

Исследования Мирового Океана. Задачи и возможности.

Смагин Р.Е.,
кафедра океанологии СПбГУ

Океан – это важно!

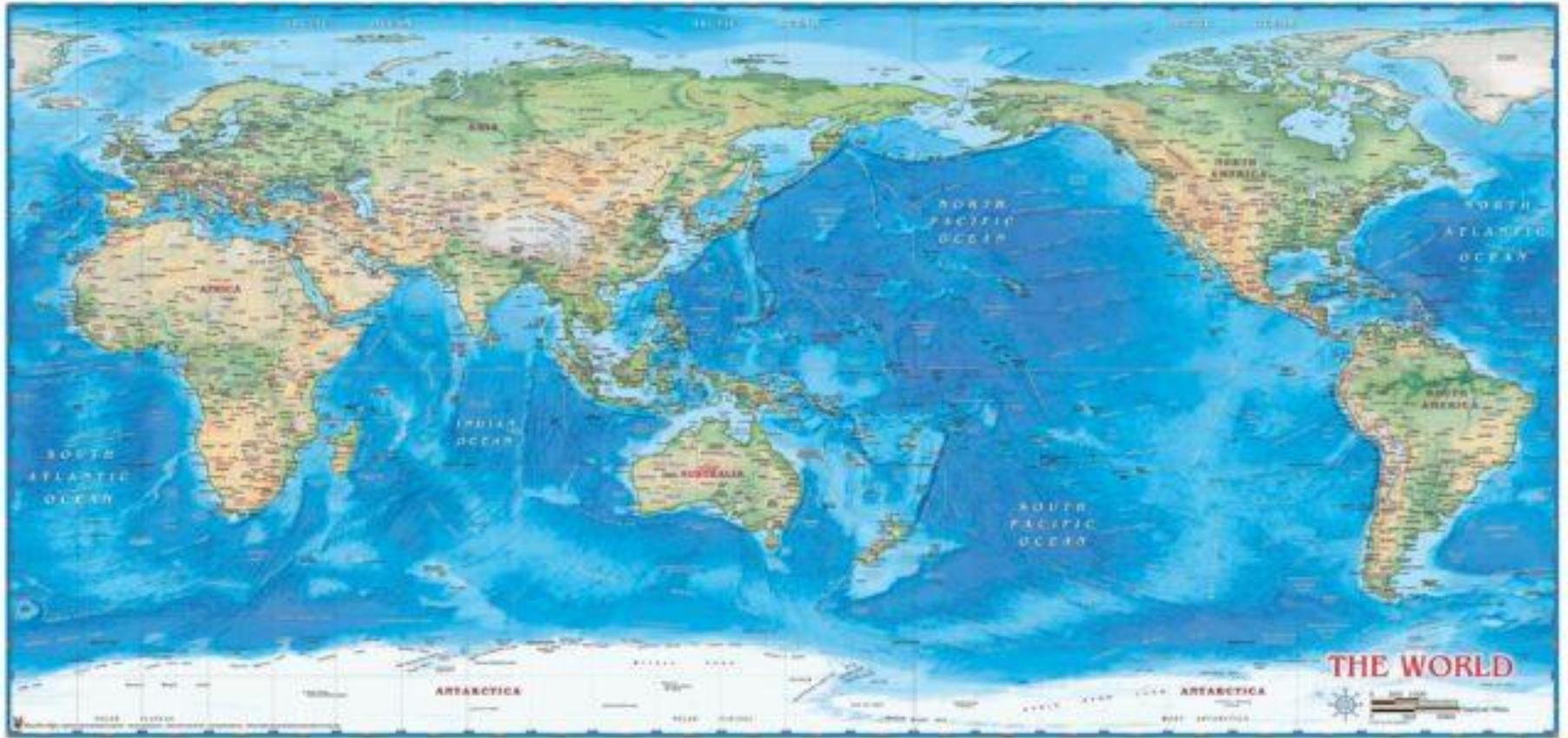
Океан – это нужно!

Океан – это интересно!

Океан – это возможность
заработать!

Океан – это «клёво»!

Мировой Океан – планета «Вода»



Мировой океан - основная часть гидросферы, непрерывная водная оболочка , занимающая около 71% поверхности Земли, или 361,26 млн . кв.км . Традиционно делится на океаны: **Тихий** (178,68 млн . кв.км), **Атлантический** (91,66 млн . кв.км), **Индийский** (76,17 млн . кв.км), **Северный Ледовитый** (14,75 млн . кв.км). Океанологи выделяют также **Южный океан**, омывающий берега Антарктиды.

Мировой океан: некоторые цифры

Объём вод 1370 млн. км³
(97% всей воды в
гидросфере).

Общая масса воды 1,4
·10²¹ кг.

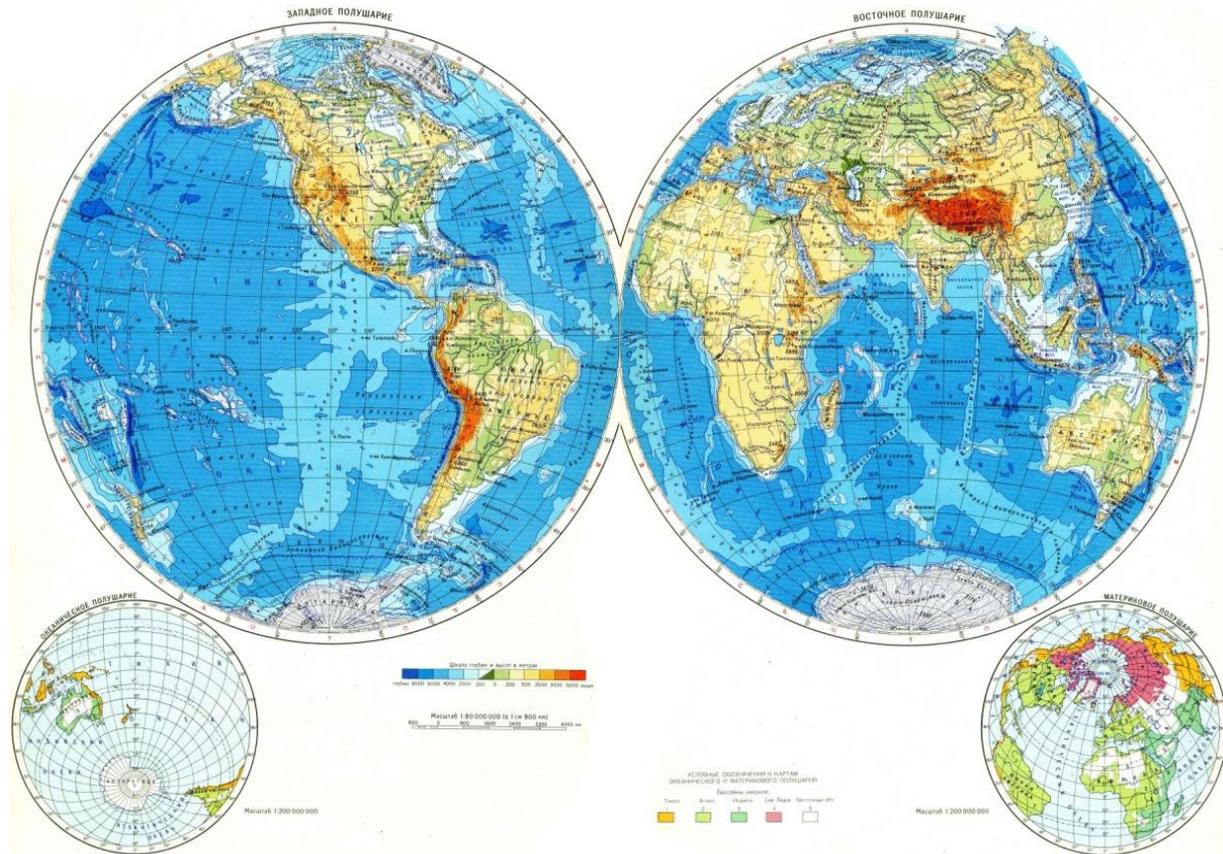
Максимальная глубина
11022м.

Средняя глубина 3700м.

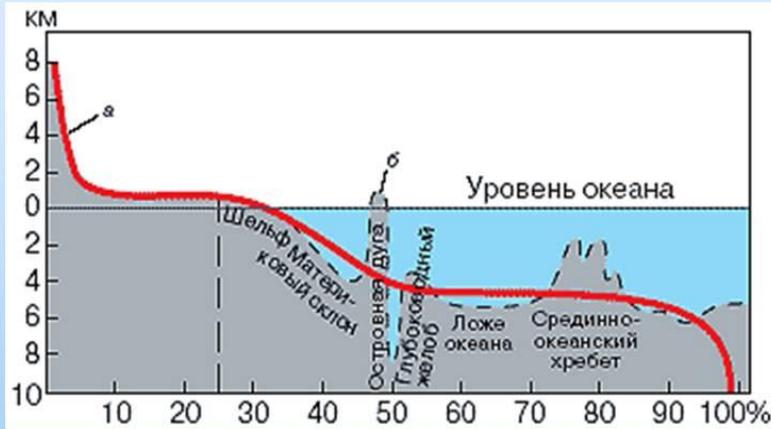
Средняя температура
поверхностных вод +17,5°

С (для сравнения,
средняя температура
воздуха у поверхности
Земли +14°С).

Средняя температура
толщи воды +3,18°С.



Рельеф дна Мирового океана. Гипсографическая кривая.

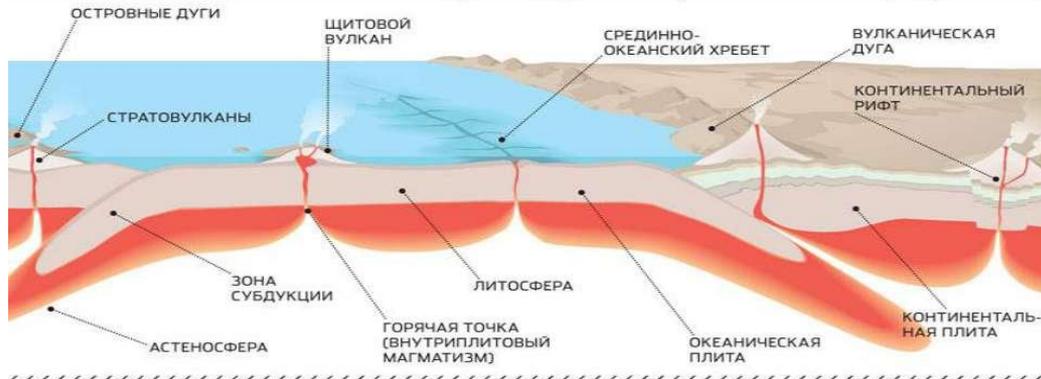


**Кривая распределения высот и глубин (а)
и обобщенный профиль дна океана (б)**

Рельеф дна Мирового океана неоднороден. Лишь к середине XX века, благодаря развитию эхолокации, геофизическим и геологическим исследованиям, сформировались современные представления о формах донного рельефа. Гипсографическая кривая -- интегральная функция распределения глубин океана (батиграфическая кривая) и высот земной поверхности.

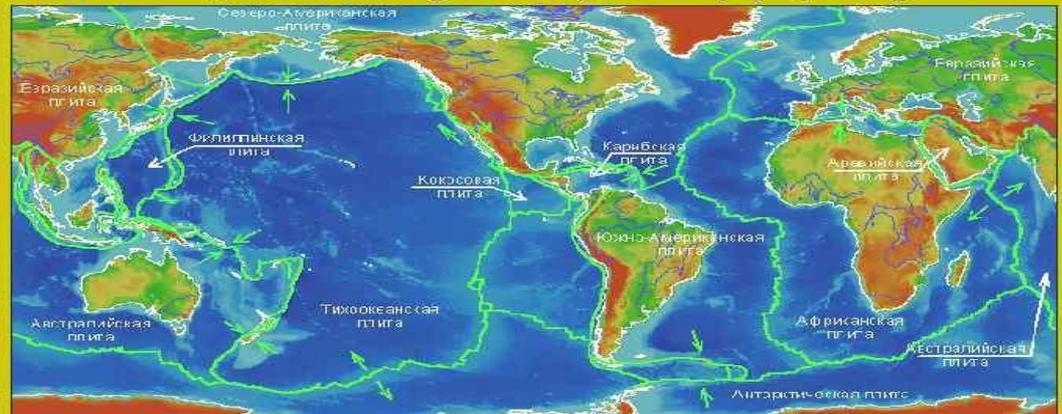
Глобальная тектоника плит

Земная кора состоит из плит, движущихся друг относительно друга. В срединно-океанических хребтах и континентальных рифтах образуется новая кора, а в зонах субдукции «утилизируется» старая. Тектоника плит объясняет землетрясения, вулканическую деятельность и горообразование



Концепция глобальной тектоники

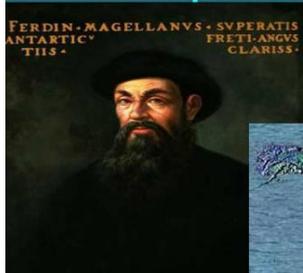
2. Литосфера разделена глубинными разломами на плиты, которые при отсутствии внешних воздействий способны длительное время сохранять форму и строение



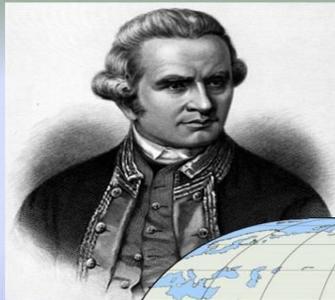
История исследований Мирового Океана (от Магеллана до «Челленджера»)

Фернан Магеллан (1470-1521 гг.)

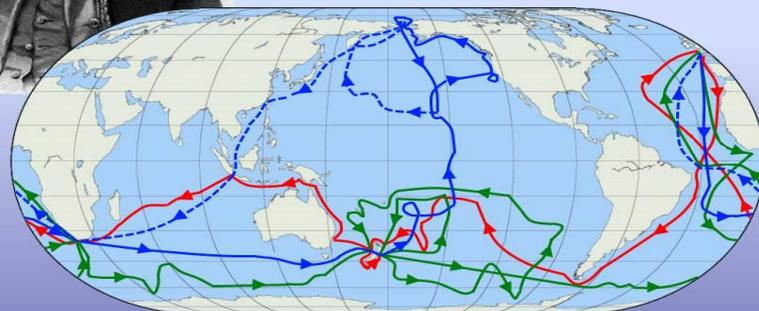
Совершил первое
кругосветное
плавание



Первая кругосветная экспедиция Ф. Магеллана. 1519-1522 гг.



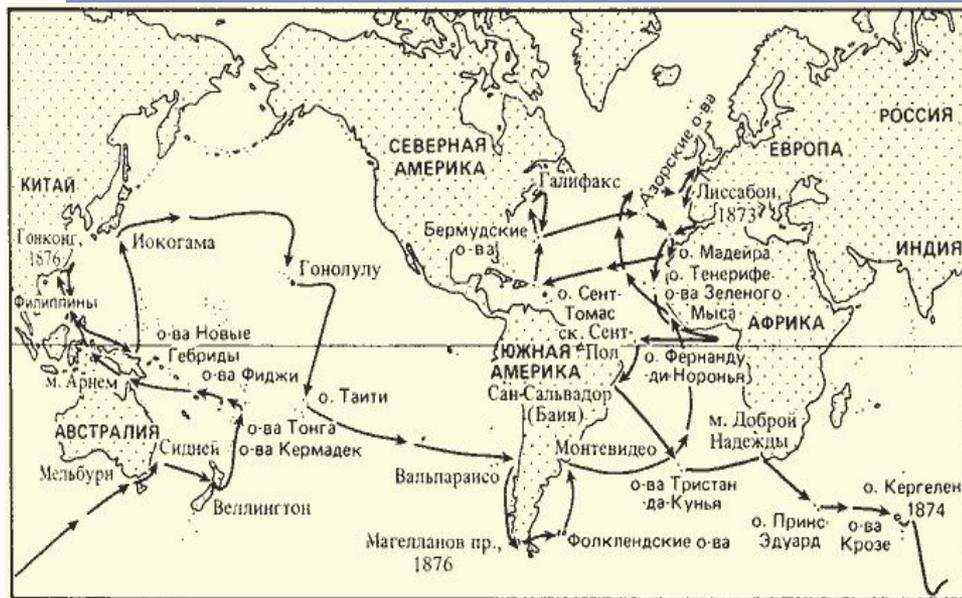
Джеймс Кук



Первое русское кругосветное плавание (1803-1806 гг.)

И. Крузенштерн

Ю. Лисянский



Ю.М.Шокальский – основоположник океанографии

- Современную концепцию Мирового океана составил в начале XX века российский и советский географ, океанограф и картограф Юлий Михайлович Шокальский (1856—1940). Он впервые ввёл в науку понятие «Мировой океан», считая все океаны — Тихий, Атлантический, Индийский, Атлантический и Северный Ледовитый— частями Мирового океана.
- Ю.М.Шокальский обосновал и дал понятие **океанографии** – науки, изучающей и исследующей всю совокупность явлений, происходящих в океанах и морях.



Исследования Мирового океана в XX веке.

Основные направления.

- Цель – освоение Мирового океана, посредством исследования его природной среды и происходящих в нём процессов.
- Основная задача – использование ресурсов Мирового океана (минеральных, биологических, энергетических и др.) в интересах экономического развития не только отдельных государств, но и всего человечества.
- Инструментарий – специальные программы по изучению природы Мирового океана (как в рамках одного государства, так и международные), например , ФЦП РФ «Мировой океан» (1997г.), Международный проект по изучению циркуляции океанических вод «АРГО» (2000г.) и научные организации. Флагман изучения Мирового океана в России – Институт океанологии им. П.П.Ширшова РАН.
- **Мировой океан – зона стратегических интересов государств, претендующих на глобальное лидерство.**

Исследования Мирового океана в XX веке.

1. Научно-исследовательские суда (НИС)

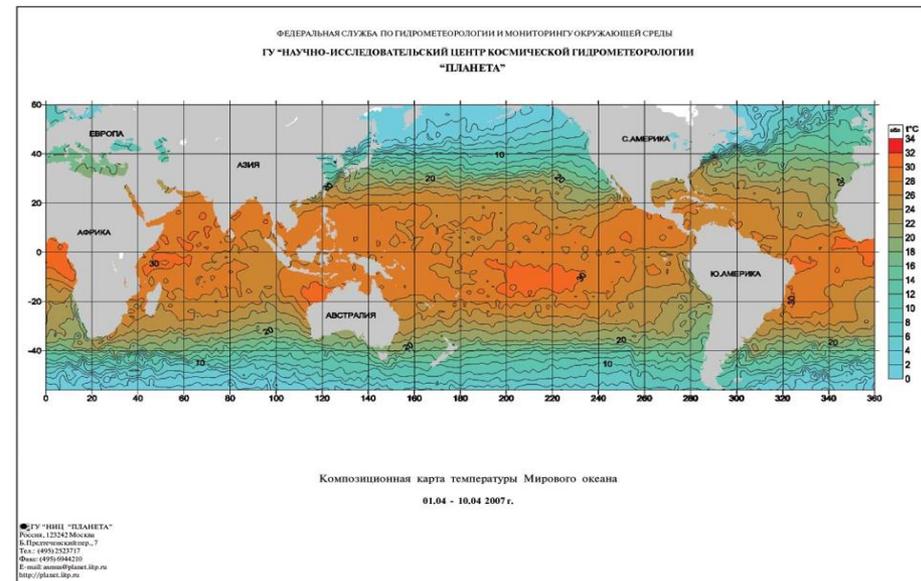
- **Научно-исследовательское судно** — морское судно, спроектированное и построенное по специальному проекту для изучения природных процессов в Мировом океане.
- В 1991г. в СССР насчитывалось 24 НИС, а весь научный флот насчитывал 293 судна. В России — 30 НИС (по данным Морской национальной океанографической комиссии РФ).
 - НИС «Витязь» (1949-1979), в 1957г. Измерена максимальная глубина Мирового океана (Марианский жёлоб, 11022м).
 - НЭС (научно-экспедиционное судно) «Академик Фёдоров» совершает регулярные экспедиционные рейсы в Антарктику и Арктику, совершило несколько кругосветных плаваний.



Исследования Мирового океана в XX веке.

2. Космические спутники (дистанционное зондирование Земли)

- **Спутниковый мониторинг морских и океанических акваторий** — приём цифровых данных со спутниковой измерительной аппаратуры (радиометры, сканеры, спектрометры, альтиметры и др.), установленной на различных спутниках (NOAA, Terra, Aqua, TOPEX/Poseidon, Jason-1-2, Envisat, Radarsat-1-2, ERS-2, QuikSCAT, Landsat-1-7, IKONOS, SPOT-1-5, QuickBird, Formosat-2 и др.). Это позволяет получать информацию о поле температуры поверхности океана, взвеси, ледовых процессах, оптических характеристиках водной поверхности, нефтяном загрязнении, а также об аномалиях уровня моря, изменчивости течений и скорости ветра с высоким пространственным и временным разрешением.
- **Недостаток спутниковых измерений** – охват только поверхностного слоя морей и океанов. Глубины остаются неохваченными для измерения.



Исследования Мирового океана в XX веке.

3. Подводные исследования

- -- **обитаемые подводные аппараты (ОПА)** – батисферы, мезоскафы, батискафы
- (на исследовательском батискафе «Триест» в 1960г. было совершено рекордное погружение в Марианский жёлоб; на глубоководном аппарате «Мир-1» в 2009г. В.В.Путин погрузился в пучину о.Байкал).
- Особенность -- присутствие на борту человека, возможность непосредственного визуального обзора.
- -- **автономные необитаемые подводные аппараты (АНПА)** – особый класс подводно-технических средств (ПТС), работают в дистанционном режиме («Odyssey»)

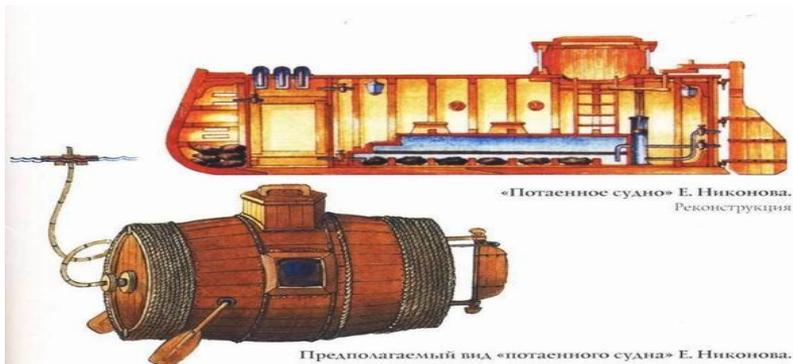


Первые попытки освоения подводного мира

- Человек с незапамятных времён стремился и стремится ныне попасть в глубины океана.
- Есть предание, что подводных погружениях участвовал ещё Александр Македонский, который в 330г до н.э. спустился на морское дно в своеобразном водолазном колоколе. Это не удивительно, ведь его учителем был Аристотель, много интересовавшийся вопросами погружения под воду.
- В записных книжках Леонардо да Винчи, датируемых примерно 1500г имеется несколько набросков гипотетических дыхательных аппаратов, один из которых представляет собой даже водолазный костюм.
- В начале XVII века голландец К.ван Дреббель построил в Лондоне подводную лодку, а в 1718г . русский изобретатель-самоучка Ефим Никонов предложил свой вариант подводного судна.
- В России в 1829г. кронштадский механик К.-Э.Гаузен изобрёл водолазное снаряжение, состоящее из металлического шлема, водонепроницаемой одежды и грузов. Для дыхания в шлем непрерывно поступал сжатый воздух.
- В 1861г. в штаты экипажей военных кораблей российского флота вводятся водолазы. Возросшая потребность в водолазах заставила морское министерство в 1882г. открыть в Кронштадте водолазную школу.



Воздушный водолазный скафандр — аппарат Гаузена.

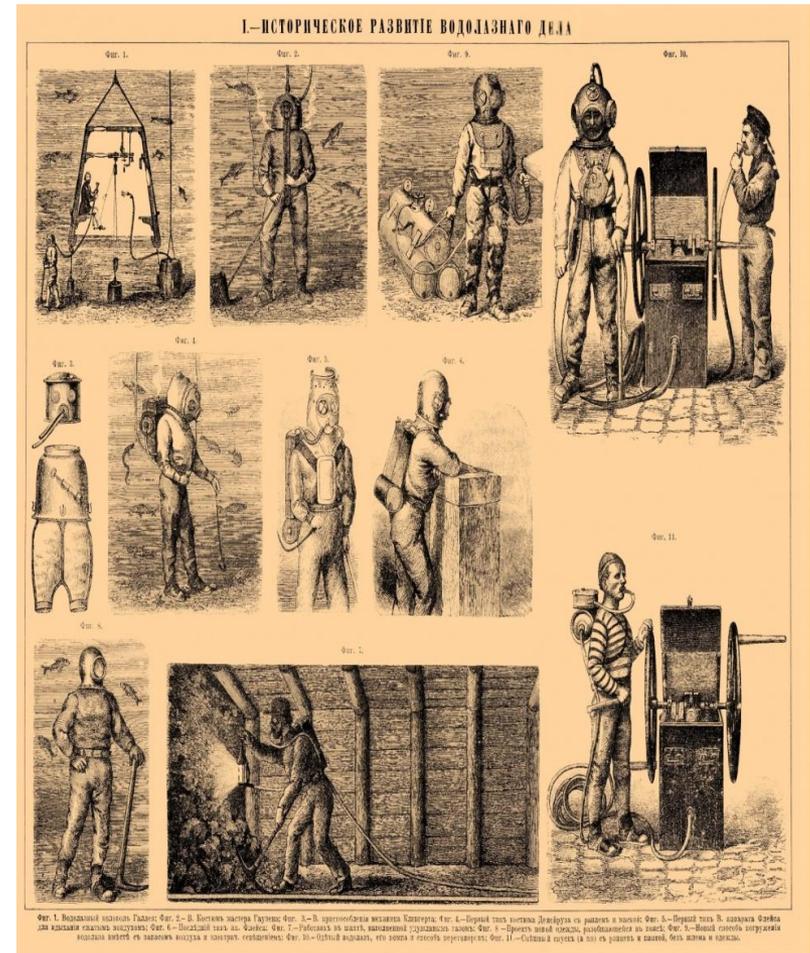


«Потаенное судно» Е. Никонова.
Реконструкция

Предполагаемый вид «потаенного судна» Е. Никонова.

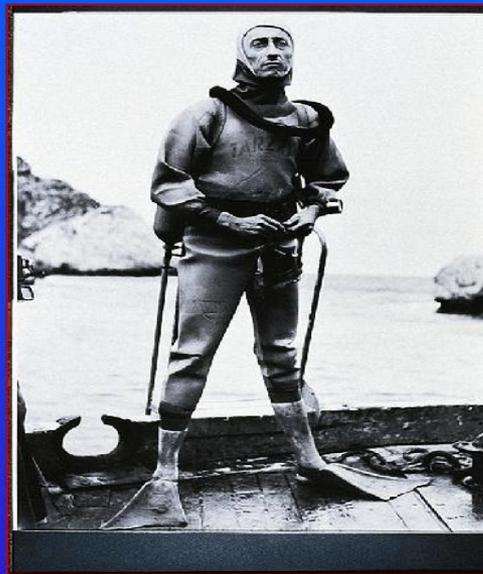
Развитие водолазного дела

- На протяжении многих лет в Италии, Франции, Германии, Англии, США и России предпринимались попытки изобрести водолазный скафандр, с которым можно было бы безопасно погружаться на глубину до 50-100м.
- Первый пригодный для практического использования глубоководный водолазный скафандр был выпущен в Германии в 1923г. и прошел успешные испытания на глубине 152м.
- В 1939г. советские водолазы Л. Кобзарь и П. Выгулярный спустились на невиданную доселе глубину 157 м. В начале 1948г. водолазы И. Выскребенцев и Б. Иванов первыми в мире достигли 200-метровой глубины, а в 1956г. тоже советские водолазы Д. Лимбенс, В. Шалаев и В. Курочкин первыми покорили глубину 300 м.



Изобретение акваланга

АКВАЛАНГ

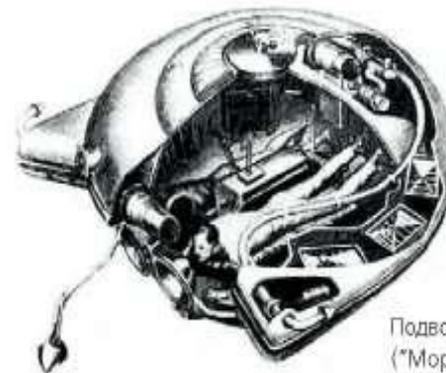
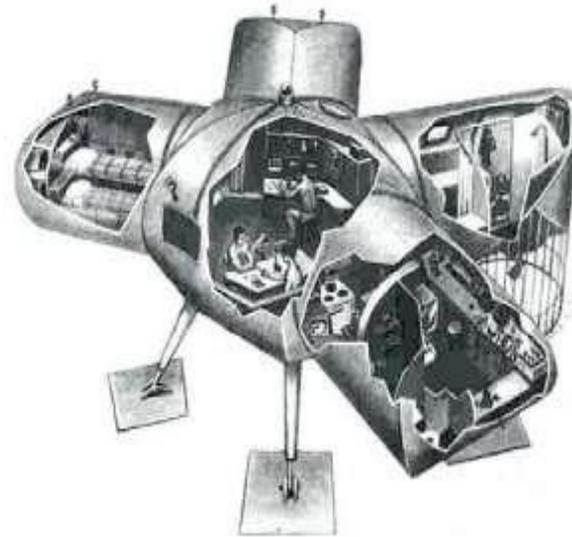


1943 г. Жак-Ив Кусто и Эмиль Ганьян изобрели акваланг для погружения на глубину до 60 м. Это позволило проводить длительные подводные исследования, что в значительной степени способствовало улучшению современных знаний о подводном мире. Кусто стал создателем водонепроницаемых камер и осветительных приборов, а также изобрёл первую подводную телевизионную систему.

- Изобретение в 1943г. знаменитым французским исследователем глубин Ж.-И. Кусто и его соотечественником, инженером Э.Ганьяном акваланга открыло новую страницу в покорении глубин. Он позволил избавиться от шланга, сковывавшего водолаза в скафандре, и дал возможность человеку передвигаться под водой подобно рыбе. С аквалангом можно, без особого риска находиться на глубинах до 40м. Опытные аквалангисты могли работать на глубинах и до 100 м.
- В 1956г. английский водолаз Д. Вуки сумел опуститься до 180 м , используя для дыхания гелиево-кислородную смесь. В 1962г. двое канадцев Р. Бирх и Р. Хуткинс в аквалангах достигли глубины 143 м, дыша обычным сжатым воздухом. Однако, использовать для дыхания обычный сжатый воздух на глубине ниже 50 м опасно.
- Швейцарец Г.Келлер неоднократно заявлял, что граница свободного погружения человека в глубины океана лежит между 500 и 1000 м. По методу Келлера большую роль перед погружением играет длительное дыхание чистым кислородом, что позволяет насытить ткани организма кислородом и вывести почти весь азот и углекислый газ. А Ж.-И.Кусто в 1962г. предложил и идею заполнять лёгкие человека соляным раствором, который должен был полностью устранить влияние гидростатического давления.

Дно океана – место обитания человека (французский опыт)

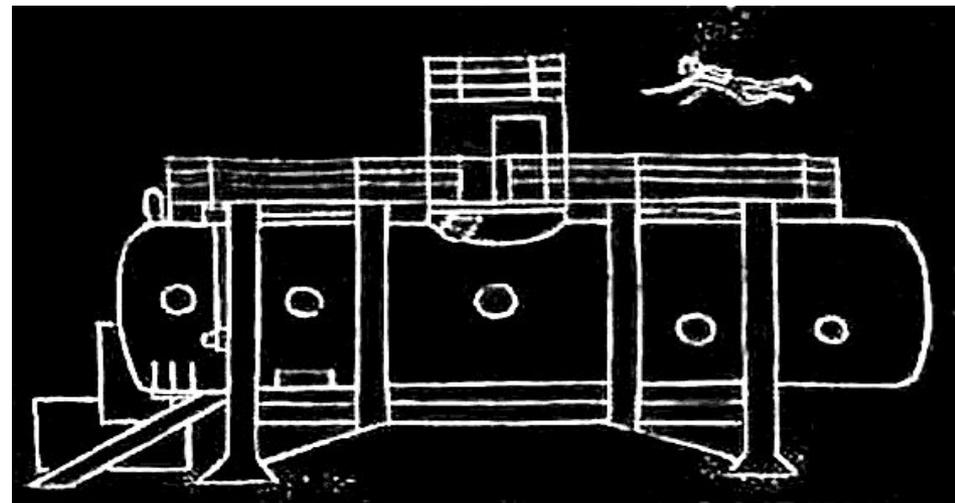
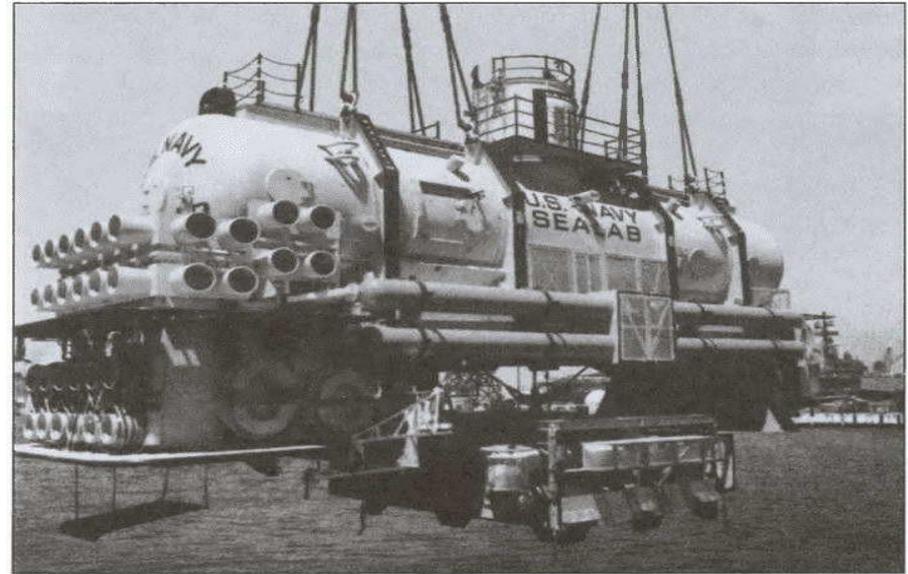
- Широкий комплекс работ по освоению глубин океана в середине XX века предприняла Франция. Работы групп Ж.И.Кусто, А. Делоз получили значительную известность. Начиная с 1962г. под руководством Кусто была проведена серия экспериментов “Прекоинтinent”, во время которых была создана целая подводная колония, а водолазы действовали совместно с подводными судами.
- Местом для этого эксперимента было выбрано Красное море с наиболее высокими температурами воды и удалённое от судоходных путей. Группа из пяти человек (водолазов-профессионалов и морских биологов) жила в течение месяца на глубине 9,5 м в так называемом “Доме морской звезды” (1963г.). В 1965 г. команда акванавтов Ж.И.Кусто из 6 человек провела на дне на глубине около 100м 22 дня.
- Впервые было показано, что человек на такой глубине может жить и работать длительное время.



Подводные объекты “Прекоинтinentа -2”:
 (“Морская звезда”, “Ракета” и “Дениза”)

Дно океана – место обитания человека (американский опыт)

- Особенно серьёзно и активно разработки в это время велись в США, где практическому освоению океанических глубин придавалось значение национальной проблемы. Под руководством военно-морского министерства США на период до 1972г. реализовывалась крупная программа CAVE (Consolidated Aquanauts Vital Equipment), которая предусматривала разработку средств и способов перспективной системы жизнеобеспечения акванавтов.
- В 1964-1965гг. американцы провели длительные эксперименты «Силэб-1» и «Силэб-2». По программе «Силэб-1» четыре военно-морских водолаза, среди которых впервые был врач, в течение 10 дней находились на глубине 58 м в субтропических водах у Бермудских островов. В «Силэб-2» три группы из 10 учёных и техников сменялись каждые 15 дней. Американский астронавт М.С. Карпентер, который принимал участие в эксперименте, оставался на глубине 60 м 29 дней.



Американская подводная лаборатория «Силэб-1»

Дно океана – место обитания человека (советский опыт)

Советские подводные дома-лаборатории.

Ихтиандр-67, Спрут, Садко-3, Черномор-73



- Значительные объёмы денежных средств и количество патентов на разработки (165 за 1959-1968 гг. в США, Франции, Великобритании), полученных военным министерством, настораживало многих, а Правительство СССР в июле 1968г. внесло в ООН предложение о запрещении использования морского дна в военных целях.
- Далее Советский Союз даёт свой ответ...
- Первое пробное погружение на глубину 12,5 м было осуществлено в июне 1968г. в Голубой бухте у Черноморского побережья. В августе 1968г. «Черномор-1» снова на дне с 4 членами экипажа (П.Каплин, Н.Есин, В.Степанов, М.Ремарчук). Водолаз А.Амашукели, прибыв на борт подводного дома, совершил забег на тренажёре на 1500 метров. В течение месяца 28 акванавтов, разбитые на пять рабочих групп изучали различные возможности для океанографических работ. Геологи изучали перемещение донных отложений и с помощью пневматического бура углубились в дно на 11,2 м.

Открывались широкие перспективы...

- Серия экспериментов по длительному пребыванию человека в условиях повышенного давления стала крупным достижением по пути освоения человеком подводного мира.
- Группа Ж.-И.Кусто показала, что двухмесячное пребывание шести акванавтов подводном доме «Коншелф-3», находившегося на глубине 100м под водой, не привело ни к каким физиологическим нарушениям. Хотя специалисты ежедневно выходили в аквалангах в море и работали на глубинах от 90 до 110м. В те годы Кусто, сам в 1963 г. пробывший безвылазно более 30 дней, утверждал: «Море – место настолько приятное для проживания, что пройдёт немного времени и люди станут рождаться, жить и умирать в сборных домиках под его волнами. Этим людей будут называть *Homo aquaticus* (водный человек)». На волне этих экспериментов учёный даже провозгласил о целесообразности создания по примеру ООН Организации объединенных океанов Земли.
- Учёные и писатели-публицисты, журналисты и популяризаторы не боялись размышлять и писать о возможности освоения подводного мира и его разумном хозяйствовании. Может иногда и слишком фантастично, но всё же... Полки книжных магазинов были наполнены научно-популярной литературой об освоении для жизни океанских глубин. Марикультура и подводные работы стали представляться обычным делом, вкуче с налаженными видами работ в океане. К 80-м годам XX века ожидаемо у нас в стране и за рубежом планировалось появление аквадеревень и плавучих заводов. Альтернативный стиль жизни под водой открывал широкие перспективы. Близился день, когда человек проник бы во все кладовые подводного мира...

И вдруг всё приостановилось...

- По неведомым причинам Ж.-И.Кусто пришлось пересмотреть свои убеждения, а его проекты «переключились» на ставшую популярной подводную биологическую тематику. Идеи Кусто о подводных городах и даже государствах почему-то не прижились – официально функционирование жилых платформ было признано очень затратным делом, на которое никто больше не захотел выделять финансирование. К 80-м годам подобные эксперименты были вообще свёрнуты по всему миру.
- С середины 70-х годов XX века тематика исследования океана изменилась. По-прежнему, значение Мирового океана в жизни людей являлось неоспоримым. Это и пищевые и минеральные ресурсы, и формирование климата, и океаническая энергия, и транспорт, рекреация и туризм и т.д.
- В международно-правовом аспекте основные направления регулирования отношений человека и гидросферы были отражены в известной Конвенции ООН по морскому праву, разработанной на 3-й конференции ООН (1973-1982гг.) и подписанной подавляющим большинством государств 10 декабря 1982г. СССР и страны соцлагеря одними из первых подписали эту Конвенцию.
- Проблемы, затронутые в ней важны, но в первую очередь это пределы распространения экономических прав прибрежных государств на ресурсы моря. В конвенции затронуты многие вопросы защиты и сохранения морской среды и определены права государств на проведение научных исследований. А о подводных поселениях уже ни слова! Можно считать, что в 1982г. закончилась короткая эпоха освоения современным человечеством подводного мира, в плане организации массовых подводных поселений.

«Маракотова бездна»

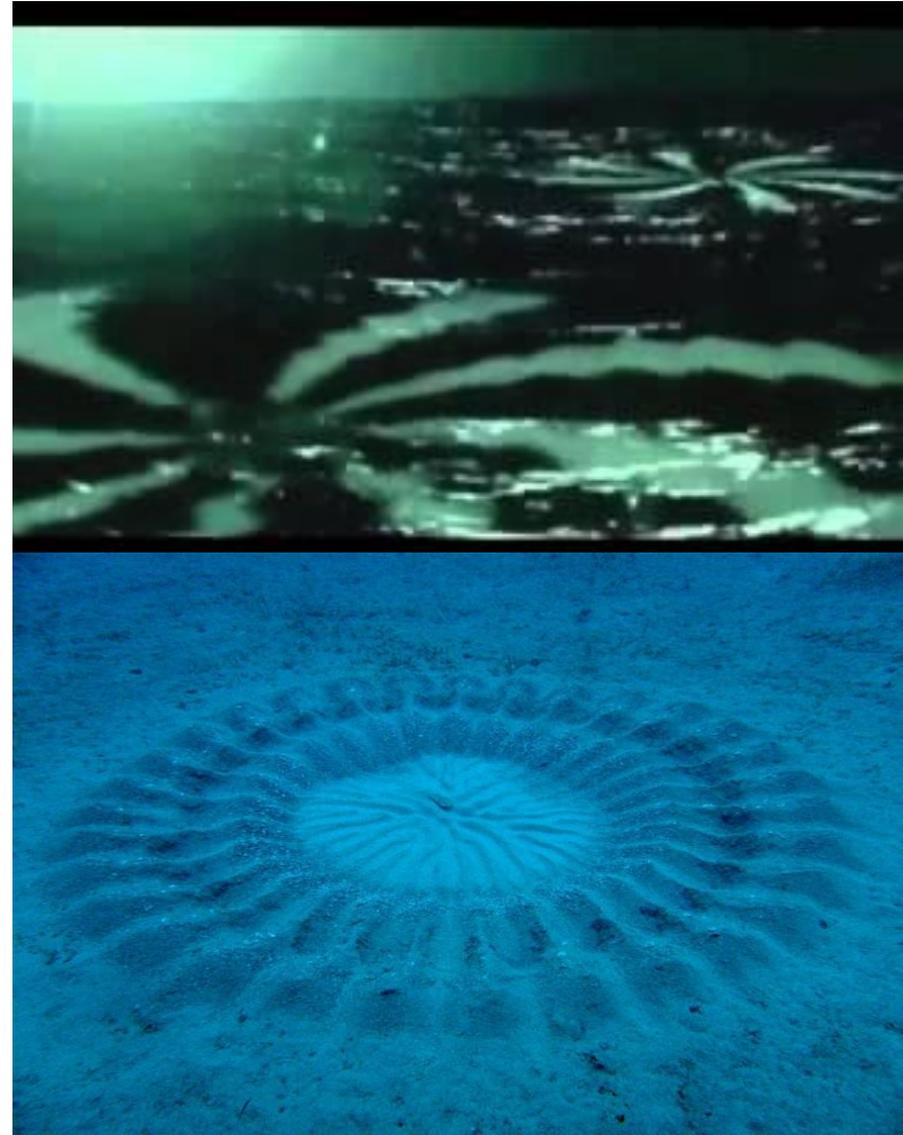
- В 1927-1929 гг. английский фантаст Артур Конан Дойль написал роман «Маракотова бездна», обратившись к теме глубоководных исследований. Он описал вероятность существования на нашей планете подводной цивилизации существующей параллельно земной. Ар. Конан Дойль первым точно сформулировал вероятную природу необъяснимых человеком, но наблюдаемых им сигналов из океанских глубин.



Боевые столкновения с НПО?

- 1 февраля 1947г. американская экспедиция (4-я по счёту, глава - адмирал Бэрд) высадилась в Антарктиде в районе Земли Королевы Мод и принялась за детальное изучение прилегающей к океану территории. За месяц было сделано около 50 тысяч фотографий, а аэрофотосъёмкой было охвачено 60% заинтересовавшей Бэрда территории, исследователи открыли и нанесли на карты несколько ранее неизвестных горных плато и основали полярную станцию. Но через некоторое время работы вдруг были прекращены, и экспедиция экстренно вернулась в Америку.
- Никто в мире тогда даже не подозревал о том, что в самом начале марта 1947г. экспедиции пришлось вступить в самый настоящий бой с подводным противником, присутствия которого в зоне своих изысканий она якобы никак не ожидала.

В 1951г. советские противолодочные корабли Тихоокеанского флота загнали в бухту НПО и забросали его глубинными бомбами. Тихоокеанский «наutilus» всплыл на поверхность.... И ушел от преследователей на ошеломляющей скорости.



Табу землянам?

- Считается, что человечество (земляне) на поверхности планеты – единственные и главные жители. Но скорее всего это ошибочное мнение.
- Фактов соприкосновения земных флотов с подводными кораблями неизвестного происхождения столь много, что невозможно все их отнести к выдумкам моряков. Интересно, что такие соприкосновения участились после того, как земляне суши начали строить атомные подводные лодки. Теоретически рассуждая, сущность НПО (неопознанных подводных объектов) может иметь всего лишь несколько причин.
- **Земная:** если в Германии уже летом 1943г. подняли в стратосферу несколько разведывательных летающих дисков («тарелок») и к 1945г. построили их в уже не единичных экземплярах, то почему бы не признать, что их успехи проявились и в строительстве сверхмощных субмарин и даже экспериментальных подводных колоний наследников III-го Рейха?
- **Изначальная:** разумная цивилизация изначально сформировалась в глубине мирового океана планеты, а земляне – это её потомки вышедшие (или изгнанные?) на земную поверхность. Но позабывшие об этом.
- **Параллельная:** Глубоководная цивилизация планеты развивалась параллельно с земной. Но достигла большего совершенства. Возможно, что эта часть цивилизации, которая ушла на глубину после «Вселенского потопа», но сохранила большой запас древних знаний. А землянам на суше всё пришлось начинать с нуля.
- **Инопланетная:** Инопланетные цивилизации разместили свои наблюдательные базы и корабли в глубине океана – там больше простора и почти нет человеческих глаз.

В любом случае, Океан рядом с нами, его загадок хватит на всех исследователей!



Любите море!