



Агапова Г.В., Маркизские о-ва, 1961. В бухте – «Витязь»



Агапова Г.В.

**ИССЛЕДОВАНИЕ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ
ПОДВОДНОГО РЕЛЬЕФА**

В ПОЗНАНИИ ПРИРОДЫ МИРОВОГО ОКЕАНА

**(защита докторской диссертации на соискании степени доктора
географических наук 5 ноября 2008 г)**



Научная новизна



**впервые, с единых методических
позиций, выделены и рассмотрены
основные компоненты и история
изучения и картографирования
подводного рельефа**

Актуальность работы



определяется ролью изучения и картографирования подводного рельефа для научных исследований и решения практических задач в современных условиях

Цель работы



**создание обобщения по истории
исследования и картографирования
подводного рельефа как основы
изучения природы Мирового океана**

I. Рельеф дна Мирового океана как объект исследования и географических открытий



Рельеф дна океанов и морей:

- **представляет сложную систему форм различного облика и происхождения**
- **невидим, недоступен непосредственному измерению и изучению. Основные средства исследований – дистанционные. Их развитием определяется характер и полнота данных**
- **до настоящего времени изучен недостаточно и неравномерно**

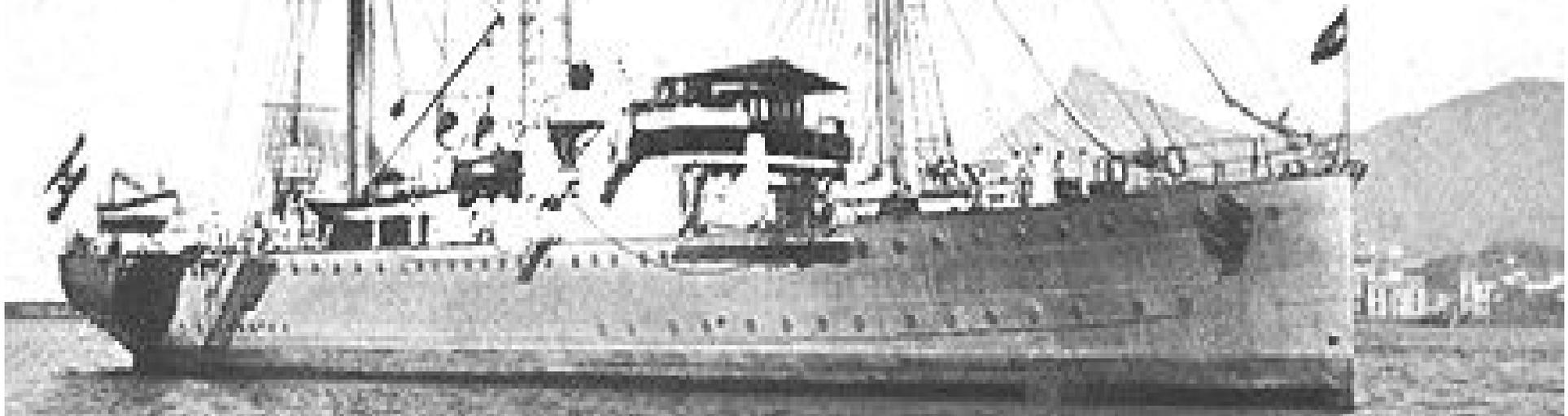
- его исследования проводятся по национальным и международным программам, являются сферой международного сотрудничества в развитии и стандартизации методов сбора, обработки и хранения данных и их публикации
- географические открытия новых форм рельефа зависят от развития средств исследований: они начинались на мелководье и были случайными, затем переходили в «отыскания» по косвенным признакам и в настоящее время могут «планироваться» на основании выявленных закономерностей
- в современной геополитической обстановке для сохранения приоритета открытий необходима их тщательная документация

II. Периодизация изучения и картографирования дна Мирового океана



Критерии периодизации:

- исторические условия
- цели
- средства и методы работ
- объем и характер данных
- способы картографирования
- степень изученности дна
- состояние знаний и представления о строении подводного рельефа



Выделено **ПЯТЬ** периодов:

- *ранний*
- *рекогносцировочный*
- *океанографический*
- *орографический*
- *детальный*

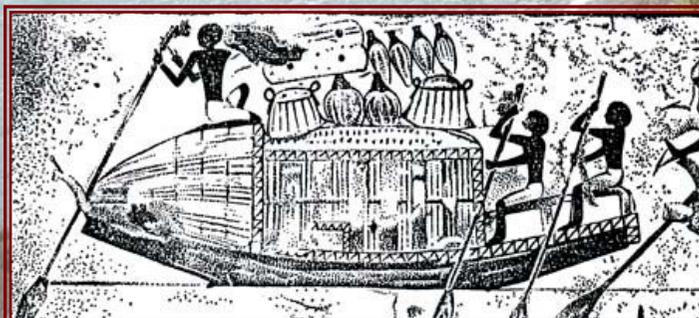
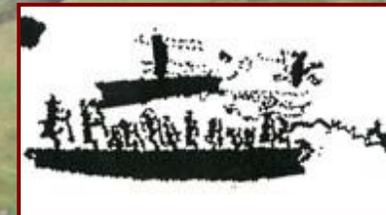
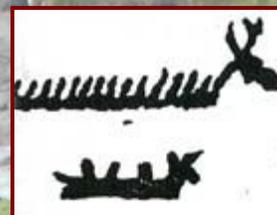


An aerial photograph of a rugged coastline. The scene features steep, green-covered cliffs that drop down to a sandy beach. The ocean is a deep blue-green color, with white waves crashing against the rocks and the shore. The overall atmosphere is one of a wild, natural landscape.

Ранний период
(от IV тыс. до н. э. до конца XV в.)

время становления
общегеографических знаний
о Земле

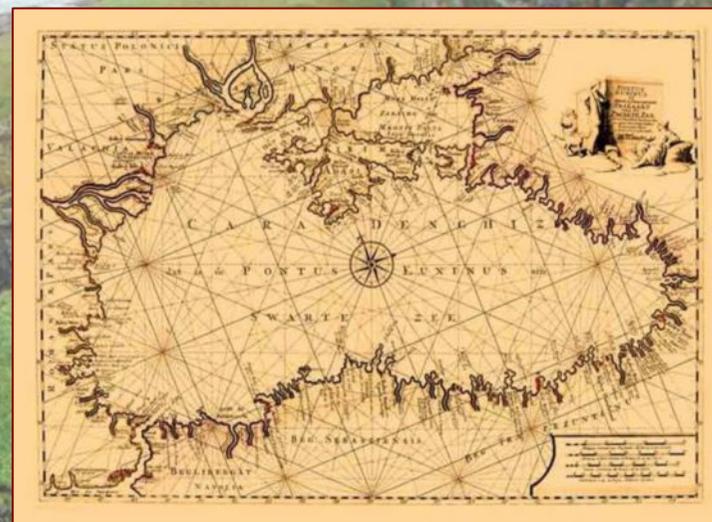
- **изучение дна ограничивается прибрежным мелководьем**
- **глубины измеряют ручным лотом для обеспечения безопасности плаваний**
- **географические открытия связаны с обнаружением навигационных опасностей и промысловых объектов**



В I в. н.э. Птолемей построил первую картографическую проекцию, создал Атлас Мира



В XIV в. н.э. появились первые морские карты – портоланы



Наметились два направления изучения океана – гидрографическое и концептуальное



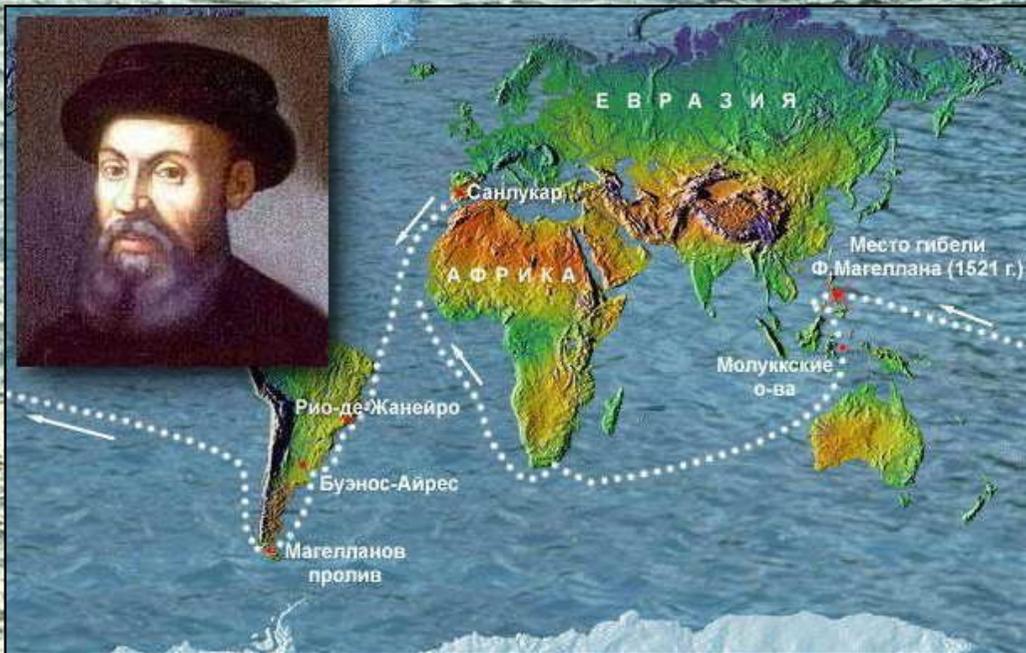
**Рекогносцировочный период
(конец XV – конец XVII вв.)**

совпадает по времени

с эпохой

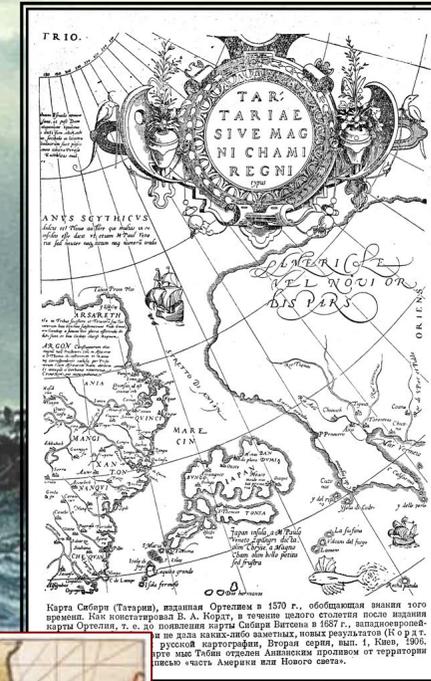
Великих географических открытий

- **возрастает число океанских плаваний, установлено единство Мирового океана**
- **изучение глубин ограничивается прибрежным мелководьем. Средств для измерения глубин в открытом океане нет**

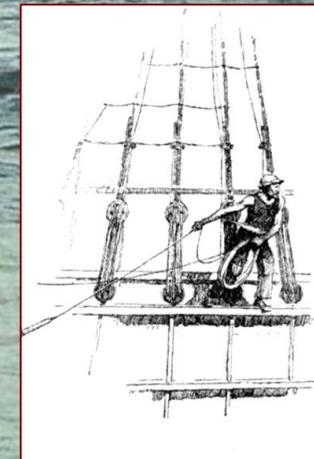
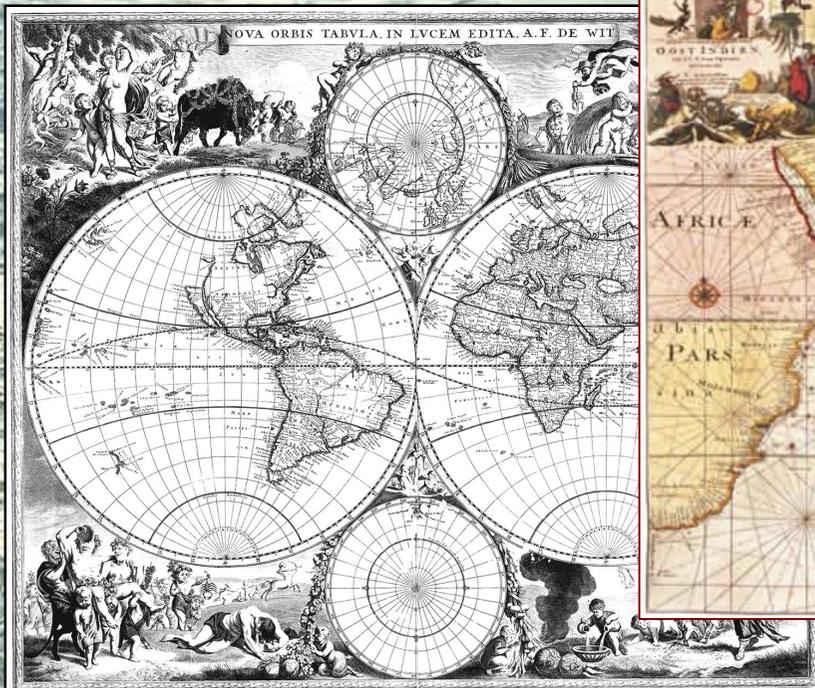


Активно развивается морская картография:

- на картах появляются первые отметки глубин
- в **1596 г.** Г. Меркатор создает равноугольную проекцию для морских карт
- в **1684 г.** П. Брюнс вводит в картографию изолинии



Карта Сибири (Татария), изданная Ортелием в 1570 г., обобщающая знания того времени. Как конструктора В. А. Корда, в починку шлого столетия после издания карты Ортели, г. 4, до появления карты Сибири Витовна в 1687 г., западноевропейцы не дела никаких заметных, новых результатов (Корда, русская картография, Европа серия, вып. 4, Киев, 1996, преу маю Таблиц отдален Англиским проливом от территории псевдо «чист» Америка или Нового света».





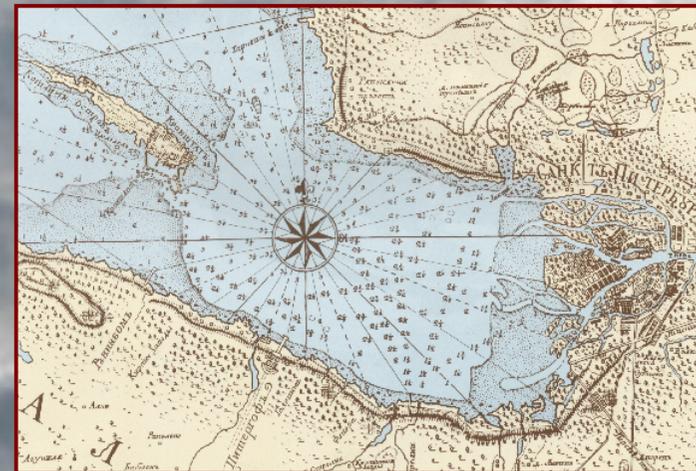
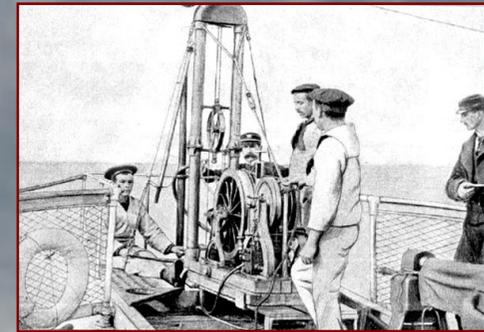
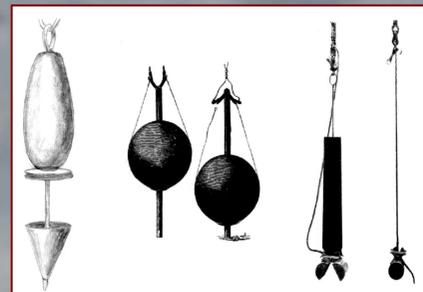
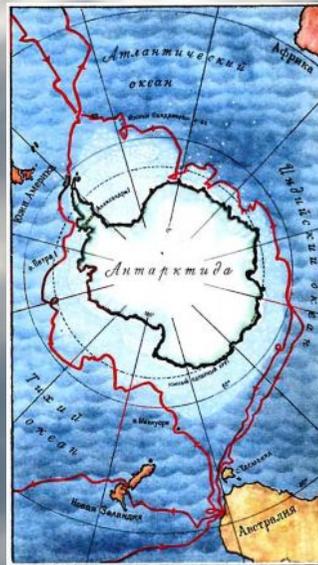
Океанографический период

(начало XVIII – начало XX вв.)

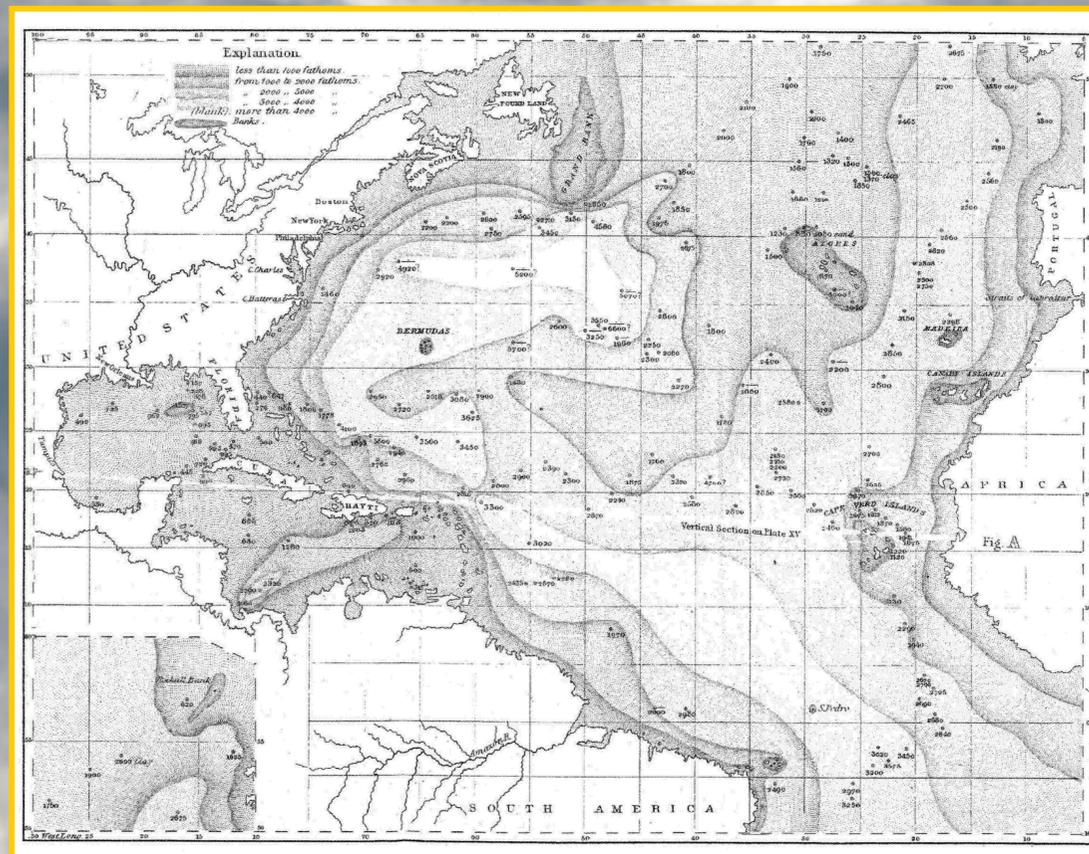
начало систематических исследований

всего Мирового океана

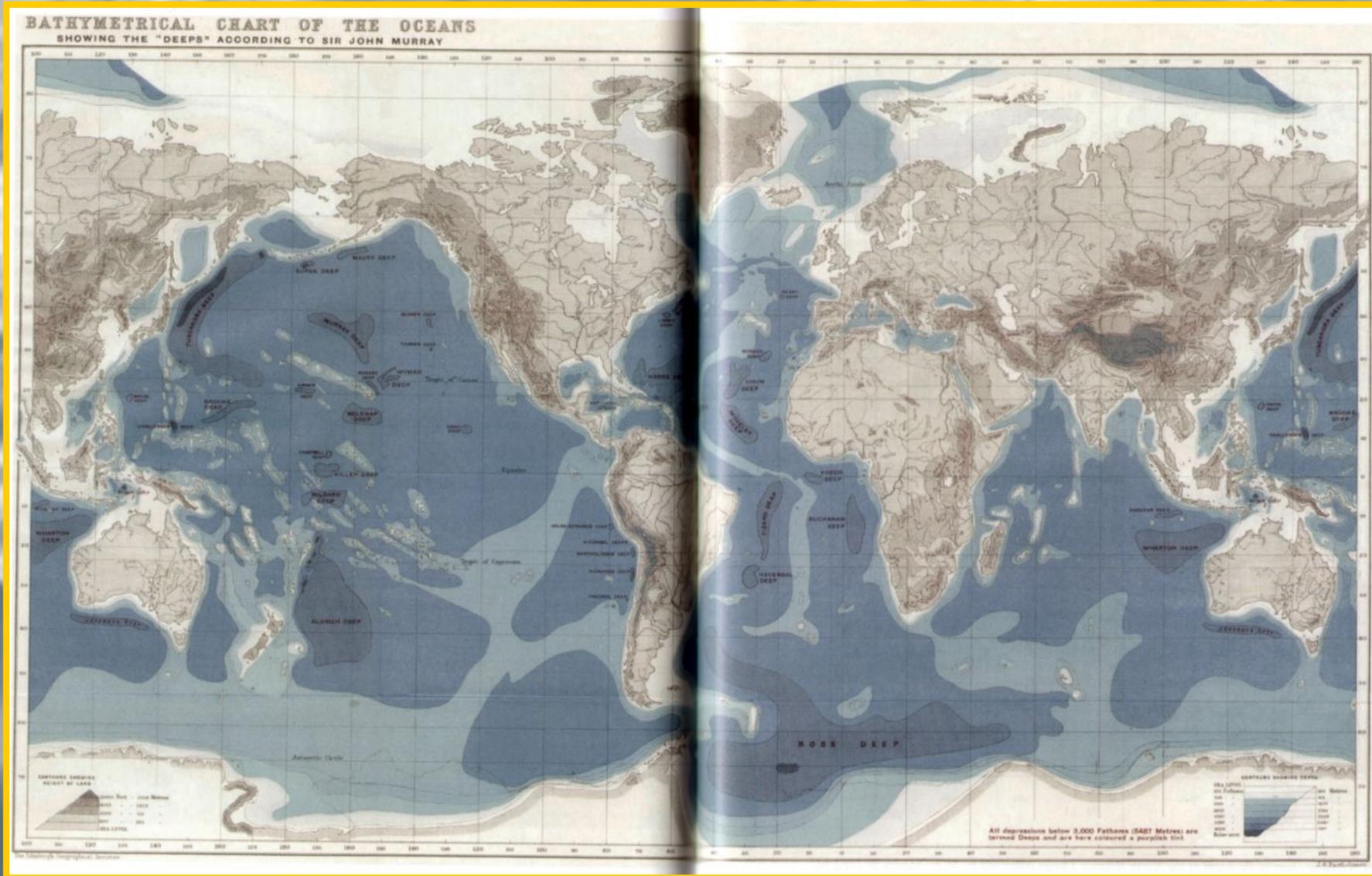
- **возрастает число океанографических экспедиций**
- **развиваются средства и методы исследований и картографирования дна.**
- **глазомерные съемки побережий сменяются инструментальными, прибрежный промер становится систематическим**
- **создаются навигационные карты и атласы краевых и внутренних морей**



- **начинаются измерения глубин в открытом океане**
- **в конце периода появляются региональные и обзорные батиметрические карты океанов**
- **определен характер распределения глубин Мирового океана, выделены основные структурные элементы дна: отмель, склон, ложе**

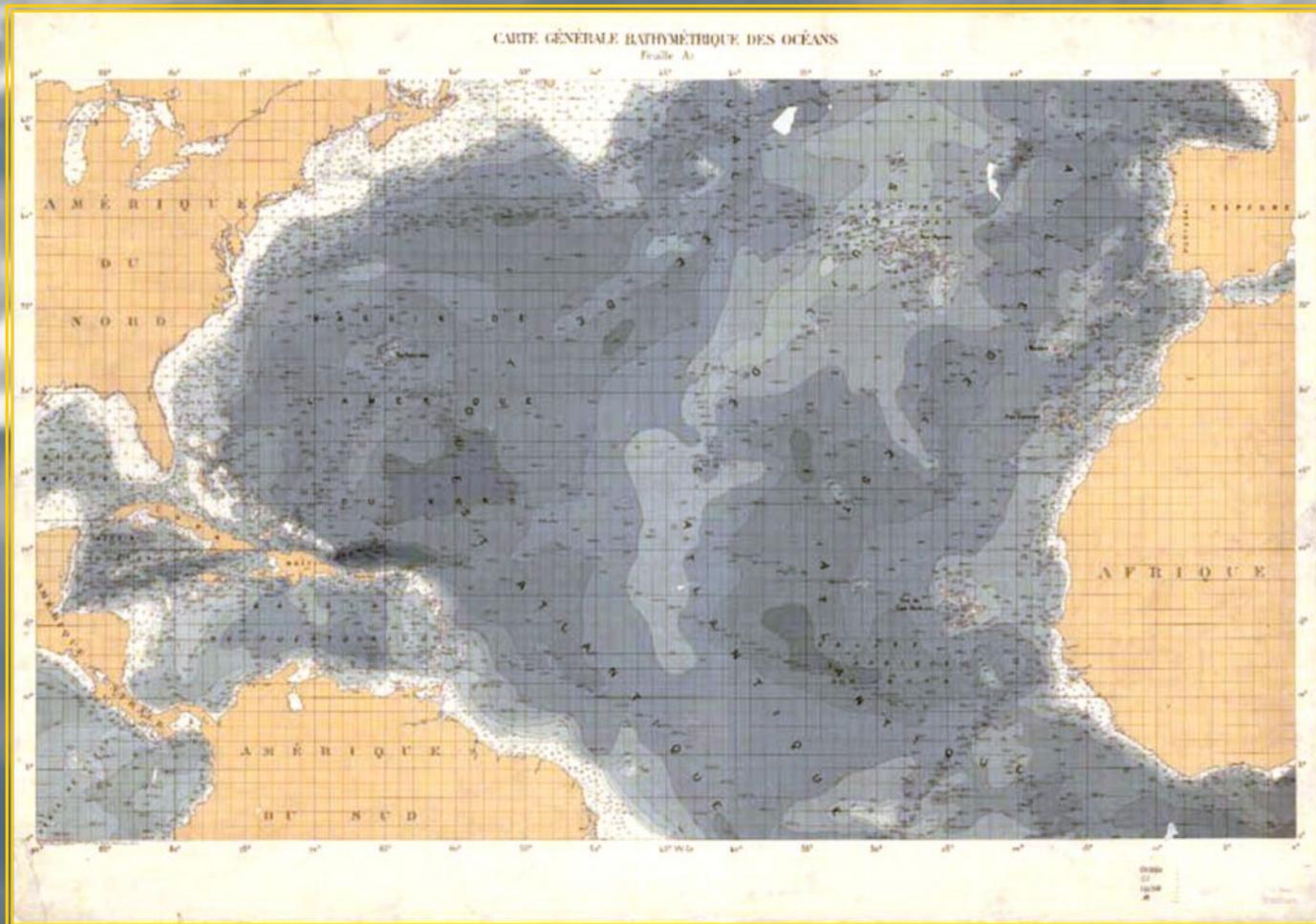


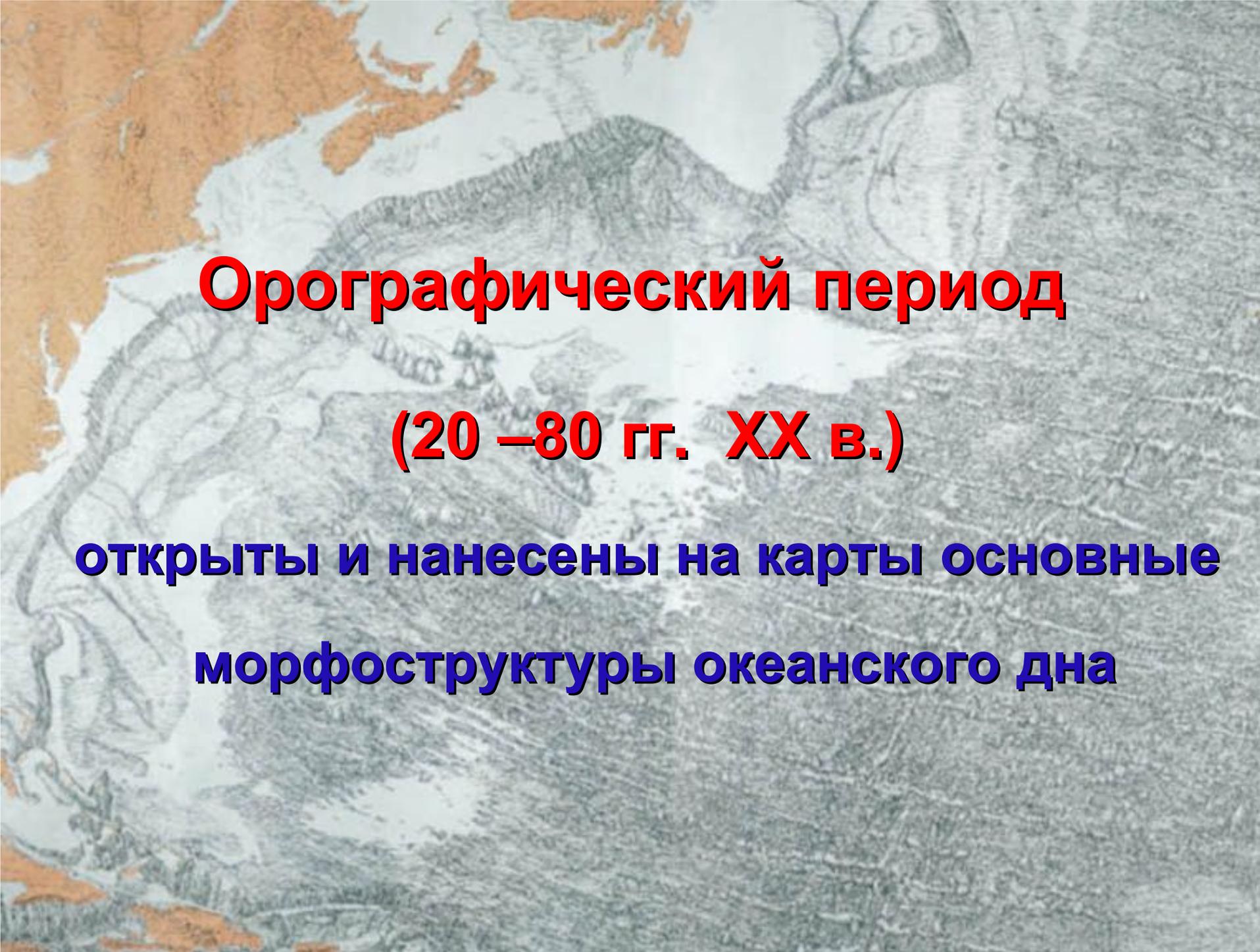
*М.Ф. Мори.
Батиметрическая карта
Северной Атлантики. 1855 г.*



Д. Меррей. Батиметрическая карта Мирового океана, 1899 г.

- развивается международное сотрудничество в исследовании и картографировании дна.
- в **1903 г.** опубликовано 1-ое издание ГЕБКО



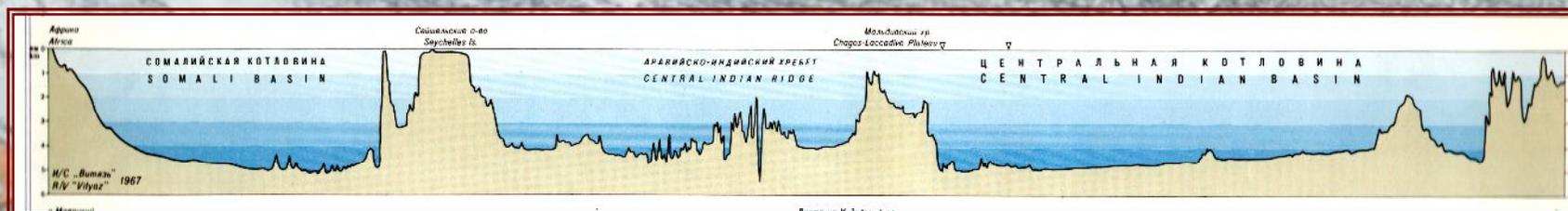
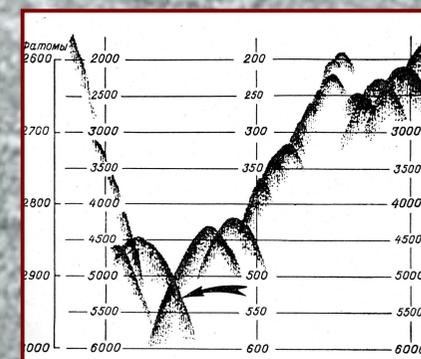


Орографический период

(20 –80 гг. XX в.)

**открыты и нанесены на карты основные
морфоструктуры океанского дна**

- в 20-х гг. появляются первые эхолоты, в 40-х гг. – эхолоты-самописцы, фиксирующие профиль дна
- открыты многие формы рельефа дна: желоба, поднятия, горы, хребты, в том числе система срединно-океанических хребтов и разломов
- исследования переходят на новый уровень - от измерения глубин к изучению морфологии дна
- создается геолого-геофизический комплекс работ, в котором базовым методом являются геоморфологические исследования

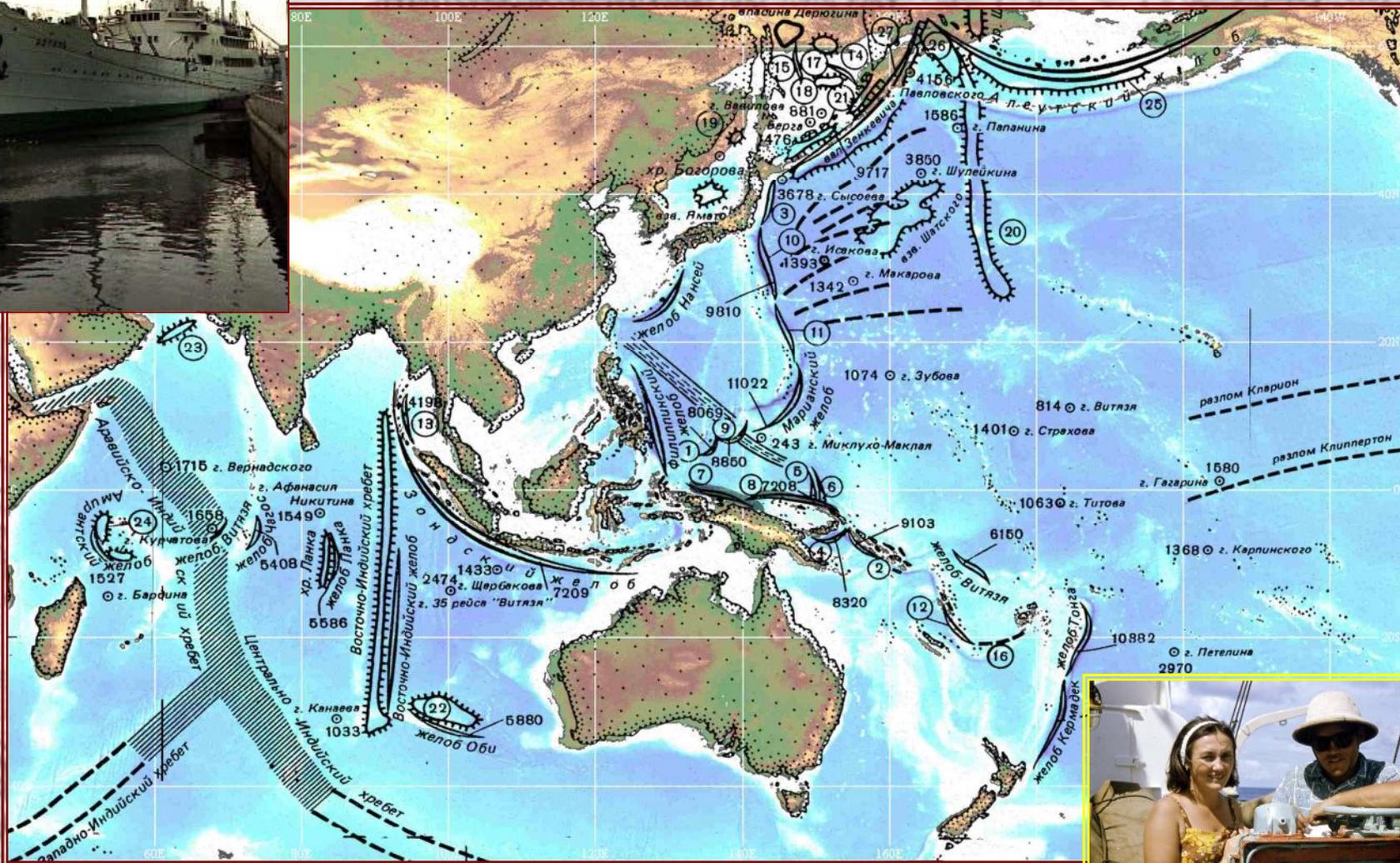




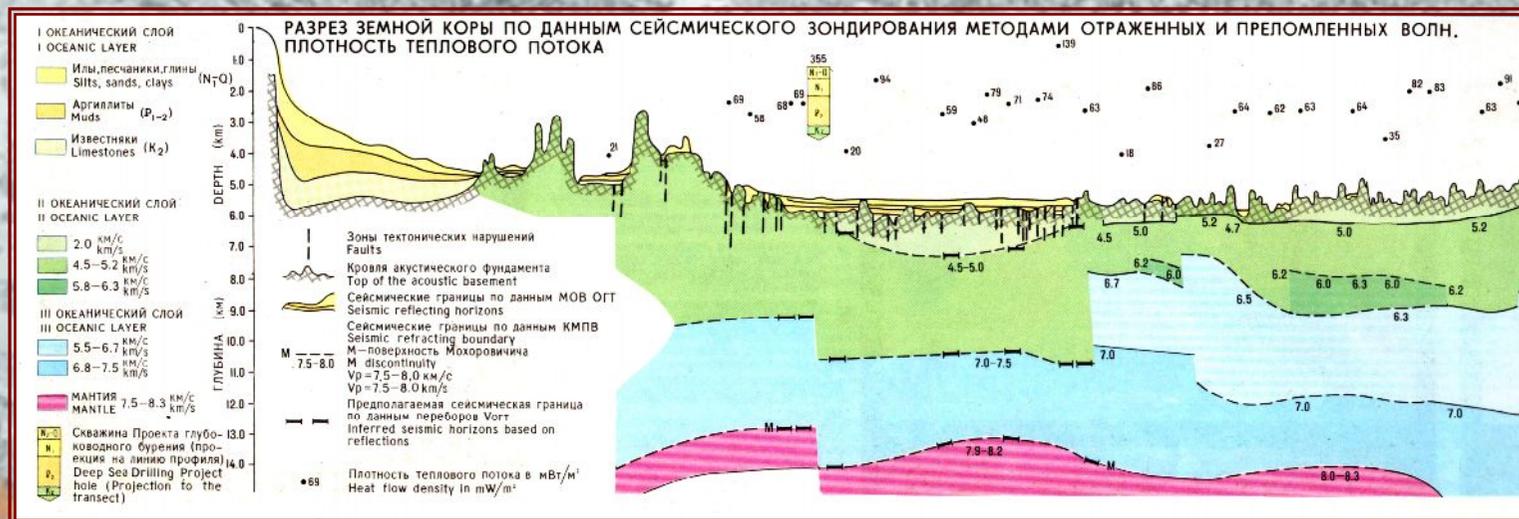
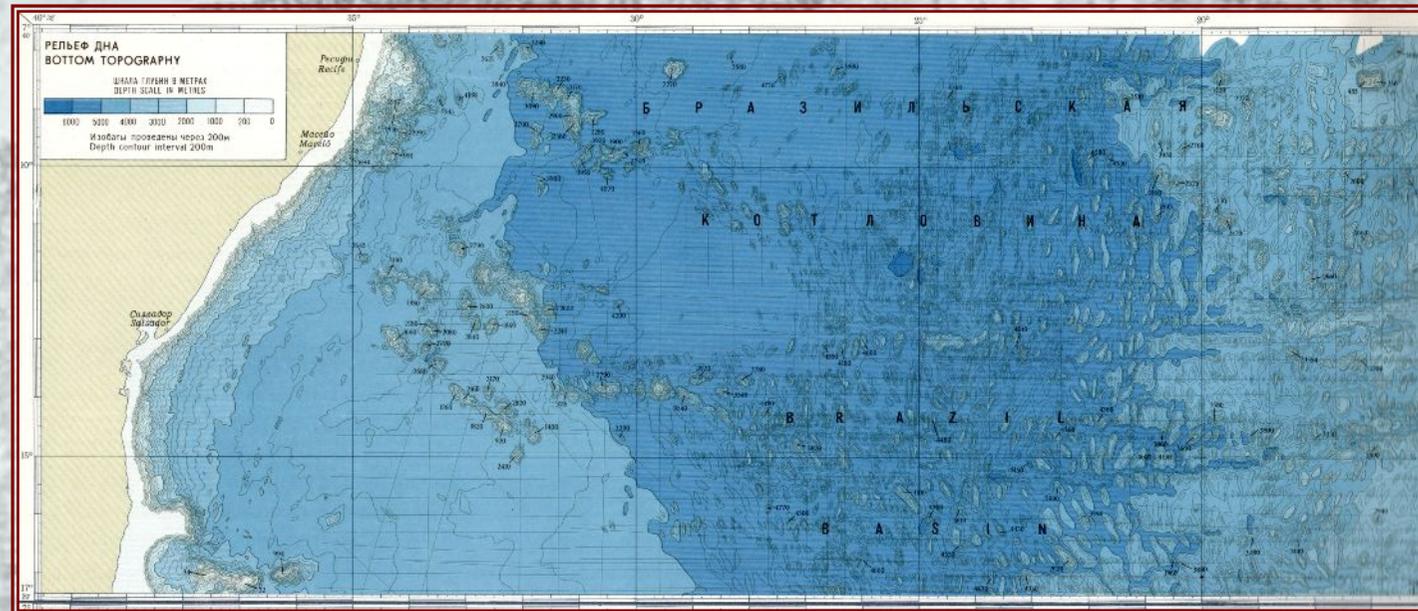
- строятся научно-исследовательские суда
- начинаются исследования в окраинных морях, а затем переходят в открытый океан
- развивается методика работ, начинаются полигонные съемки

Фрагмент орографической схемы
 Атлантического океана
 (Агапова, 1989)

Открытия НИС «Витязь» в Тихом и Индийском океанах



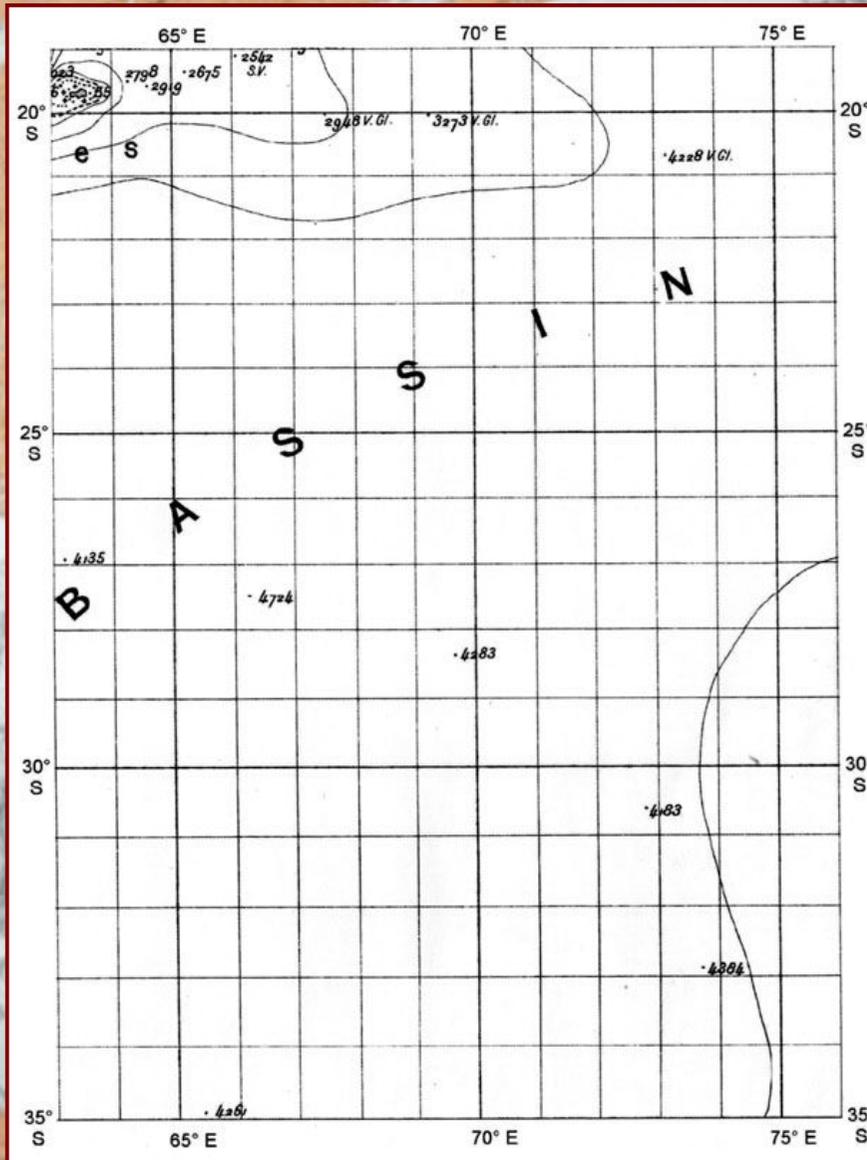
Результаты геолого-геофизических исследований на Анголо-Бразильском геотраверзе



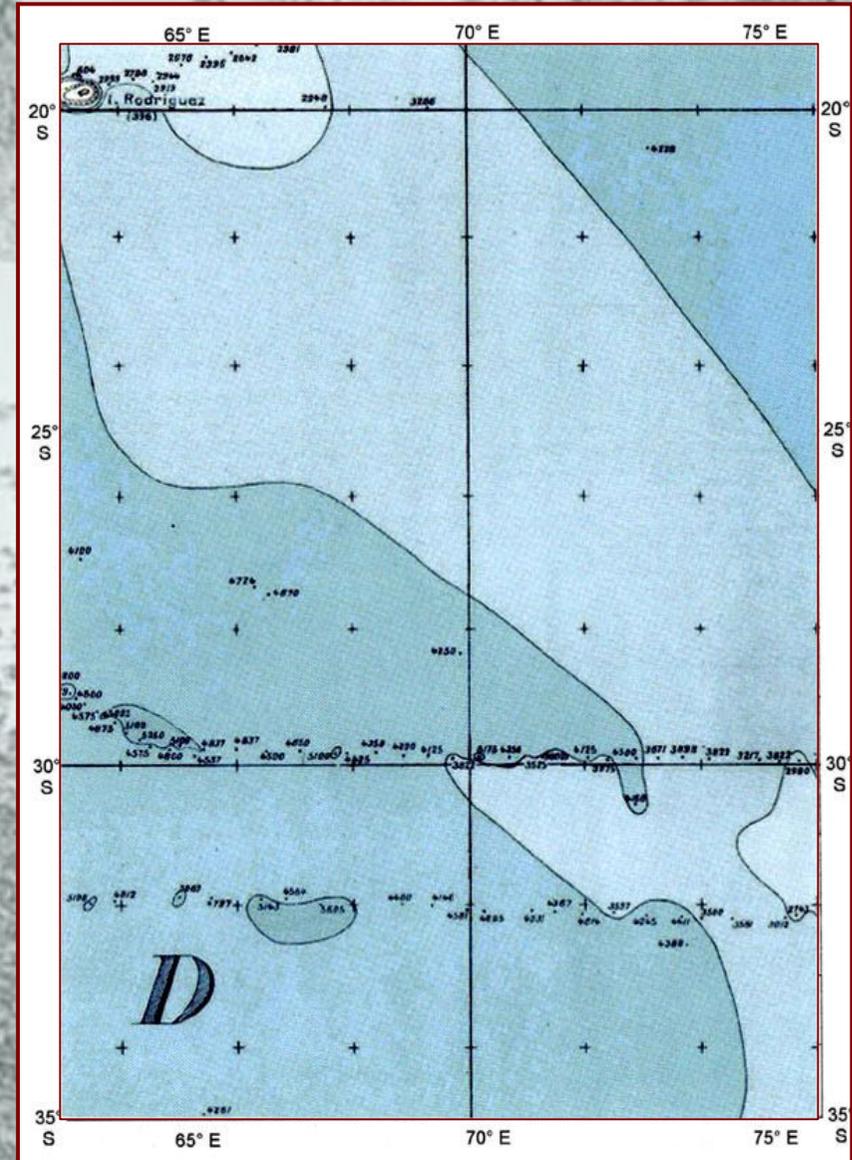
- **составляются батиметрические и тематические карты морей, обзорные карты океанов**
- **создаются национальные и международные атласы; опубликовано V-е издание ГЕБКО**
- **создаются классификация рельефа дна**
- **на основе новых батиметрических карт развиваются научные гипотезы**
- **активно формируется топонимический массив открытого океана**



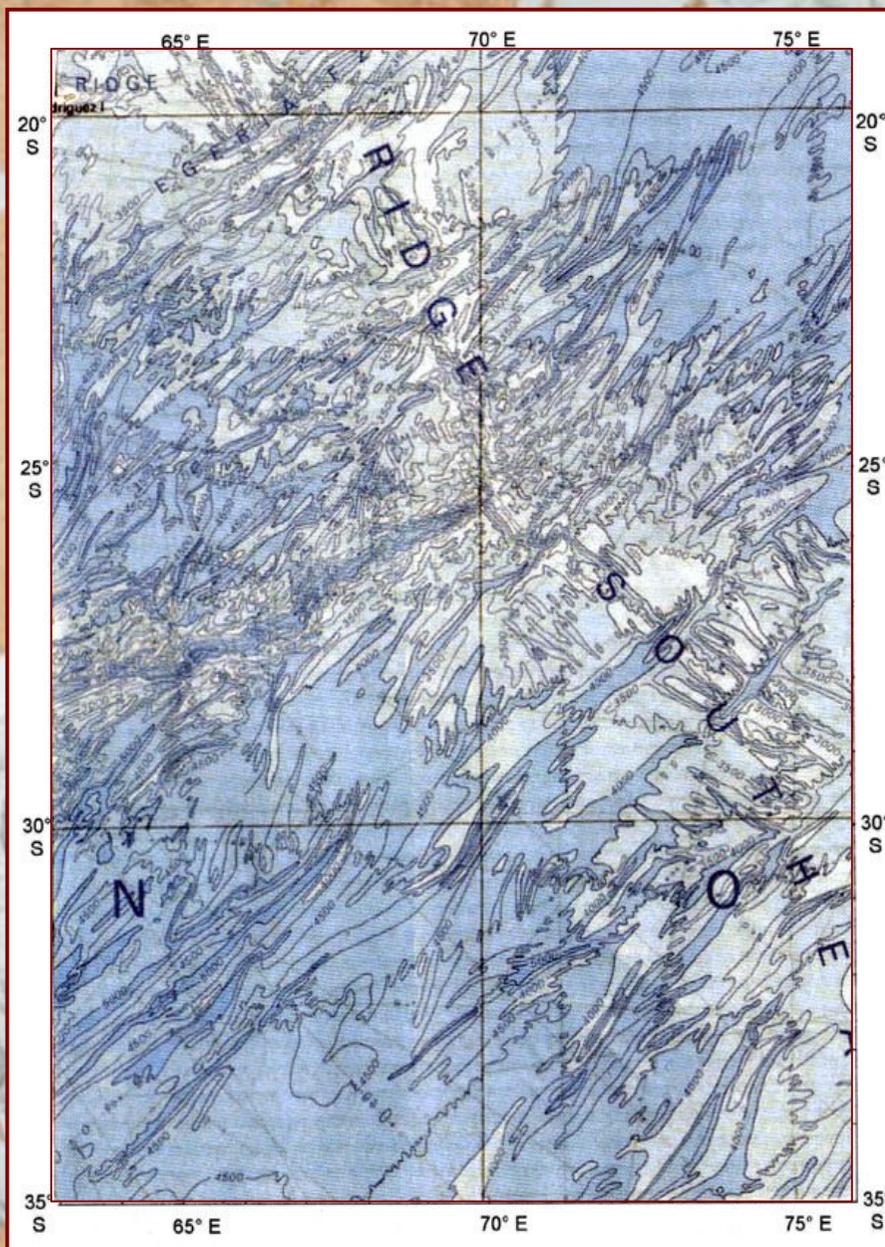
Генеральная Батиметрическая карта океанов – ГЕБКО, 1903 - 2003



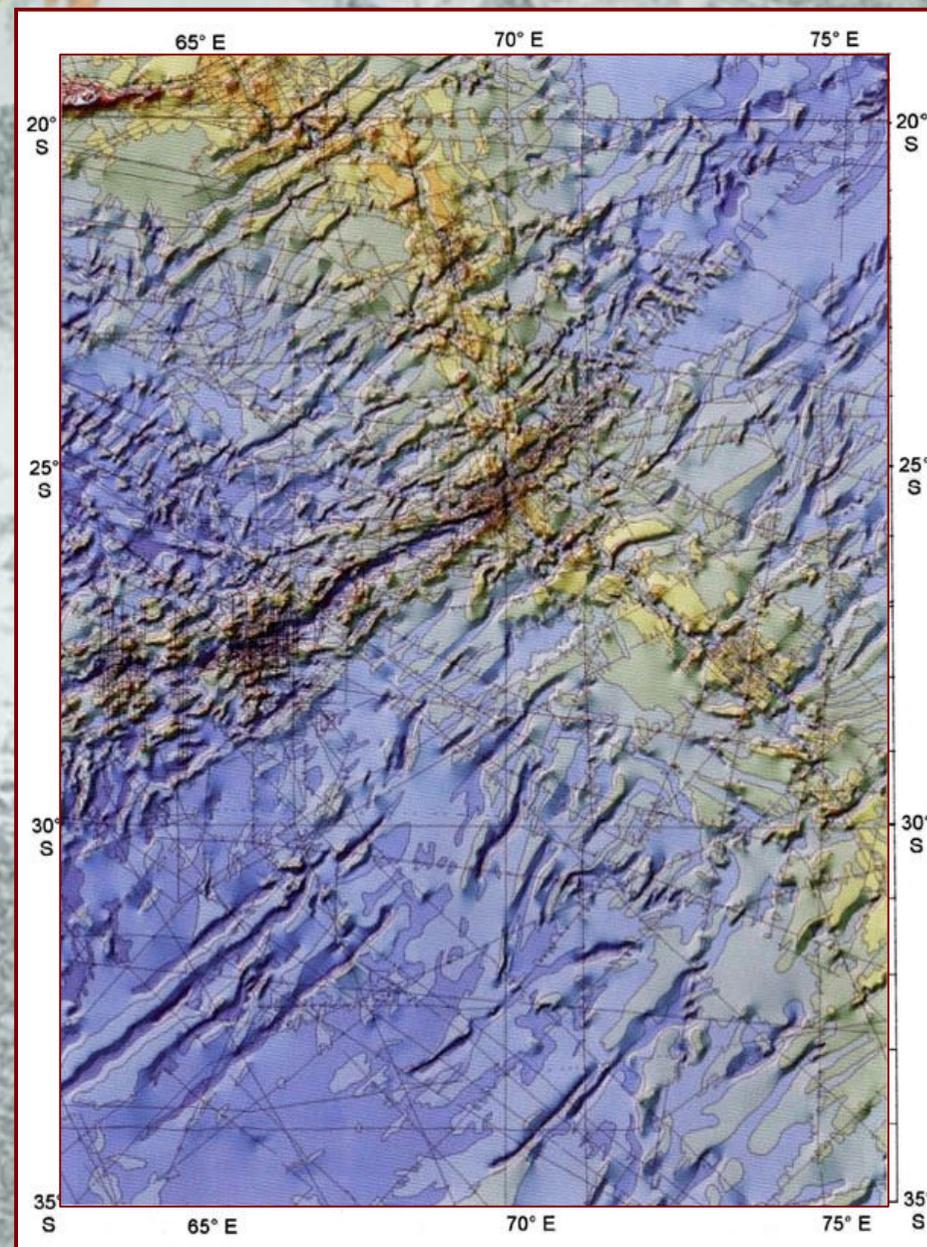
1-е издание, 1903



3-е издание, 1938



5-е издание, 1982



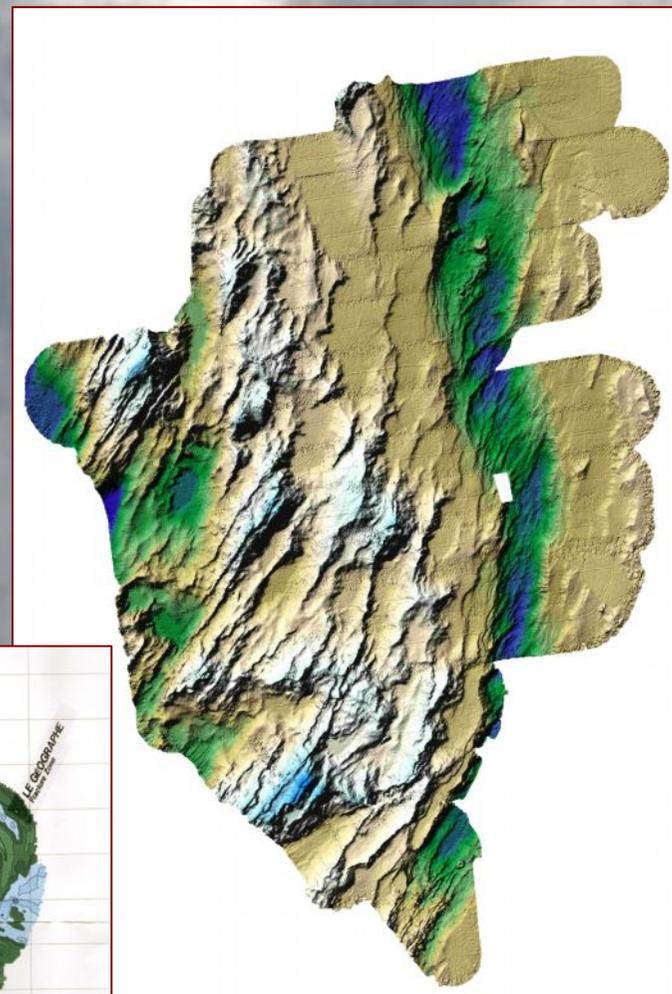
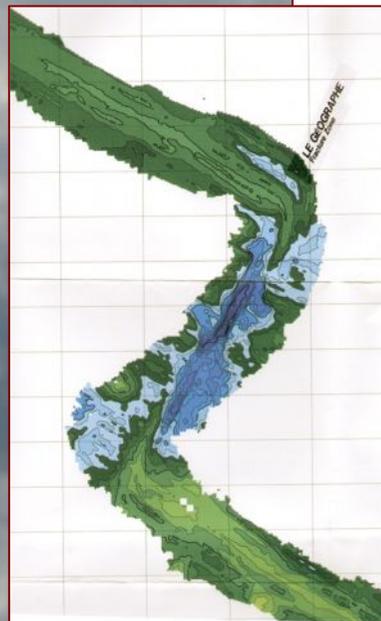
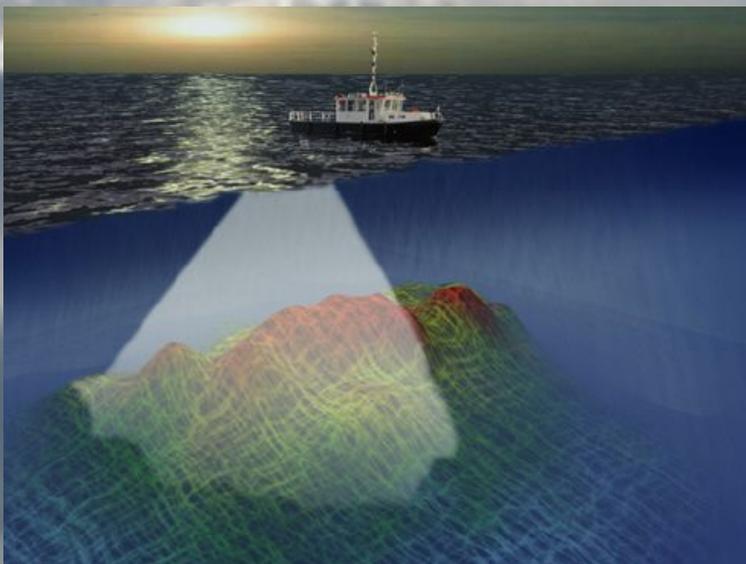
6-е издание (Цифровой Атлас ГЕБКО), 2003

Детальный период

(от 80-х гг. XX в. до наших дней)

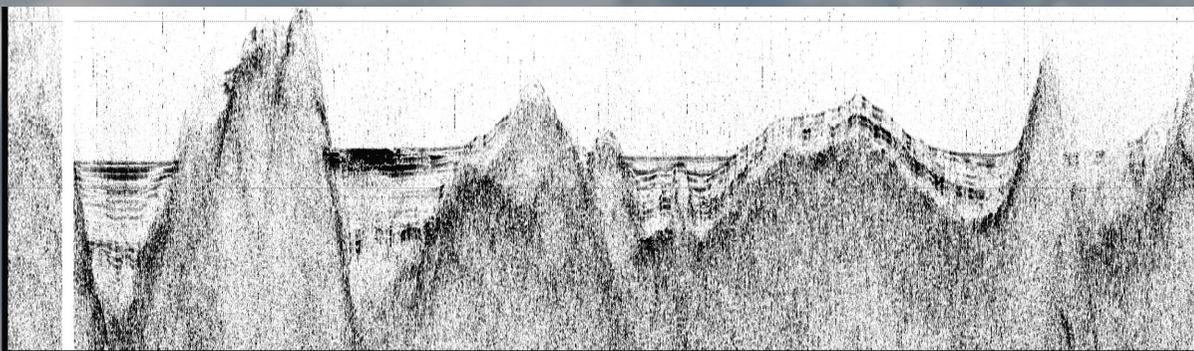
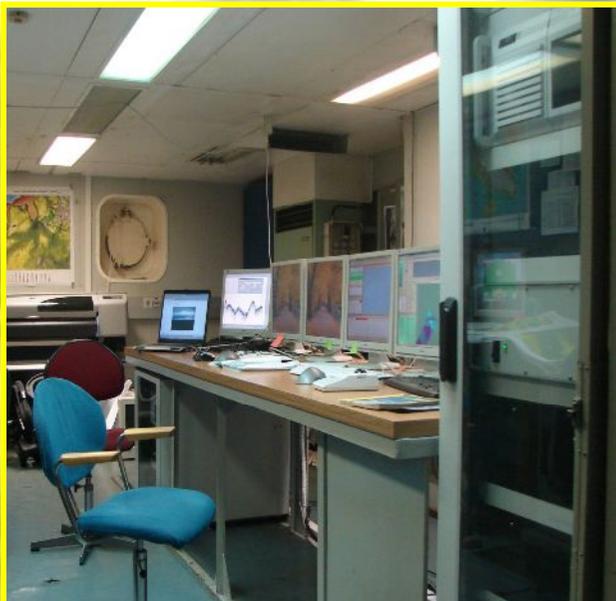
**детальное исследование характерных
участков различных морфоструктур**

- **сплошная съемка дна многолучевыми эхолотами; спутниковая система позиционирования**
- **крупномасштабное (от 1:200 000 и крупнее) картографирование дна с применением компьютерных технологий**
- **комплексные геолого-геофизические исследования**

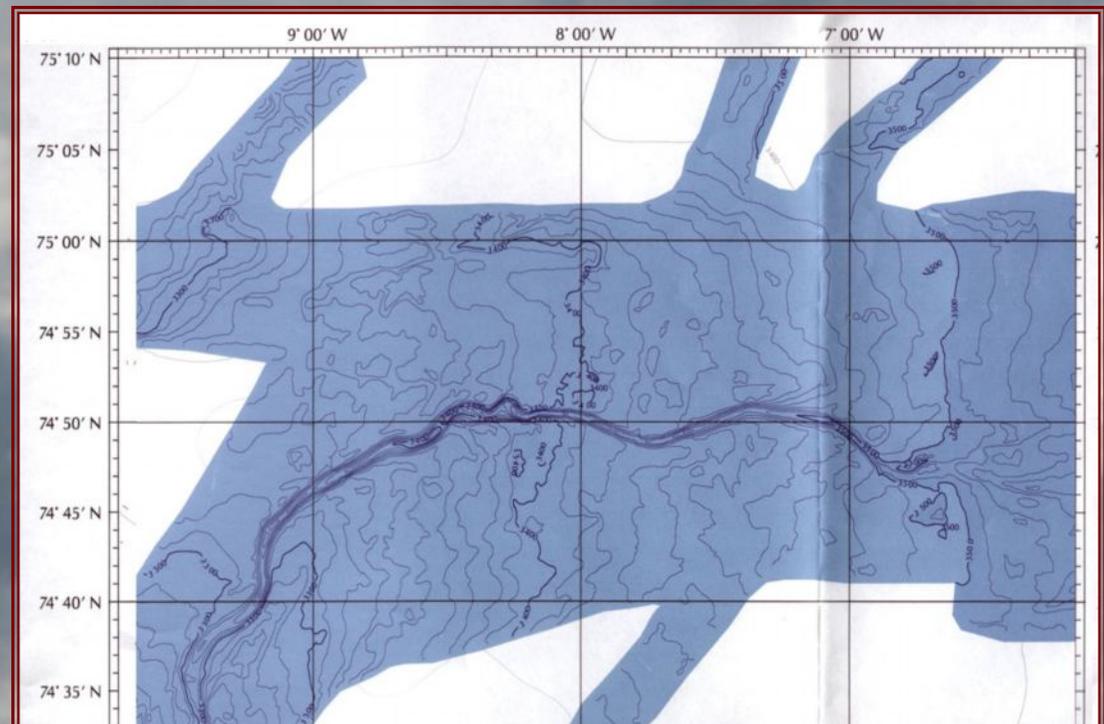
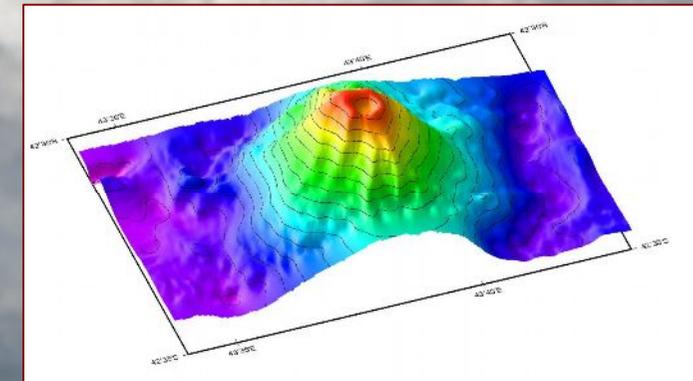


Современный геолого-геофизический комплекс:

- многолучевой эхолот
- профилограф
- непрерывное сейсмическое профилирование
- магнитометрия
- гравиметрия



- **возможность обнаруживать и изучать малые формы и поверхности дна: вулканические и гидротермальные постройки, русла потоков, поверхности дна различного происхождения, современные рельефообразующие процессы**
- **изучение «анатомии» ключевых участков морфоструктур (срединных хребтов, разломов, желобов и др.)**
- **возможность «планировать» географические открытия на основании выявленных закономерностей**



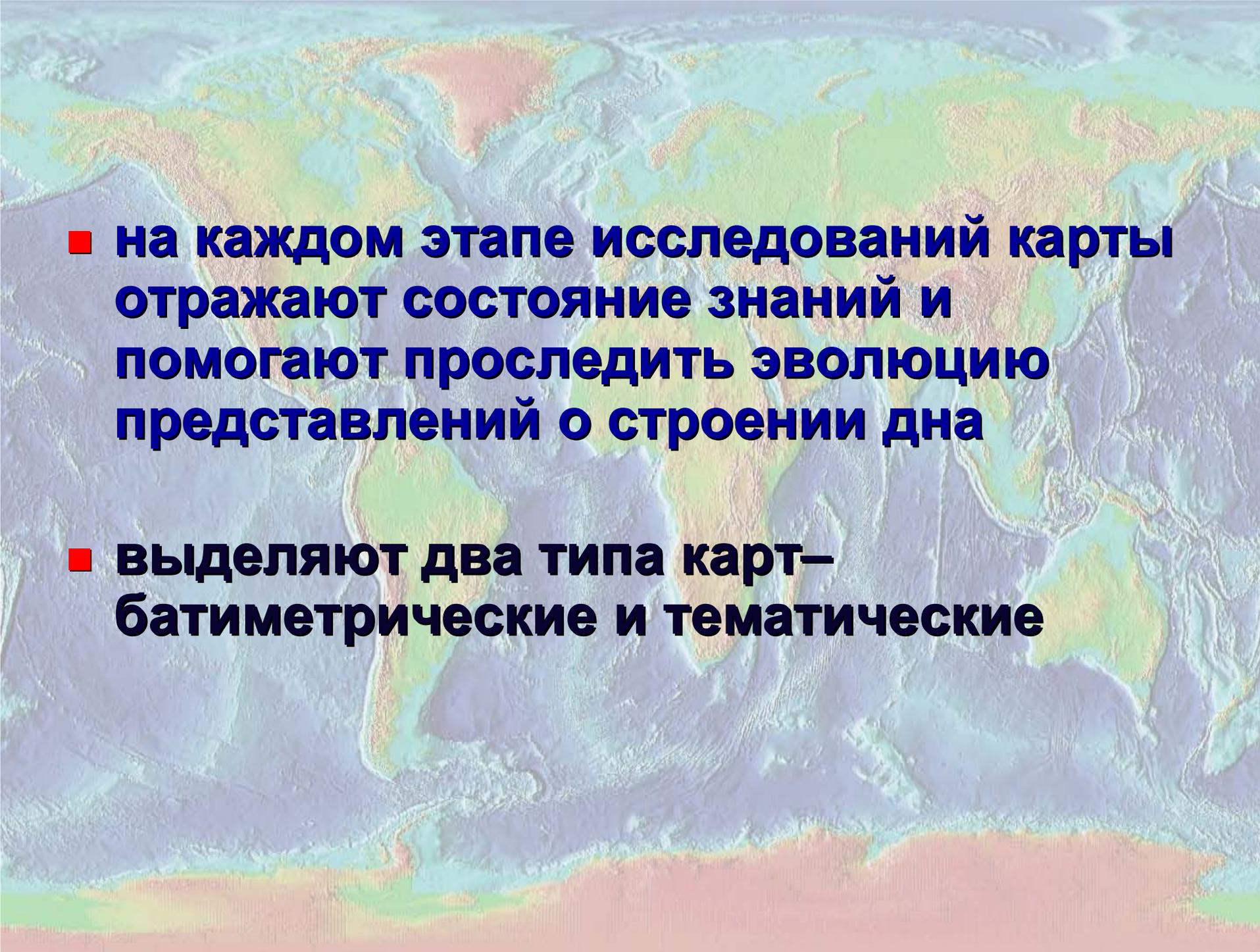
III. Значение карт подводного рельефа в познании природы Мирового океана





карты:

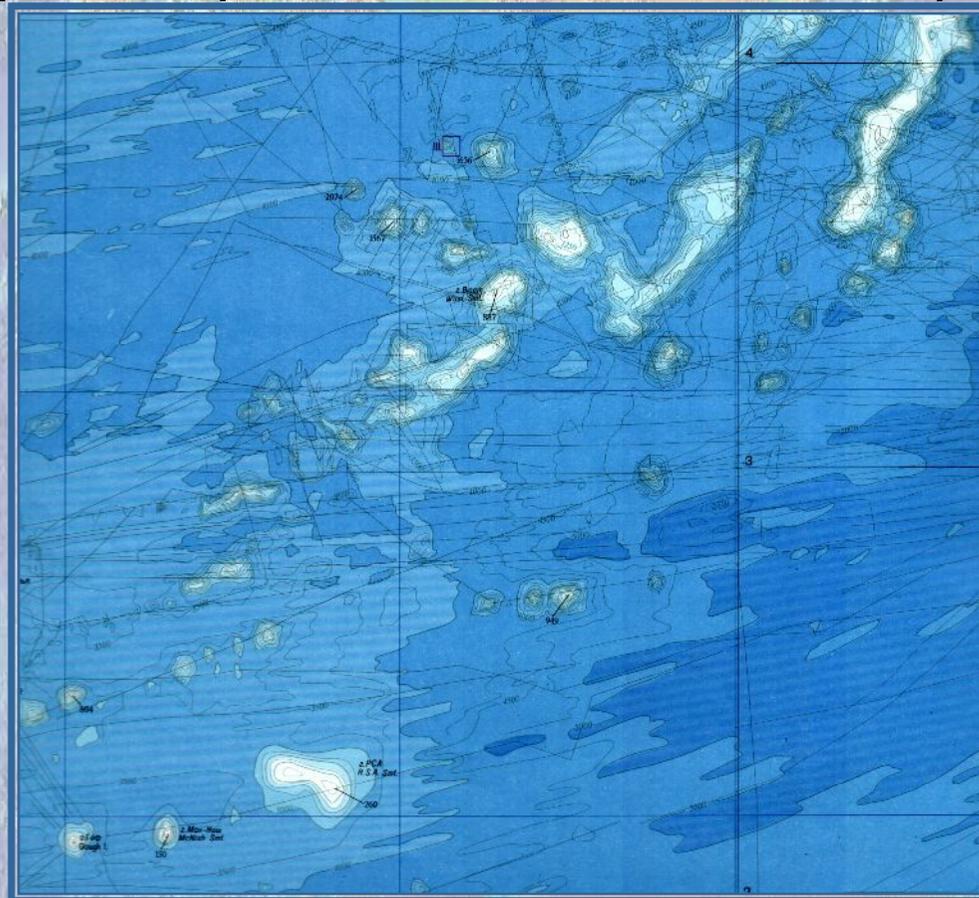
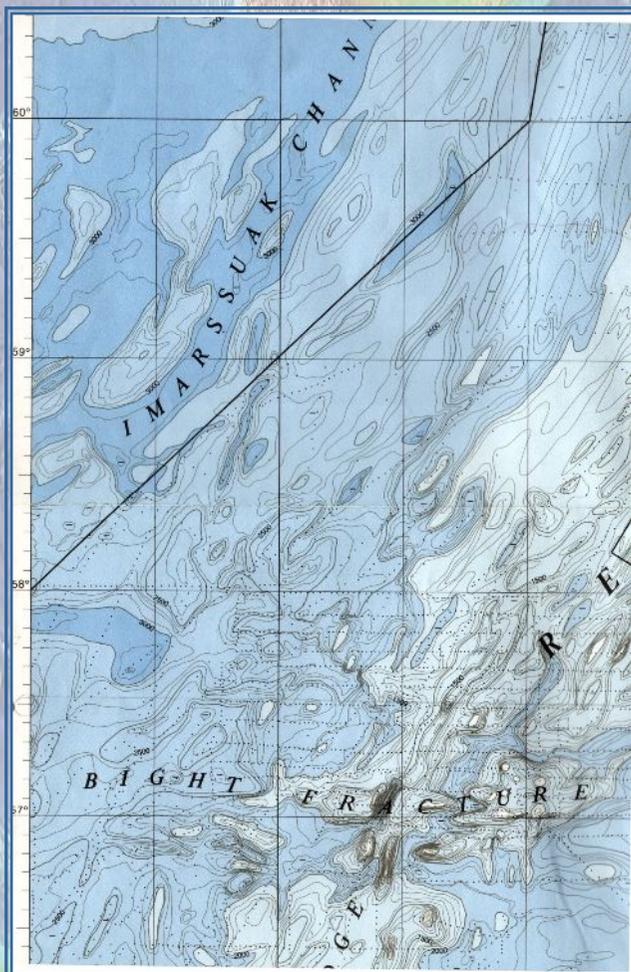
- **в науках о Земле являются главной формой обобщения данных, способом изображения объектов и основой картографического метода исследований**
- **представляют знако-образные модели и позволяют проводить качественный и количественный анализ, устанавливать пространственные связи объектов и явлений**
- **рельефа дна необходимы при интерпретации геолого-геофизических и океанологических данных, обосновании и развитии гипотез**

- 
- **на каждом этапе исследований карты отражают состояние знаний и помогают проследить эволюцию представлений о строении дна**
 - **выделяют два типа карт— батиметрические и тематические**

Батиметрические карты

представляют базовый тип карт по строгости построения и сферам использования.

Они являются основой при построении тематических карт.



Атлантический океан, Хребет Китовый. Геолого-геофизический атлас Атлантического океана, 1989-1990 г.г.

Тематические карты:

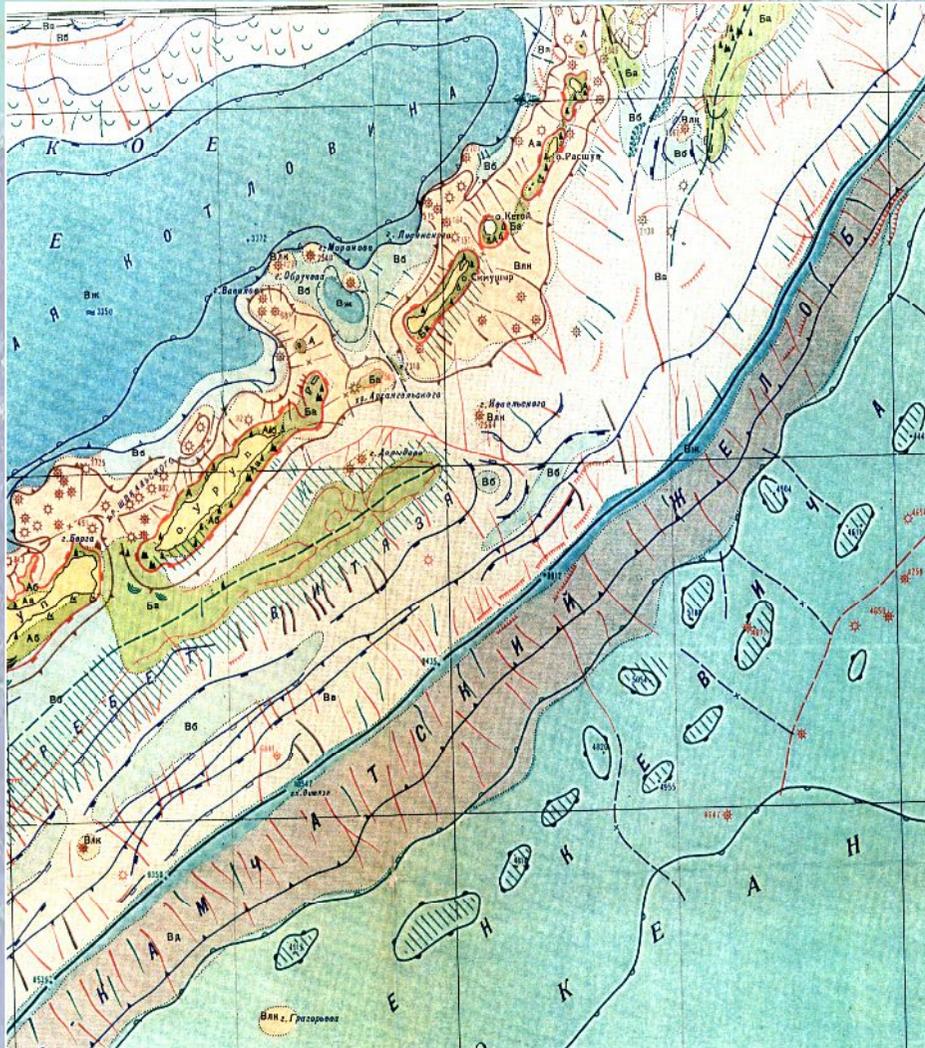
орографические, физиографические, геоморфологические и др. - отражают различные черты рельефа; разнообразны по видам. Тематическое картографирование начало развиваться с появлением эхолотов – самописцев.



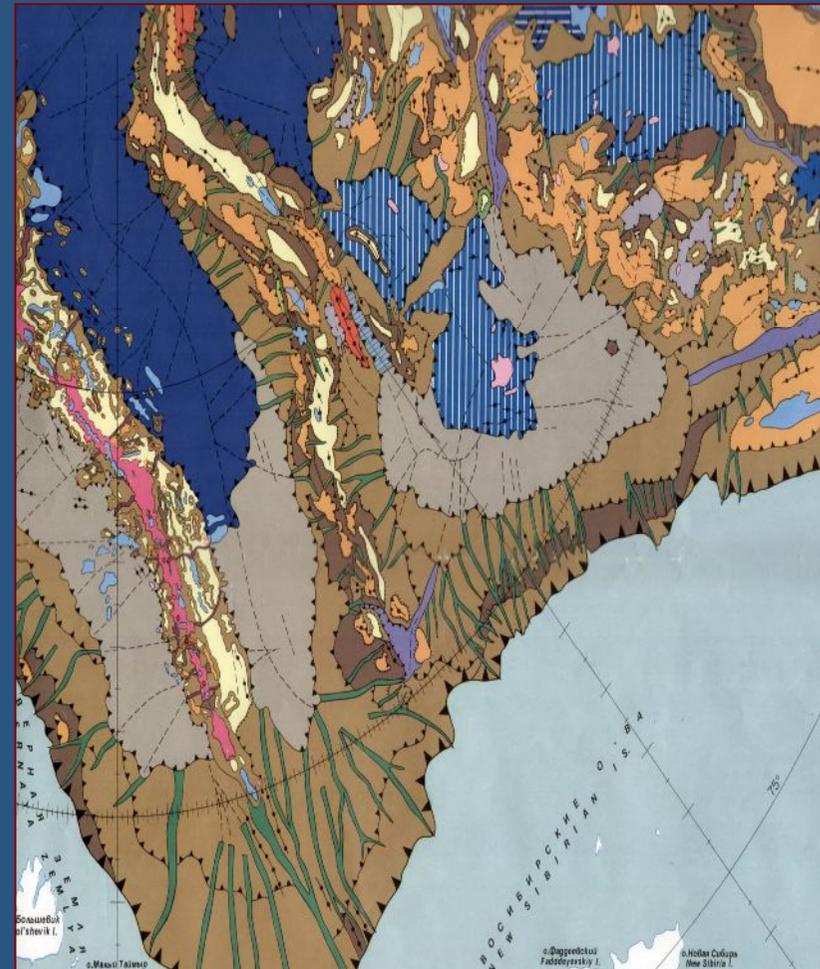
Физиография Атлантического океана (Хизен Б., Тарп М., 1971)



Физиография Каспийского моря (Агапова Г.В., 1970)



**Фрагмент геоморфологической карты
Курильской островной дуги,
(Канаев и др., 1963)**

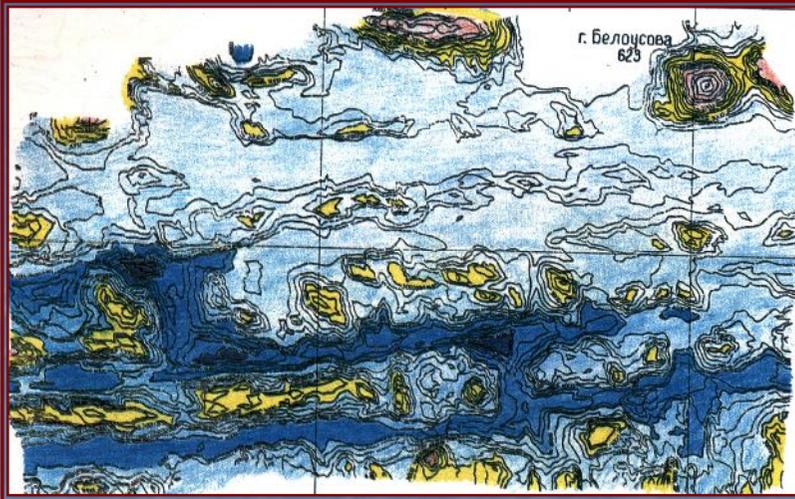


**Орография
Арктического бассейна,
(Нарышкин Г.Д., 1995)**

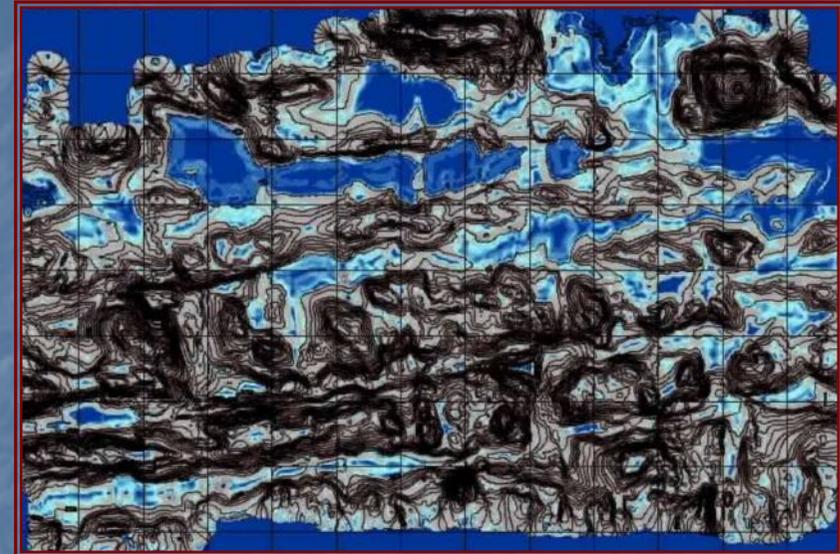


Современные компьютерные технологии заменили трудоёмкое ручное составление батиметрических карт и значительно расширили возможности построения тематических карт

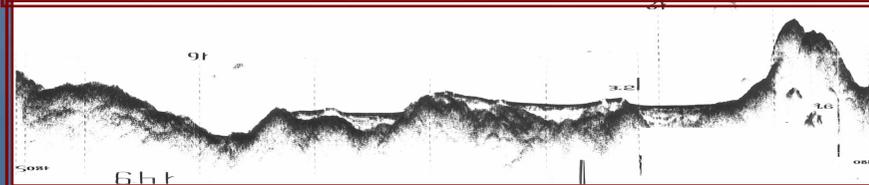
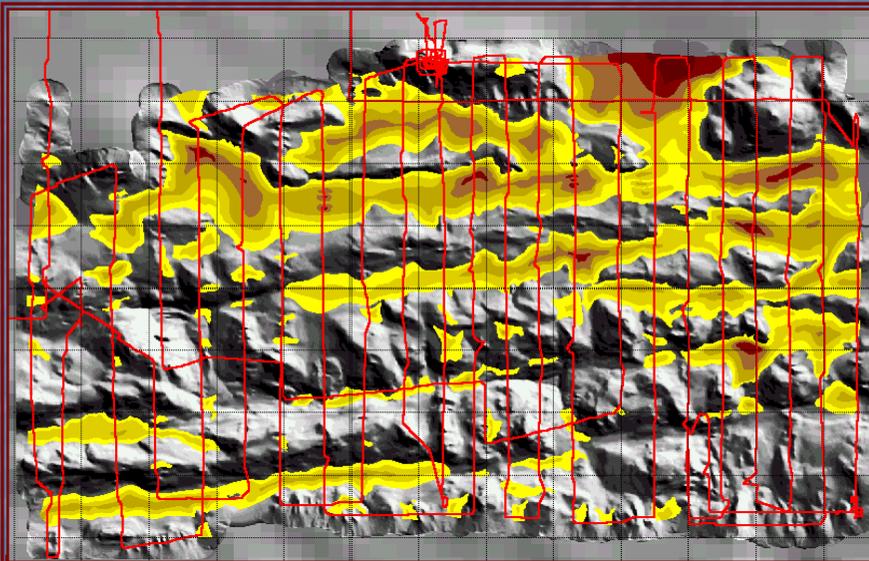
Примеры карт ГИС-проекта по разлому Сан-Паулу



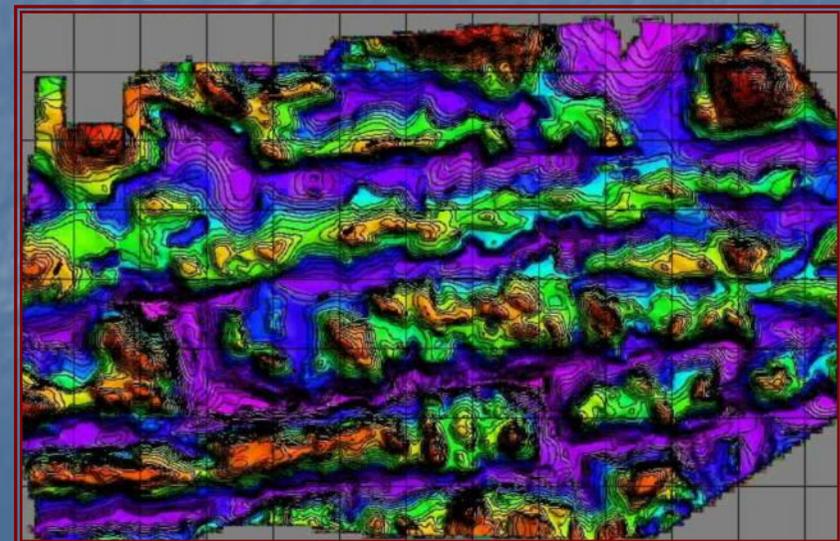
Карта рельефа дна



Карта углов наклона склонов

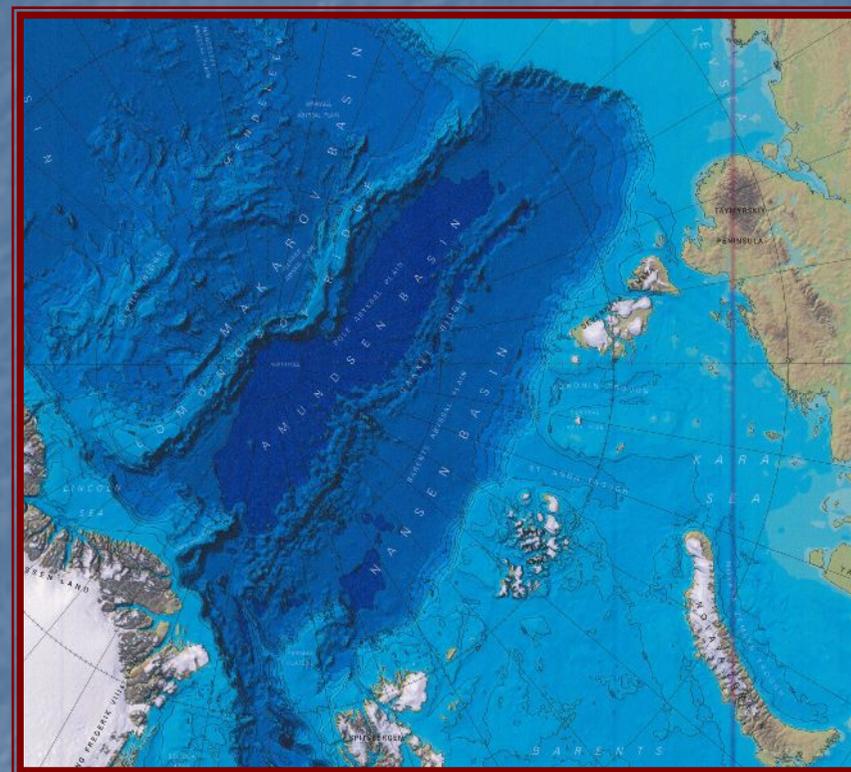
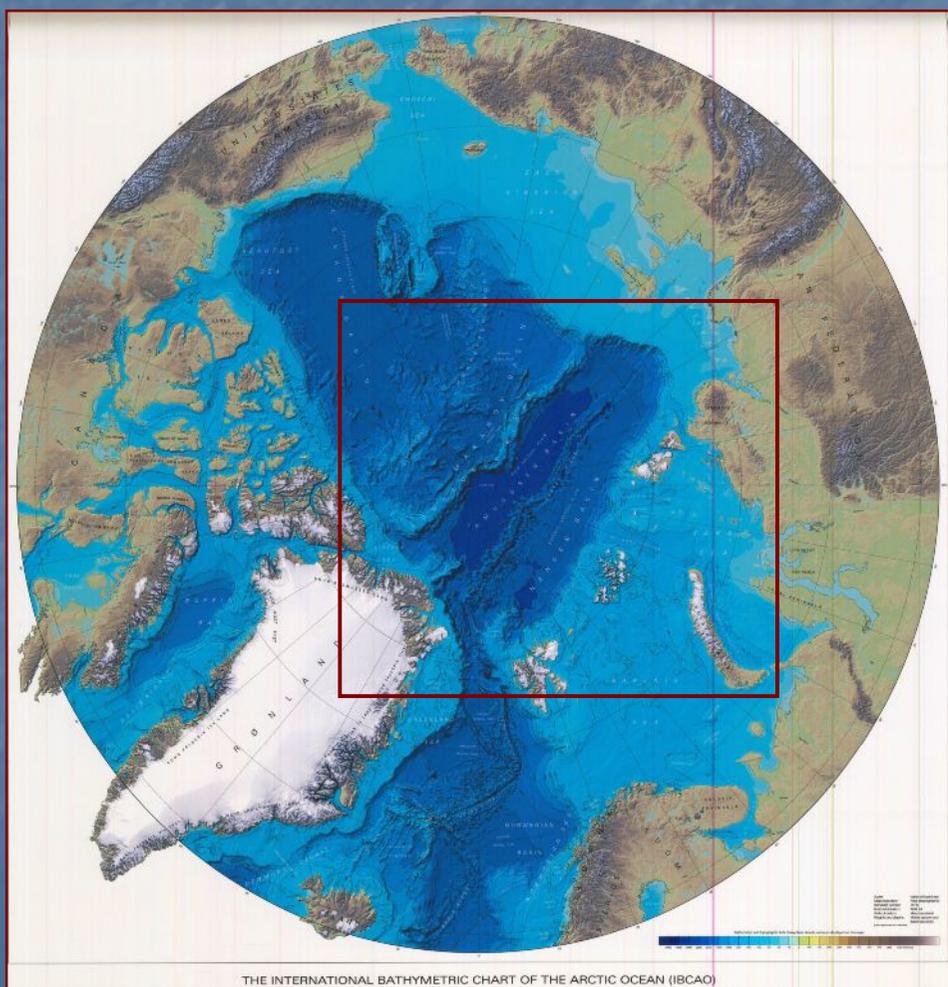


Карта мощности осадков и профиль НСП



Карта рельефа акустического фундамента

Международная батиметрическая карта Северного Ледовитого океана (ИВСАО), составленная в виде цифровой модели рельефа



IV. Географические названия форм подводного рельефа



- **географические названия форм подводного рельефа представляют важный элемент содержания карт и публикаций**
- **основные функции: адресная, содержательная, приоритетная**
- **особенностью топонимии Мирового океана является многоязычность, многовариантность и историчность наименований**

- история формирования массива названий связана с основными периодами изучения дна Мирового океана

- сведения о географических названиях систематизируются и публикуются в словарях (газетирах).

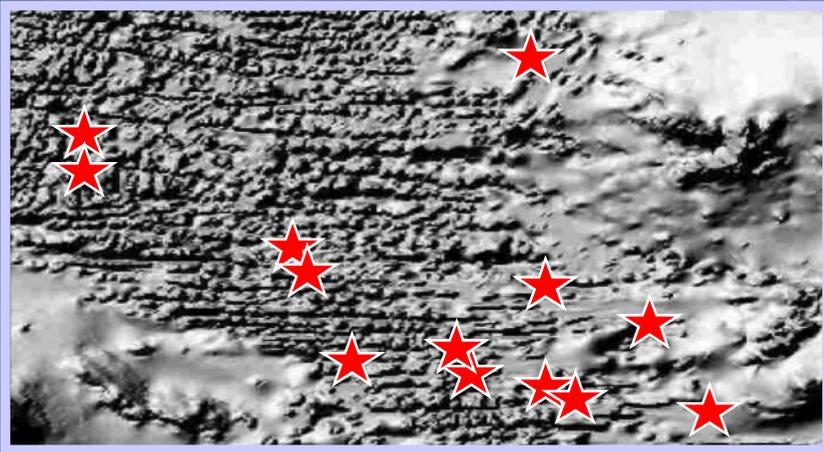
Первый отечественный газетир издан в 1993 г. под редакцией Агаповой, с участием Кашниковой и Виноградовой

- топонимический массив названий рельефа дна активно наращивается, развивается терминология подводного рельефа

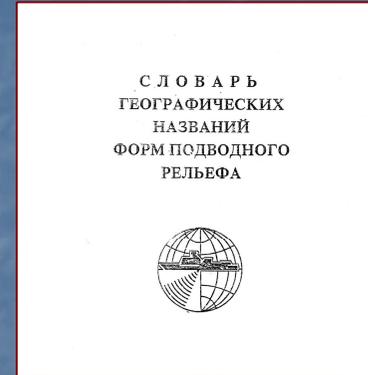
- **стандартизация в присвоении и использовании названий является одной из проблем и задач топонимии**
- **присвоение наименований и их передача с языка на язык регламентируются национальным Законом РФ и международными правилами, изложенными в Руководстве ГЕБКО по стандартизации географических названий**
- **в системе топонимов Земли названия Мирового океана включены в группу гидронимов вместе с водными объектами суши.**
- **топонимию всего Мирового океана необходимо выделить, в связи с его природными особенностями, огромным объёмом наименований различных объектов и международным статусом исследований, в самостоятельную категорию - (океанимику)**

Словари наименований форм рельефа дна

Российские имена на карте мира



РУССКАЯ ФОРМА НАЗВАНИЯ	НАЗВАНИЕ И ЕГО ВАРИАНТЫ В МЕЖДУНАРОДНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ	ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ
1	2	3
Абботт, гора	Abbott Seamount	31°48' с-174°18' в
Абington, риф	Abington Reef	18°00' ю-149°45' з
Абра, каньон	Abra Canyon	17°31' с-120°22' в
Абролюс, хребт	Abrolhos Ridge	18°30' ю-38°30' з
Абу-Ведр, хребт	Abu-Wedr Ridge	38°48' с-133° в
Аваль, холм	Avall Knoll	33°24' с-118°13' з
Авс, хребт	Avs Ridge	13°00' с-63°30' з
Авалс, каньон	Avall Canyon	43°53' с-61°19' з
Авр, трог	Avre Trough	28°00' ю-118°40' з
Авракия, каньон	Avraha Canyon	32°37' с-172°30' з
Австра-Антаркти-ческая котловина	Australian-Antarctic Basin	58°00' ю-119°00' з
Австра-Антаркти-ческая котловина	Australian-Antarctic Basin	49°00' ю-124°00' з
Австра-Антаркти-ческая котловина	Southwest Indian Ridge	37°00' ю-83°00' в
Австра-Антаркти-ческая котловина	Eastern Indian Ridge	38° ю-116°00' в
Австра-Антаркти-ческая котловина	Indian Antarctic Ridge	61°00' ю-150°00' в
Австра-Антаркти-ческая котловина	Indian Antarctic Rise	30°40' с-11°00' в
Австра, каньон	Australia Canyon	51°53' с-177°18' з
Австра, каньон	Australia Canyon	34°00' с-65°45' з
Австра, разлом	Australian Fracture Zone	40°30' ю-128°00' в
Австра, разлом	Australian Fracture Zone	38°00' ю-128°00' в



РУССКАЯ ФОРМА НАЗВАНИЯ	НАЗВАНИЕ И ЕГО ВАРИАНТЫ В МЕЖДУНАРОДНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ	ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ
1	2	3
Абботт, гора	Abbott Seamount	31°48' с-174°18' в
Абington, риф	Abington Reef	18°00' ю-149°45' в
Абра, каньон	Abra Canyon	17°31' с-120°22' в
Абролюс, банка	Abrolhos Bank	18°30' ю 38°30' з

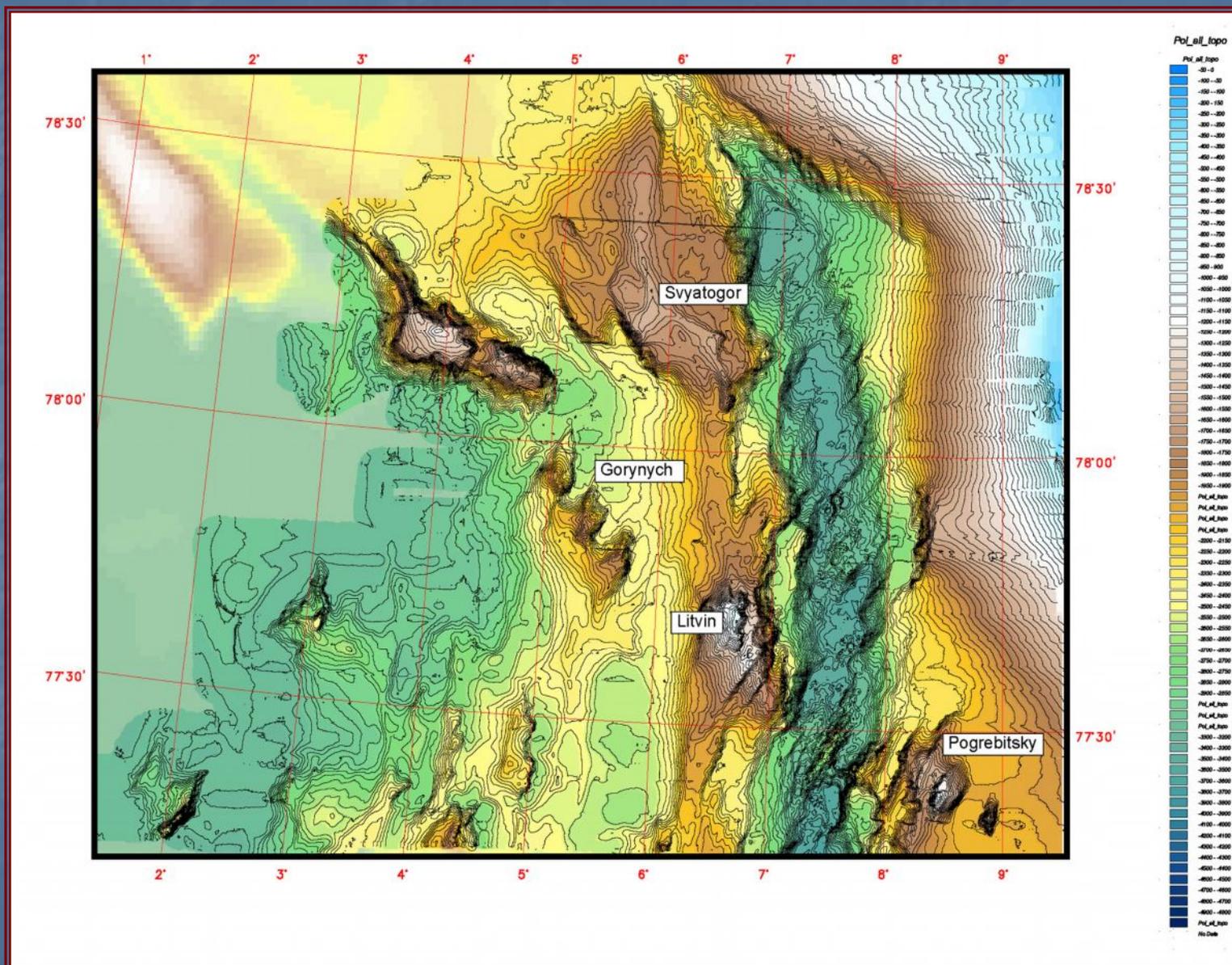


1
Name: ABBOTT Feature: Seamount Position: N 31°48' 00" E 174°18' 00" Proposer: not known Discoverer: not known Referenced: GEBCO 5.06 Accredited: ACUF/208, SCGN/6-04/1985

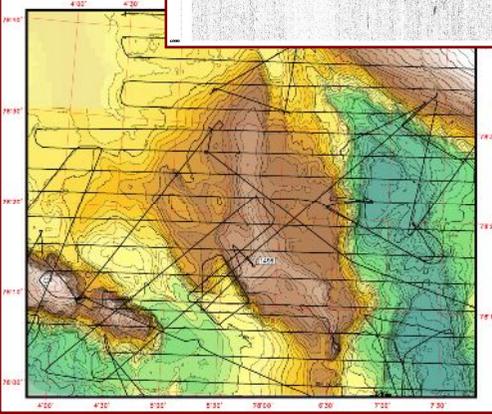
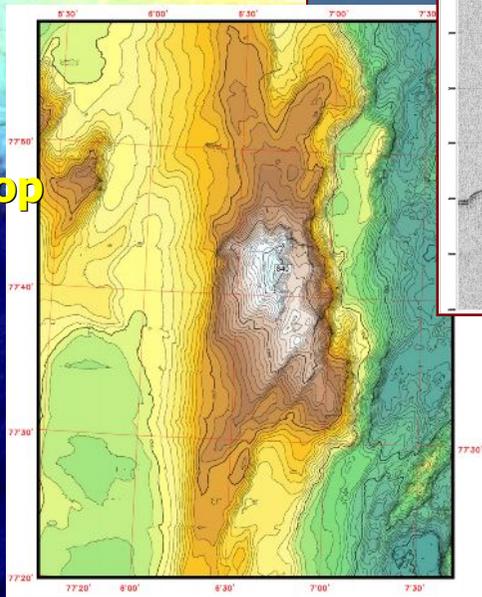
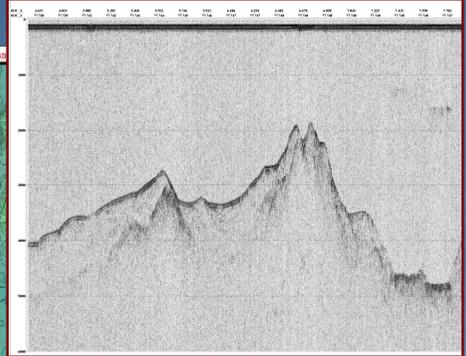
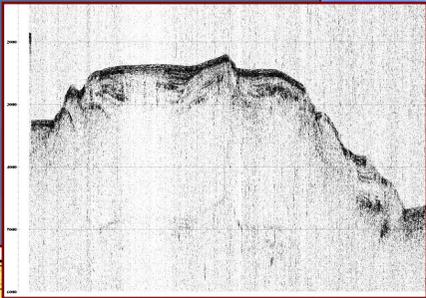
1
Name: ABRAM Feature: Canyon Position: N 52°37' 00" E 172°20' 00" Proposer: not known Discoverer: not known Referenced: INT 813



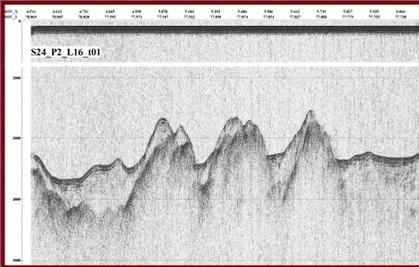
Новые названия на карте по результатам 24-го рейса НИС «Академик Николай Страхов», 2006 г.



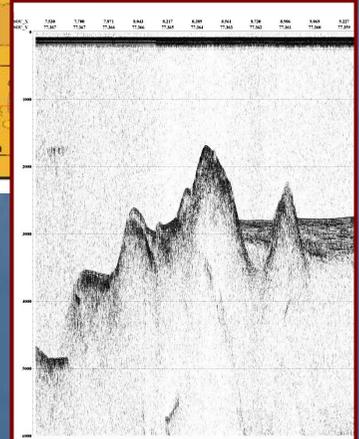
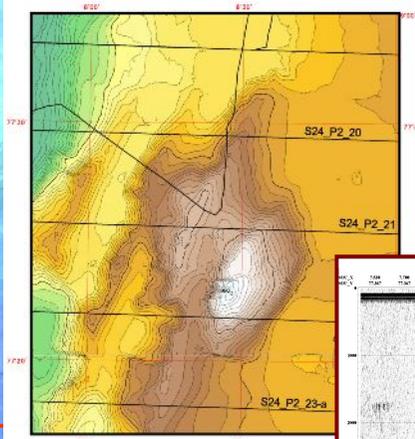
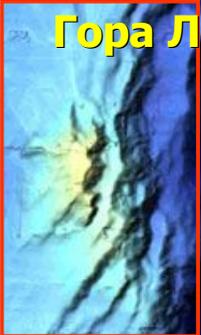
Поднятие Святогор



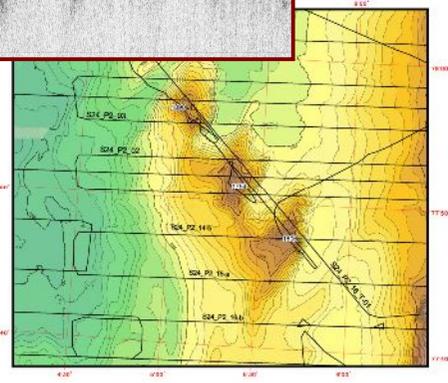
Холмы Горыныч



Гора Литвина

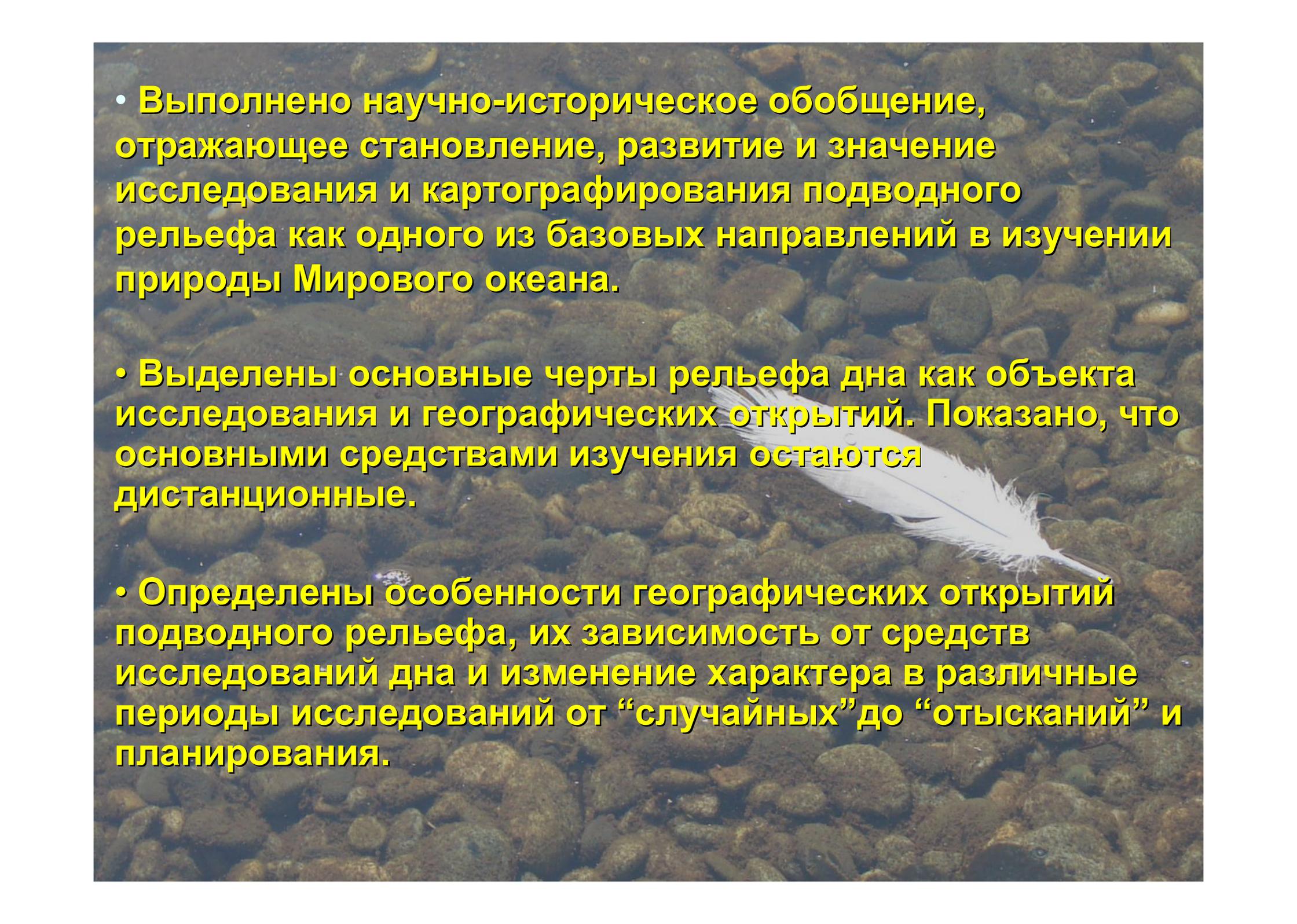


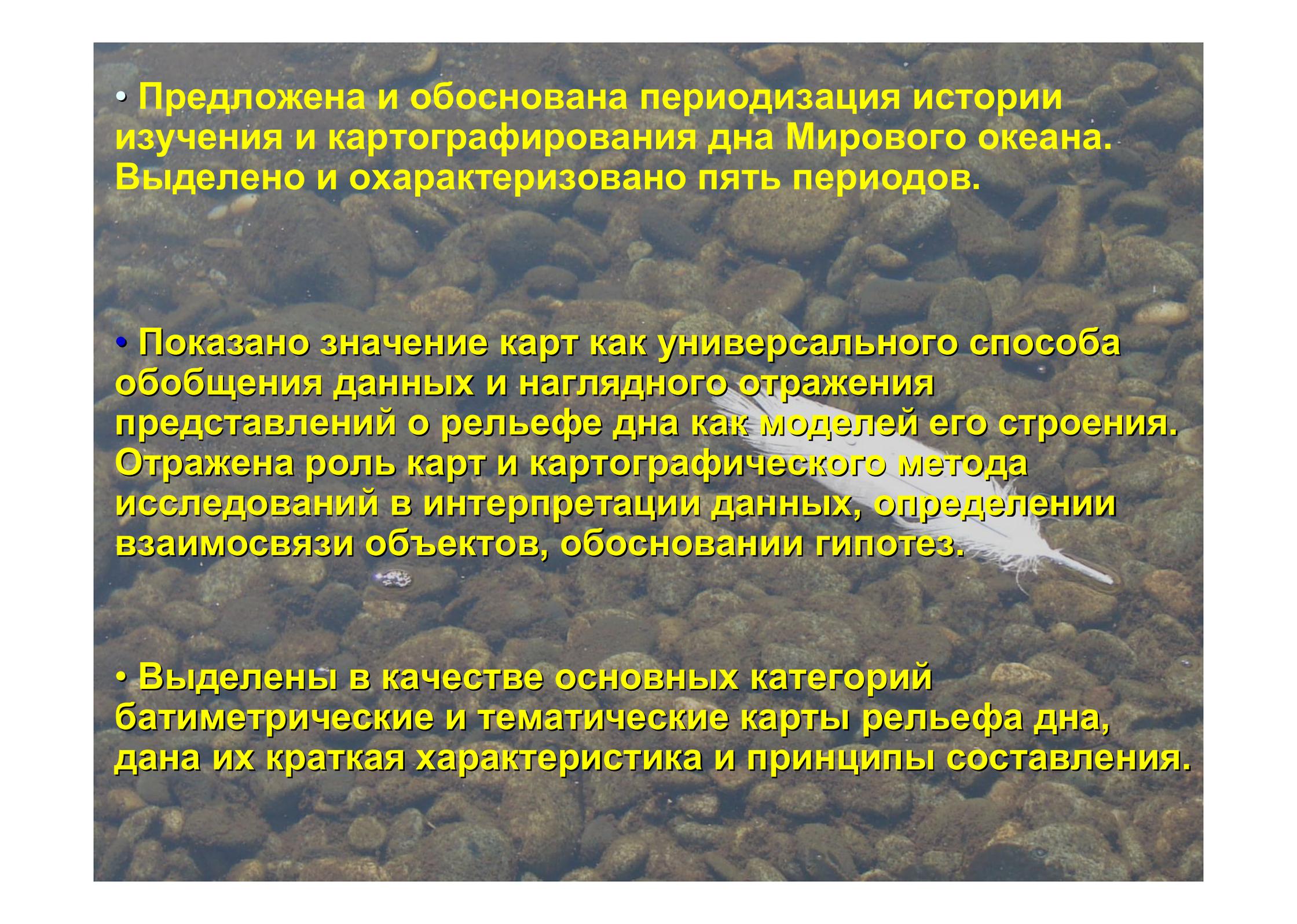
Гора Погребницкого

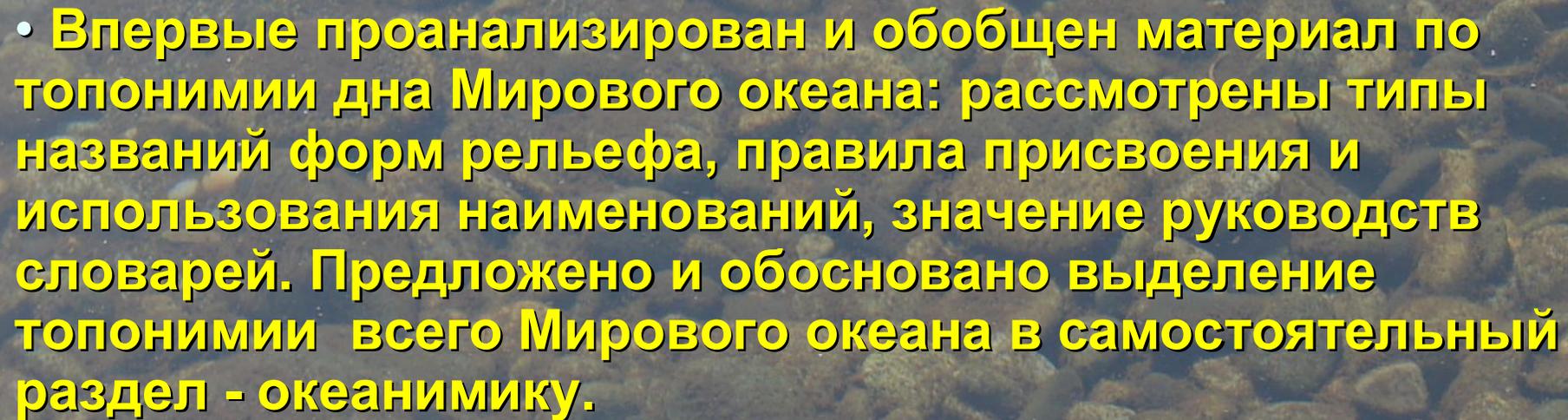


ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ



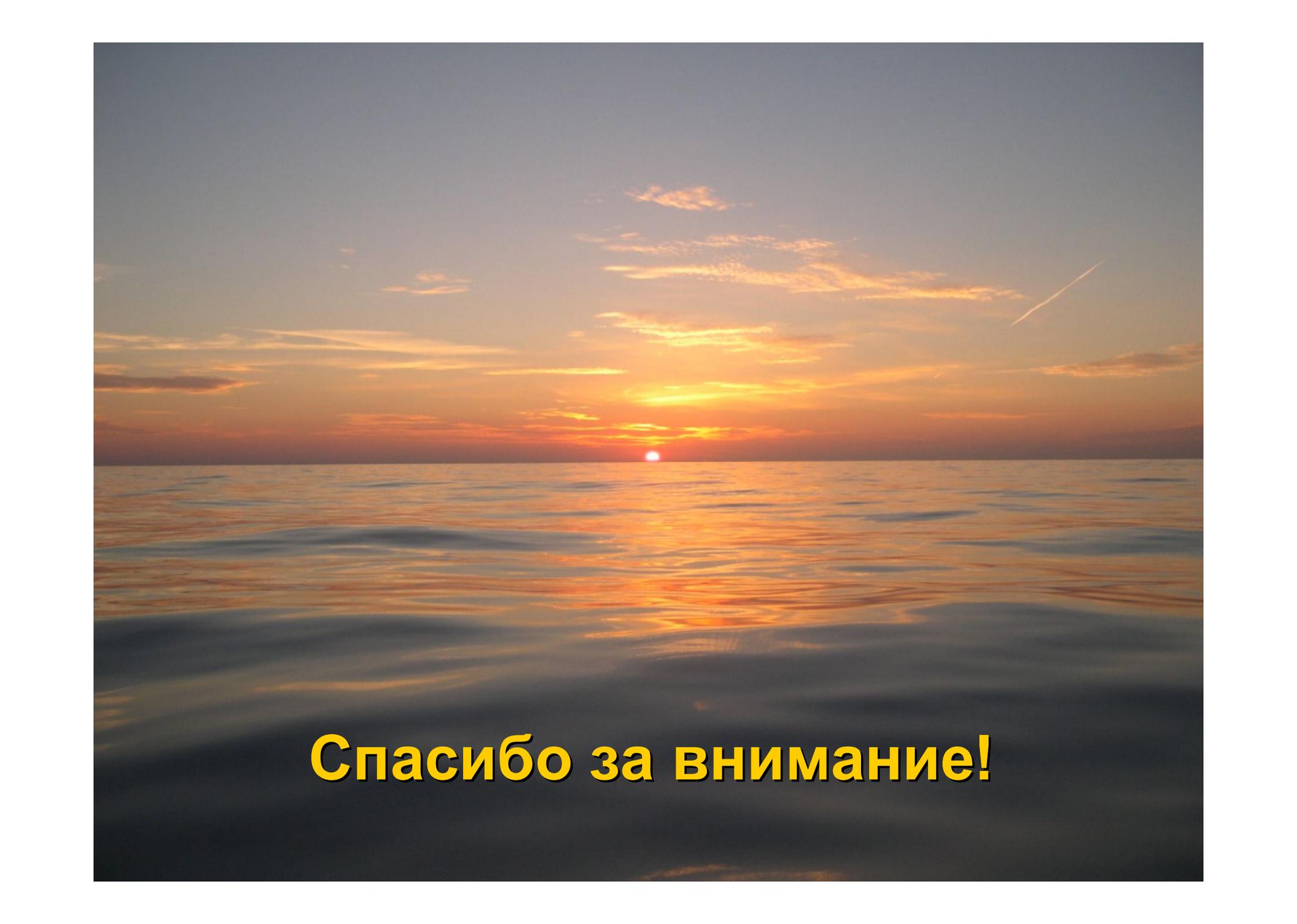
- 
- A white feather is shown lying on a bed of dark, rounded stones underwater. The water is clear, and the stones are densely packed. The feather is positioned diagonally across the lower right portion of the frame.
- Выполнено научно-историческое обобщение, отражающее становление, развитие и значение исследования и картографирования подводного рельефа как одного из базовых направлений в изучении природы Мирового океана.
 - Выделены основные черты рельефа дна как объекта исследования и географических открытий. Показано, что основными средствами изучения остаются дистанционные.
 - Определены особенности географических открытий подводного рельефа, их зависимость от средств исследований дна и изменение характера в различные периоды исследований от “случайных” до “отысканий” и планирования.

- 
- An underwater photograph showing a white feather lying on a dark, rocky seabed. The water is clear, and the rocks are covered in some greenish-brown algae or sediment. The feather is positioned horizontally, with its quill pointing towards the right side of the frame.
- Предложена и обоснована периодизация истории изучения и картографирования дна Мирового океана. Выделено и охарактеризовано пять периодов.
 - Показано значение карт как универсального способа обобщения данных и наглядного отражения представлений о рельефе дна как моделей его строения. Отражена роль карт и картографического метода исследований в интерпретации данных, определении взаимосвязи объектов, обосновании гипотез.
 - Выделены в качестве основных категорий батиметрические и тематические карты рельефа дна, дана их краткая характеристика и принципы составления.

A white feather with a dark quill is lying on a bed of dark, rounded stones. The background is a textured, dark brown surface, possibly a seabed or a rocky shore.

- Впервые проанализирован и обобщен материал по топонимии дна Мирового океана: рассмотрены типы названий форм рельефа, правила присвоения и использования наименований, значение руководств словарей. Предложено и обосновано выделение топонимии всего Мирового океана в самостоятельный раздел - океанимику.

- Основным направлением изучения и картографирования дна становятся детальные исследования и крупномасштабное картографирование с целью выяснения строения и происхождения дна океана. Необходима стандартизация методов сбора информации, ее хранения и систематизации на национальном и международном уровнях.

A photograph of a sunset over a calm ocean. The sun is a small, bright orange circle on the horizon, with its light reflecting on the water's surface. The sky is a mix of soft orange, yellow, and pale blue, with scattered, thin clouds. A single, thin white streak, likely a satellite or meteor, is visible in the upper right portion of the sky.

Спасибо за внимание!