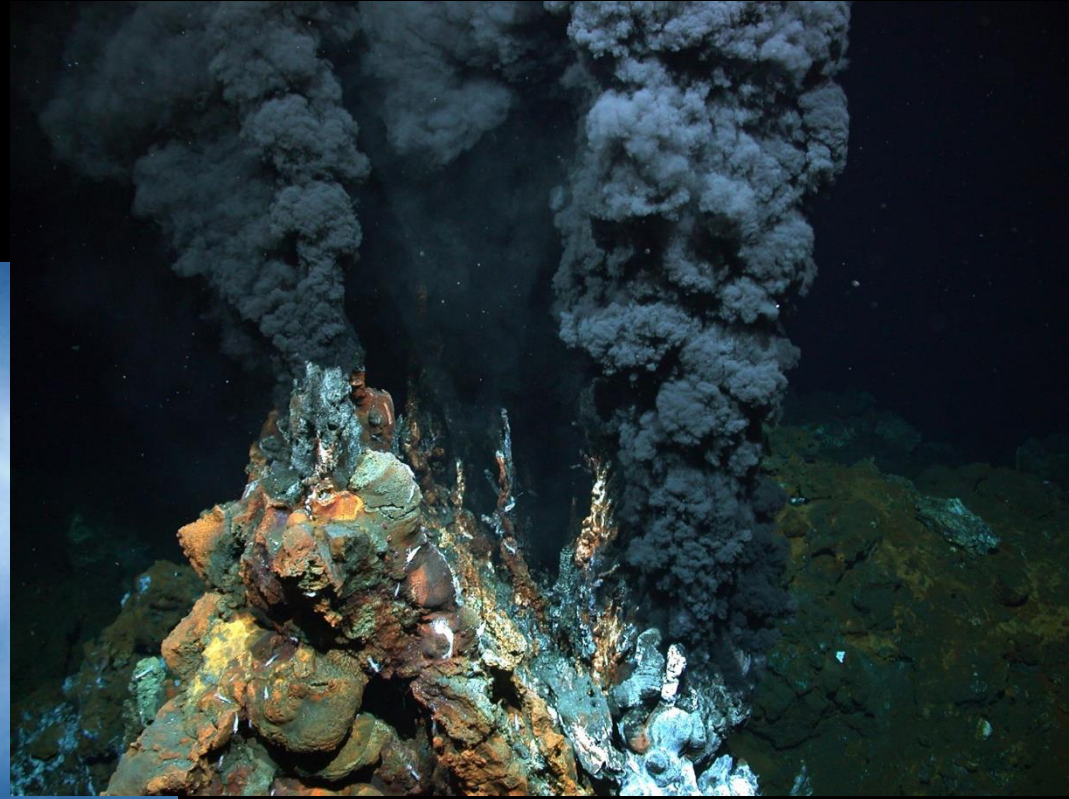
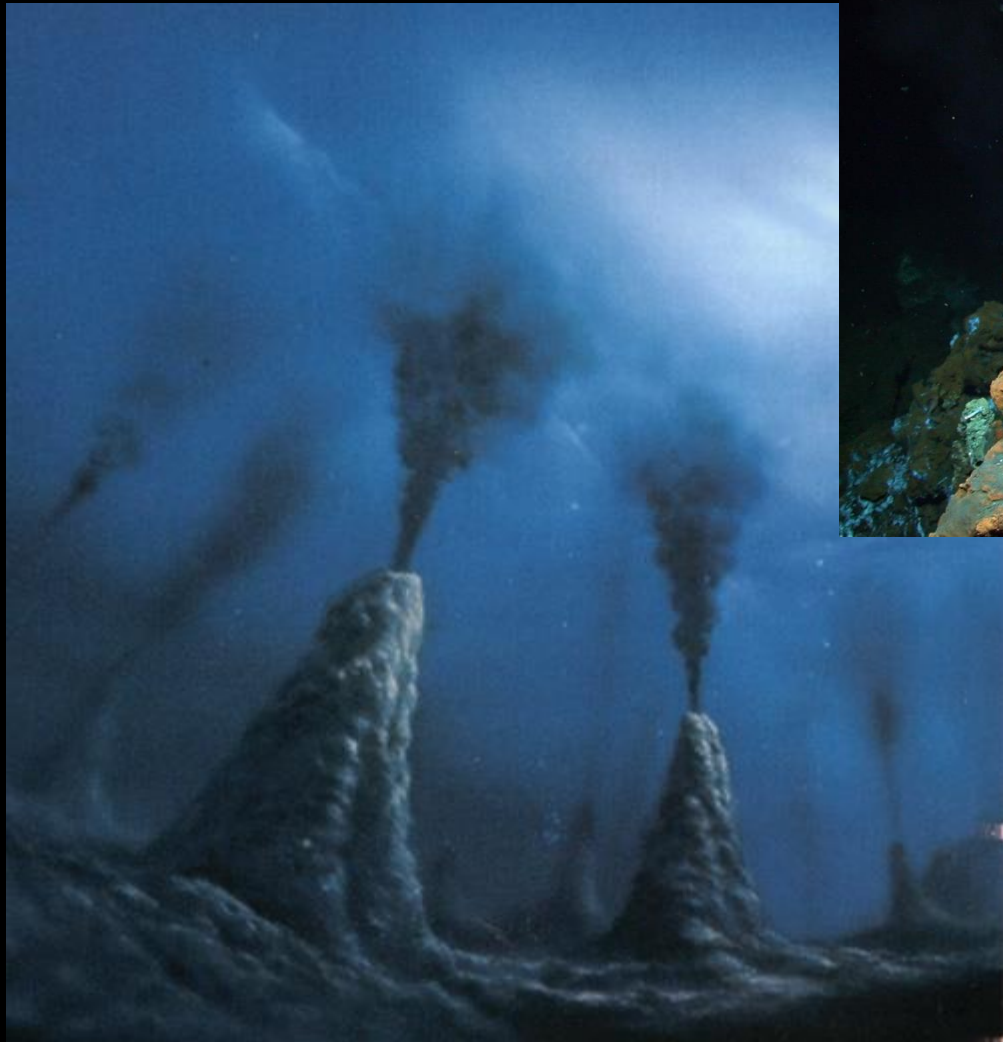
облака
взвеси, содержащие
 Fe^{2+} и FeS



во взвеси S, Mn,
He, CH_4 и др.

Черные курильщики







Железо-марганцевые конкреции
на дне Тихого, Индийского и Атлантического океанов
Гл – до 6 км. Fe, Mn, Ni, Cu, Co, Mo, Zn, Pb и
редкоземельные элементы.
Имеют осадочное происхождение



Спасибо за внимание!

До встречи на экзамене!