

М.И. Баранов

АНТОЛОГИЯ ВЫДАЮЩИХСЯ ДОСТИЖЕНИЙ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ. ЧАСТЬ 24: ПОКОРЕНИЕ ЗЕМНОЙ СУШИ И МИРОВОГО ОКЕАНА

Наведено короткий нарис з всесвітньої історії підкорення і вивчення людством земної континентальної суші і величезних морських просторів Землі. Бібл. 15, рис. 11.

Ключові слова: історія, підкорення, земна суша, світовий океан.

Приведен краткий очерк из всемирной истории покорения и изучения человечеством земной континентальной суши и огромных морских просторов Земли. Библ. 15, рис. 11.

Ключевые слова: история, покорение, земная суша, мировой океан.

Введение. Люди издревле стремились покорить бескрайние земные дали, морские просторы, их высоты и глубины. До начала 20-го столетия основное внимание уделялось *Земной суше* – континентам и островам нашей планеты. Именно они открывались взору путешественников в эпоху Великих географических открытий (15-18-е века) и в более позднее время [1]. О *Мировом океане* к этому времени стало известно в основном лишь то, что он почти втрое больше, чем вся Земная суша [1]. Заметим, что в середине 17-го столетия нидерландский географ Бернхардус Варениус предложил употреблять по отношению к огромным водным просторам Земли приведенный выше термин "Мировой океан" [2]. Согласно принятой классификации все географические открытия и соответственно исследования в Мировом океане можно разделить на две основные группы [2]: *океанографические* – описание различных объектов океана (континентов, островов, заливов и проливов) и *океанологические* – изучение состояния водных масс, рельефа дна, биологии и экологии океана. Океанографическое изучение океанов всегда предшествовало океанологическому. Поэтому долгое время под поверхностью морской воды Мирового океана оставался огромный неведомый для человека мир, о жизни которого можно было лишь догадываться и на основе разрозненных наблюдений строить различные предположения. Зачем же люди так настойчиво в течение многих столетий стремятся в глубины океанов? Думаю, что по многим причинам. При этом одни думают о том, как поднять с морских глубин затонувшие сокровища или заполучить с их дна дорогостоящие полезные ископаемые (сырье) для экономики своих стран. Другие надеются заработать большие деньги на продаже глубоководных аппаратов собственной разработки. Третьи мечтают о громкой славе первооткрывателя или научной карьере. Но какие бы цели ни преследовали все *акванавты* (это понятие, как и *гидронавты*, происходит от греческого слова "αqua" – "вода" и греческого слова "nautēs" – "мореплаватель" [3] и обозначает "человека, выполняющего с помощью подводного аппарата различные работы под водой на глубинах, которые недоступны специалистам-водолазам, облаченным в специальные гидрокостюмы и имеющим при себе устройства для дыхания человека под водой") мира, они всегда готовы помочь науке и людям. Ведь в глубинах земных океанов до сих пор скрыто немало тайн, разгадка которых может реально

помочь человечеству в практическом решении многих своих насущных проблем и задач.

1. Краткая хронология основных достижений человечества в покорении до XX столетия земных территорий и водных пространств. Считается, что первые *океанографические исследования* были выполнены лучшими мореходами древности – финикийцами. В 7-6 веках до н.э. они на парусных судах обошли вокруг Африки и хорошо изучили Средиземное море, его острова и побережье [2, 4]. Примерно в то же время исследование Индийского океана начали шумеры, индийцы и малайцы, а Тихого океана – полинезийцы, китайцы и те же малайцы. Принято считать, что первые письменные документы об океане и карты отдельных его частей появились еще в Древней Греции (5-4 века до н.э.) [4]. Греки и римляне исследовали Черное море, достигли Британских островов (например, Пифей) и Скандинавского полуострова [2, 4]. В 7-9 веках арабами были обследованы африканское побережье Индийского океана, остров *Мадагаскар* и *Малайский архипелаг*. В 10-11 веках северную часть Атлантического океана активно исследуют скандинавские викинги (например, Эрик Рыжий и Лейф Эйрикссон), открывая при этом *Исландию*, *Гренландию* и *Северную Америку* [2, 4]. В 11-16 веках поморы России исследуют Белое и Баренцево моря и открывают острова *Шпицберген* и *Новую Землю* [4]. С 15-го века ведет свое начало эпоха Великих географических открытий. Первыми на этот путь первооткрывателей встали португальцы, изучившие атлантическое побережье Африки. В 1488 году Бартоломеу Диаш на самой южной части Африки открыл *мыс Доброй Надежды*. В период 1497-1499 гг. Васко да Гамма достиг восточным морским путем *Индии*. В 1500 году Педру Алвариш Кабрал открывает *Бразилию* [4]. Испанские открытия начинаются с плаваний Христофора Колумба (в периоды с 1492-1493 гг. и с 1502-1504 гг.) на трех каравеллах "Санта-Мария", "Пинта" и "Нинья", открывшего часть *Больших и Малых Антильских островов* и часть *побережья Центральной Америки*. Отметим здесь тот исторический факт, что 4 сентября 1504 года анонимный флорентийский печатник выпустил в свет небольшую (всего 16 страниц) брошюру под названием "*Письмо Америго Веспуччи об островах, открытых им во время четырех его путешествий*" [2, 4]. На последней странице этой брошюры было начертано следующее

© М.И. Баранов

[2, 4]: "Написано в Лиссабоне, 4 сентября 1504 года Америго Веспуччи, служащим в Лиссабоне". Считается, что во многом именно благодаря этому небольшому печатному изданию земной континент, впервые открытый генуэзцем Х. Колумбом (1451-1506 гг.), и был назван *Америкой* в честь флорентинца Америго Веспуччи [4, 5]. В период 1519-1522 гг. совершается первое в мире кругосветное плавание Фернана Магеллана (завершено оно было его помощником Хуаном Элькано) [4]. Напомним читателю, что 21 октября 1520 года Ф. Магеллан открыл и прошел на своем корабле пролив между Атлантическим и Тихим океанами, названный впоследствии его именем (*Магелланов пролив*). Путешествие Ф. Магеллана и последующие экспедиции англичанина Джеймса Кука (1728-1779 гг.) в период 1768-1780 гг. позволили европейцам получить представление об огромных водных пространствах, окружающих материки нашей планеты [2, 4]. Их научные результаты дали возможность определить в общих чертах очертания земных континентов. На основании полученных ими географических данных были созданы первые карты мира. В 17-18-е века очертания береговой линии на Земле были детализированы и географическая карта нашего Земного шара практически приобрела вид, близкий к современному. В дальнейшем на путь географических открытий встали англичане, голландцы, французы и россияне. В 18-19-е века были проведены первые специальные географические экспедиции первооткрывателей земель и морей В. Беринга, Г.И. Чирикова, Х.П. Лаптева, С.И. Челюскина, Ж.Ф. Лаперуза, И.Ф. Крузенштерна, Ю.Ф. Лисянского, Ф.Ф. Беллинсгаузена, М.П. Лазарева, О.Е. Коцебу и Э.Х. Ленца (этот исследователь морей и океанов впоследствии, как известно, стал выдающимся электрофизиком [6]) и многих других [2, 4]. Выдающимся по научным результатам было длительное и тяжелое плавание в Антарктиду русских адмиралов Фаддея Фаддеевича Беллинсгаузена и Михаила Петровича Лазарева в период 1819-1821 гг. на двух парусных шлюпах – "Восток" и "Мирный". Русские моряки здесь впервые встретились с суровой антарктической природой при обследовании с моря этой земной суши. 28 января 1820 года считается датой одного из величайших географических открытий, совершенного указанными русскими первопроходцами – открытия шестого континента Земли, называемого *Антарктидой* [4, 5]. Благодаря этим экспедициям уточнялась карта Мирового океана и накапливались сведения о таких свойствах его морских вод как температура, удельный вес (плотность), прозрачность, в том числе и на разных глубинах. Однако, к этому времени глубины Мирового океана были изучены еще очень слабо. Последние белые пятна с географической карты Мирового океана были стерты только в 20-ом веке после исследования Российского и Канадского секторов Арктики и плаваний экспедиционных судов к побережью Антарктиды. 14 декабря 1911 года Рауль Амундсен (1872-1928 гг.), выдающийся норвежский полярный путешественник и исследователь первым достиг *Южного полюса Земли*. В конце 1909 года Р. Амундсен на судне "Фрам" отправился в Арктику, чтобы повторить ледовый дрейф другого вы-

дающегося норвежского полярного исследователя Фритьофа Нансена. В ходе плавания в северных широтах Атлантического океана он получил известие о том, что американский исследователь Арктики, адмирал (1911 год) Роберт Пири (1856-1920 гг.) еще 6 апреля 1909 года на собачьих упряжках достиг *Северного полюса Земли*. После этой новости Р. Амундсен неожиданно для участников плавания взял курс на Антарктиду. Высадившись в Китовой бухте этого самого южного и вечно покрытого многокилометровыми толщами льда континента Земли, Р. Амундсен, аналогично, как и Р. Пири, на собачьих упряжках спешно двинулся покорять Южный полюс Земли. Он первым достиг его, опередив на 33 дня английскую антарктическую экспедицию, руководимую Робертом Скоттом (1868-1912 гг.), который 18 января 1912 года в невероятно тяжелых условиях достиг Южного полюса Земли, но трагически погиб (замерз во льдах без продуктов питания) на своем обратном пути [4, 7].

Океанологические исследования также имеют достаточно длительную историю. Так, еще в работах древнегреческих ученых Геродота и Посидония описывались приливы, а великий Аристотель указывал на различия в температуре воды на глубинах морей, в течениях и проливах [4]. Плиний Старший изучал биологию моря. В его работах описывалось уже 179 видов морских животных. На основании такого известного ему числа морских животных он считал океан изученным в высокой степени. К этому заметим, что сейчас в океанологии известно около 160 тысяч видов представителей морской фауны [4,5]. Океанологические наблюдения проводились как в эпоху Великих географических открытий, так и нового времени. Об одном из таких комплексных исследований периода 1872-1876 гг. на английском корвете "*Челленджер*" речь пойдет ниже в разделе 3. В конце 19-го века наиболее крупный вклад в исследование Мирового океана внесли русская экспедиция на корвете "*Витязь*" (1886-1889 гг.) и экспедиция США на судне "*Альбатрос*" (1883-1905 гг.) [4]. Обработав огромный материал наблюдений, проведенных на "Витязе"; руководитель русской экспедиции, известный в будущем российский вице-адмирал С.О. Макаров впервые в мире дал полную океанографическую характеристику *северной части Тихого океана*. На основании анализа своих данных и результатов кругосветных экспедиций других русских и иностранных судов он установил *новые закономерности природных процессов Мирового океана* в целом. Он впервые пришел к выводу о том, что поверхностные течения во всех морях Северного полушария имеют, как правило, круговое вращение и направлены они против часовой стрелки. В Южном же полушарии океанические течения движутся по часовой стрелке. Интересно, что С.О. Макаров верно определил причину этого физического явления – отклоняющую силу вращения Земли, подчиняющуюся закону Кориолиса, согласно которому все тела при движении отклоняются в Северном полушарии вправо, а в Южном полушарии – влево. Результаты этой экспедиции имели настолько большое научное значение, что название русского корвета "Витязь" высечено рядом с названием английского корвета

"Челленджер" на фронтоне океанографического музея в г. Монако – старейшего океанографического учреждения мира [4]. Значительный вклад в развитие мировой океанологии внесли такие ученые-океанографы как В. Бьеркнес, М. Кнудсен, С.О. Макаров и Ф. Нансен. Авторами одних из первых обобщающих научных трудов по океанологии были в Германии О. Крюммель, а в России И.Б. Шпиндлер и Ю.М. Шокальский [4, 5]. В конце 19-го столетия экспедиционные исследования океанов и морей стали дополняться стационарными. Например, в России были созданы биологические станции в г. Севастополе и на Соловецких островах [4, 5]. В 1921 году в СССР было создано первое крупное научное океанологическое учреждение – Плавучий морской научный институт. Крупный вклад в советскую океанологию внесли такие ученые как Н.М. Книпович, Ю.М. Шокальский, Н.Н. Зубов, В.Б. Штокман, В.В. Шулейкин и П.П. Ширшов [4, 5]. Советский исследователь Арктики, академик АН СССР (с 1939 года), Герой Советского Союза (1938 год) Петр Петрович Ширшов (1905-1953 гг.) опроверг ошибочное представление людей о безжизненности Северного Ледовитого океана в высоких широтах. Он стал одним из основных организаторов в 1946 году Института океанологии АН СССР и его первым директором (1946-1953 гг.) [4]. В 1946 году учеными СССР и США был открыт сверхбольшой *подводный звуковой канал*, звук по которому распространяется на сверхбольшие расстояния [4], а в 1960-х годах под основными течениями Мирового океана были открыты соответствующие противотечения [5].

2. Мировой океан и его роль для планеты Земля. Воды Мирового океана составляют основную часть гидросферы Земли – ее океаносферу. Известно, что на морские воды океана приходится более 96 % (около 1338 миллионов км³) от всей воды Земли [2]. Объем пресных вод, поступающих в океан с речным стоком и атмосферными осадками, не превышает 0,5 миллиона км³ [2, 4]. Этим обстоятельством обуславливается постоянство солевого состава морских вод океана и незначительные изменения их плотности. Единство Мирового океана как водной массы обеспечивается её непрерывным движением как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Если мысленно собрать всю воду *Мирового океана* (примерно 1,34 миллиарда км³) в единую емкость и сделать из неё шар, то получится небольшая водяная планета диаметром около 1400 км [4, 5]. В океане, как и в земной атмосфере, нет резких природных границ. Именно здесь осуществляется глобальный механизм трансформации тепловой энергии и обмена веществ, который поддерживается неравномерным нагревом солнечной радиацией поверхностных вод и земной атмосферы. Всем нам хорошо известно, что на поверхности Земли жизнь в растительном и животном мирах поддерживается благодаря солнечной энергии. Это основной энергетический источник жизни на Земле. Недавно учеными был открыт совершенно другой энергетический источник жизни на Земле – термальная энергия, выходящая на больших морских глубинах из земных недр из-за расколов тонкой коры Земли в некоторых зонах Мирового океана и обу-

словленная расплавленной (перегретой) вязкой мантией Земли, находящейся под высоким давлением. Такие бьющие из-под земли (со дна океана) термальные источники становятся теми энергетическими центрами, вокруг которых, несмотря на практически полную темноту и высокое давление окружающей жидкой среды, активно развивается подводная жизнь (например, для красных трубчатых червей больших размеров и разных ракообразных организмов). Учеными из разных областей знаний на основании многочисленных результатов опытных наблюдений было показано, что Мировой океан играет огромную роль в формировании климата на планете Земля. Под действием солнечной радиации вода испаряется и переносится на континенты, где выпадает в виде различных атмосферных осадков. Океанические течения, перенося нагретые или охлажденные воды в другие широты нашей планеты, в значительной мере ответственны за распределение тепла по поверхности Земли. Сейчас однозначно установлено, что морские течения, связанные с перемещением огромных масс океанической воды, оказывают серьезное влияние на климат многих регионов мира. Как мы уже отмечали выше, на направление морских течений в Мировом океане оказывает влияние отклоняющая сила Кориолиса, вызванная круговым вращением Земли. В Северном полушарии она отклоняет морские течения вправо, а в Южном полушарии – влево. Скорость океанических течений в среднем не превышает 10 м/с, а в глубину они распространяются не более чем на 300 м [2, 5]. Глубочайшей точкой Мирового океана является *Марианская впадина*, находящаяся в Тихом океане вблизи Северных Марианских островов. Её максимальная глубина – 11022 м [2]. Она была частично исследована еще в 1951 году британской подводной лодкой "Челленджер II", в честь которой самая глубокая часть этой впадины получила название "Бездна Челленджера" [5, 7]. Мировой океан обладает огромными рыбными и сырьевыми ресурсами. Он имеет громадное транспортное значение. Ведь по нему морскими судами перевозится огромное количество грузов между мировыми морскими портами. По цене перевозки единицы условного груза на единицу расстояния морской транспорт один из самых дешёвых, но далеко не самый быстрый. Для сокращения протяжённости морских путей в мире были построены глубоководные каналы, важнейшими из которых являются Панамский (в Центральной Америке) и Суэцкий (на Ближнем Востоке в Северо-восточной части Африки) [2, 4].

3. Научное исследование Мирового океана. Начнем с того, что в 1940-е годы в Европе был изобретен "*акваланг*", существенно помогший людям при изучении морских глубин. Кстати, этот термин происходит от латинского слова "*aqua*" – "*вода*" и английского слова "*lung*" – "*легкое*" [3] и поэтому им обозначается "*аппарат, помогающий человеку дышать под водой*". В баллонах акваланга (как правило, их не более двух) содержится запас сжатого воздуха, позволяющий с помощью специальной аппаратуры, включающей дыхательную маску, резиновые шланги и редуктор, человеку-аквалангисту пребывать в океане на глубине погружения не более 100 м до 1,5-2 часов.

Принято считать, что изобретен акваланг был французскими исследователями морских глубин Ж.-И. Кусто и Э. Ганьяном в 1943 году [8]. Отметим здесь и тот интересный научно-технический факт, что прославленный французский океанограф, кинорежиссер, зачинатель многих подводных экспедиций (исследований) и киносъемок Жак-Ив Кусто (1910-1997 гг.) стал изобретателем и современной фотокамеры для подводных съёмок. Укажем и то, что он был с 1952 года и до конца своей жизни бессменным руководителем морских экспедиций на известном любителем морских путешествий научно-исследовательском судне "*Калипсо*" [5, 7]. До изобретения акваланга морские глубины исследовались людьми обычно с палуб надводных кораблей различной конструкции, бороздящих по бескрайним океанским просторам [4, 9].

Научное исследование Мирового океана фактически началось еще в 19-ом веке. Первое же серьёзное морское плавание по основным океанам Земли (Атлантическому, Индийскому и Тихому океанам) с научной целью состоялось в период 1872–1876 гг. на борту специально снаряжённого для этого британского парусно-парового судна "*Челленджер*" (рис. 1), команда которого состояла из моряков и учёных [10].

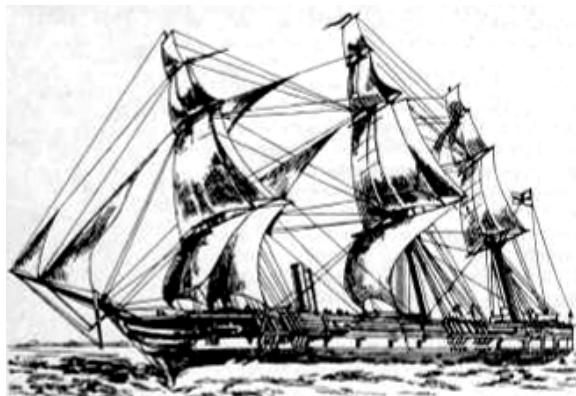


Рис. 1. Английское парусно-паровое океанографическое судно-корвет "*Челленджер*", совершившее первое в мире длительное плавание для проведения комплексных и обширных научных исследований Мирового океана [10]

Результаты этой длительной океанографической экспедиции по ряду основных океанов (рис. 2) обогатили знания человека об океанах, их фауне и флоре [8]. В ходе экспедиции было получено такое количество новых сведений, что над их обработкой трудились около 70 ученых-океанографов и биологов почти целых 20 лет. Изданные результаты научных исследований этой экспедиции составили 50 больших томов [5]. Данной экспедицией впервые было обнаружено, что дно океана имеет очень сложный рельеф, что и в глубинах океана существует жизнь, несмотря на царящий здесь мрак и холод. Многие из того, что мы сейчас знаем об океанах (морях) и их обитателях, было обнаружено впервые научной экспедицией на корвете "*Челленджер*", хотя она лишь приподняла край завесы над неведомым миром океанских глубин. Для промера глубин океана на корвете "*Челленджер*" имелись специальные лотлины, содержащие свинцовые шары весом 91 кг, закреплённые на пеньковом канате. Этот метод промера глубины не обеспечивал нужной

точности измерения больших морских глубин, а опускание лотлиня на дно глубоководного желоба могло длиться часами. Появление в 1920-е годы на морских судах *ультразвуковых эхолотов* позволяло при известной скорости распространения звука в морской воде (например, при температуре 0 °С она равна около 1485 м/с [11]) определять глубины океана за считанные секунды по времени, прошедшему между посылкой звукового импульса и приёмом отражённого от морского дна сигнала. Оснащённые эхолотами суда измеряли глубину по ходу своего надводного следования и легко получали профиль ложа (дна) океана.

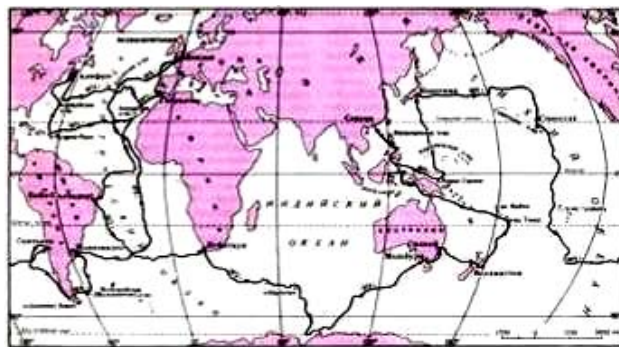


Рис. 2. Карта маршрутов плавания английского научно-исследовательского судна "*Челленджер*" (1872-1876 гг.) [10]

После Второй мировой войны началось интенсивное исследование Мирового океана. Научные открытия в период 1950-1960-х гг., связанные с видами пород океанической коры на морских глубинах, произвели настоящую революцию в науках о Земле. Они доказали относительно молодой возраст океанов и подтвердили, что породившее их (океаны) движение земных литосферных плит продолжается и сегодня, медленно изменяя облик нашей Земли. Как известно, движение этих плит, образующих твердую кору Земли, вызывает на нашей планете землетрясения и извержения вулканов и приводит к образованию гор [9]. Систематическое изучение дна Мирового океана в военных и гражданских целях началось именно с появлением ультразвукового эхолота. С помощью этого прибора было установлено, что большая часть дна океанов представляет собой ровные поверхности, так называемые абиссальные равнины. Их средняя глубина достигает 5 км. В центральных частях всех океанов расположены линейные поднятия дна на 1-2 км, образующие срединно-океанические хребты, которые связаны в единую подводную горную сеть [2]. Исследования Мирового океана в 20-ом веке активно велись на научно-исследовательских судах. Они совершали регулярные рейсы в определённые районы океанов мира. Большой вклад в науку внесли исследования на таких отечественных судах как "*Витязь*", "*Академик Курчатов*" (рис. 3), "*Академик Мстислав Келдыш*". Проводились и крупные международные научные эксперименты в открытом океане (например, Полигон-70, МОДЕ-1 и ПОЛИМОДЕ) [2, 9]. Отметим, что при подобных океанологических исследованиях использовались также и лучшие глубоководные обитаемые аппараты разных стран мира (например, "*Пайсиус*" (рис. 5), "*Триест*" (рис. 6 и 7) и "*Мир-1*" (рис. 8).

Для изучения строения тонкой океанической коры во второй половине 20-го столетия была открыта международная программа "Мохол" по бурению океанического дна до границы с верхней мантией Земли.



Рис. 3. Советское научно-исследовательское судно "Академик Курчатов", многочисленные экспедиции которого внесли большой вклад в изучение Мирового океана [12]

Одним из основных результатов этой программы стало подтверждение разработанной в 1960-е годы ведущими учеными-геофизиками мира геологической теории о движении земной литосферы. На рис. 4 приведен внешний вид судна "Гломар Челленджер", предназначенного для проведения глубинного бурения дна океана с получением кернов породы длиной до 1 км [10]. Пробурив несколько сот скважин, эта плавучая буровая установка позволила получить бесценный материал по истории эволюции Мирового океана. Наряду с глубоководным бурением сейчас при изучении Мирового океана активно применяются и геофизические методы исследования, позволяющие получать наиболее ценный материал по происхождению и развитию океанических впадин. Геофизические методы включают в себя сейсмическое зондирование относительно тонкой земной коры под океаном, исследование магнитного и гравитационного полей, а также изучение теплового потока из недр Земли [10].



Рис. 4. Первое океанологическое судно "Гломар Челленджер", проводившее бурение дна океана на глубину до 1000 м (при толще морской воды над ним до 6000 м) [10]

Геологические исследования донных пород океана, познание истории эволюции океанического ложа невозможны в наши дни без развития методов лабораторного анализа и методов обработки получаемых

материалов. Современные физико-химические методы позволяют получать сведения о возрасте, происхождении и составе тех или иных геологических объектов, поднятых со дна океана. При этом широко используются рентгеноструктурный анализ, геохимические исследования и изучение изотопного состава океанических осадков. По изотопам углерода, урана, протактиния, иония и тория геологи научились в настоящее время определять абсолютный возраст горных пород, по изотопам кислорода – температуры океанских вод в те или иные геологические эпохи [9].

В конце 1970-х годов в мире были запущены первые океанографические искусственные спутники Земли ("SEASAT" в США и "Космос-1076" в СССР) [2, 9]. В 2006 году спутник НАСА (США) "Jason-2" начал участвовать в международном океанографическом проекте "Ocean Surface Topography Mission" для исследования циркуляции вод Мирового океана и колебаний его уровня [2]. Кроме того, 12 апреля 2007 года для исследования окраски и температуры вод Мирового океана был запущен китайский искусственный спутник Земли "Хайянь-1В" ("Ocean-1В") [9].

При исследовании больших глубин сейчас применяются такие подводные аппараты как *батискафы* и *батисферы* [1, 9]. Термин "батискаф" (происходит от греческих слов "bathus" – "глубокий" и "skaphos" – "судно" [3]) обозначает "самоуправляемый аппарат для исследования морских глубин". Водоизмещение батискафа составляет до 220 тонн, а экипаж состоит из 1-3 человек. Он свободно и самостоятельно опускается на дно океана (моря) и поднимается на его поверхность. Батискаф состоит из высокопрочного шара – гондолы для размещения экипажа и необходимой бортовой аппаратуры, включающей системы жизнеобеспечения, движения под водой, освещения, фотосъемки, забора в океане лабораторных образцов (например, воды, грунта, фауны и флоры) и средств связи [1, 5]. Сравнительно легкий несущий корпус батискафа заполнен твердым балластом и балластной жидкостью, причем более легкой, чем вода. Эта жидкость обеспечивает батискафу хорошую плавучесть в толще морской воды. Изобретателем батискафа является швейцарский инженер Огюст Пикар (1884-1962 гг.) [8]. Батисфера, в отличие от батискафа, представляет собой сферической формы аппарат, состоящий из толстой стальной кабины, которую на стальном тросе с помощью стрелы морского крана опускают в океанические воды с борта корабля. В современных батискафах (батисферах) устраиваются специальные отсеки с круглыми иллюминаторами, оборудованные мощными прожекторами. Через специальные камеры-шлюзы ученые-аквалангисты, снаряженные в специальные гидрокостюмы, могут выходить из этих подводных аппаратов в морскую воду и ограниченное время путешествовать по дну океана. В конце 1965 года был благополучно испытан подобный глубоководный аппарат французского океанолога Ж.-И. Кусто. Этот аппарат содержит технические приспособления, при помощи которых в случае аварии он может самостоятельно всплывать на поверхность моря [7, 8].

4. Основные достижения в XX столетии при надводном и подводном покорении Мирового океана. Вкратце укажем в хронологическом порядке

ряд достижений в освоении Мирового океана, осуществленных с помощью надводных и иных кораблей:

- В период 1918-1920 гг. выдающийся норвежский исследователь Арктики и Антарктиды Р. Амундсен проплыл вдоль северных берегов Евразии на судне "Мод" с двигателем внутреннего сгорания. В 1926 году он руководил первым перелетом через Северный полюс Земли на дирижабле "Норвегия" [7].

- С помощью мощных надводных судов и экспериментальных подводных глубоководных аппаратов уже в 1950-е годы была открыта *сложная система глубоководных желобов* – этого совершенно уникального феномена Мирового океана [2, 10]. Понимание генезиса этого феномена является несомненным ключом к познанию происхождения океанических впадин. Исключительно важное место в изучении глубоководных океанических желобов занимают исследования советских ученых, проводимые с 1949 года на первоклассном экспедиционном судне "Витязь" с дизельным двигателем, имевшем при своем водоизмещении в 5,5 тысяч тонн 13 научных лабораторий и 70 научных сотрудников на борту [2, 4].

- Важнейшим событием в изучении Мирового океана является открытие в конце 1950-х годов *единой планетарной системы срединных океанических хребтов* (работы Юинга и Хизена, 1956 год и Менарда, 1958 год) [10]. С учетом результатов научных работ указанных ученых многим геофизикам мира стало ясно, что эти горные структуры образуются и развиваются в океане под действием сложных процессов, происходящих в глубинах мантии Земли.

- 16 августа 1977 года советский атомный ледокол "Арктика" под командованием капитана Юрия Кучиева в надводном плавании достиг Северного полюса Земли. Этот корабль стал первым в истории надводным судном, достигшим "макушки Земли" [7].

- Выдающийся норвежский путешественник и ученый-океанограф Тур Хейердал (1914-2002 гг.) в период 1960-1980-х годов совершил в научных целях под парусом известные всему миру морские плавания в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах на балловом плоту "Кон-Тики", парусных лодках "Ра-1", "Ра-2" и тростниковой лодке "Тигрис" [2, 7]. Заметим, что в 1961 году на Гавайских островах (США) Т. Хейердал был долгожданным гостем на советском исследовательском судне "Витязь" Института океанологии АН СССР [9]. Этими морскими путешествиями Т. Хейердала была опытным путем доказана возможность пересечения океанов еще древними мореходами-шумерами, не обладавшими много столетий назад большими деревянными парусными судами.

Особое место в изучении океана занимают его подводные исследования. Постараемся ниже коротко перечислить основные достижения подобных работ:

- 15 августа 1934 года американские инженер Отис Бартон и биолог Вильям Биб на батисфере "Век прогресса" в районе Бермудских островов достигли глубины в 923 м [7]. Глория Холистер записывала все, что видел В. Биб, и передавала его команды экипажу надводного судна-базы "Реди". По этим записям и наброскам В. Биба художница Эльзе Бостельман выполнила рисунки ряда рыб, впервые увиденных акванавтами на указанной морской глубине [7].

- 26 октября 1948 года швейцарский ученый-океанограф Огюст Пикар и французский биолог Теодор Моно на батискафе собственной конструкции в районе Западной Африки совершили первое глубоководное погружение в автономном обитаемом аппарате на глубину в 1515 м [8]. Эту дату можно считать днем рождения в мире *подводных обитаемых аппаратов*.

- 3 августа 1958 года атомная подводная лодка военно-морских сил (ВМС) США "Наутилус" впервые в мире достигла Северного полюса под водой. В этот день в 23 часа 15 минут командир подлодки Уильям Андерсон объявляет 116 членам экипажа, что они находятся на Северном полюсе Земли [7].

- 29 сентября 1963 года советская атомная подводная лодка "К-181" Северного флота СССР пробив двухметровый вековой лед всплыла на Северном полюсе Земли. Моряки водрузили на нем Государственный флаг СССР и флаг военно-морского флота СССР. Эта подлодка стала первым в послевоенной истории морским кораблем, награжденным орденом Красного Знамени. Командир подлодки – капитан 2-го ранга Ю.А. Сысоев и командующий Северным флотом СССР – вице-адмирал В.А. Касатонов были удостоены высокого звания Героя Советского Союза [5, 7].

- 20 июля 1965 года глубоководный самоходный аппарат "Алвин" ВМС США с сотрудником американского океанографического института, базирующегося в г. Вудс-Холле, Уильямом Рейни (младшим) начал погружение в подводный каньон Язык Океана. Через 1 час 37 минут аппарат достиг морского дна Атлантического океана. Глубина погружения данного батискафа составила в этом случае 1829 м [7].

- Подводный аппарат "Пайсис" (рис. 5) в 1960-е годы стал мощным техническим средством при изучении различных морских организмов, свойств воды, геологии и рельефа дна Мирового океана [10].

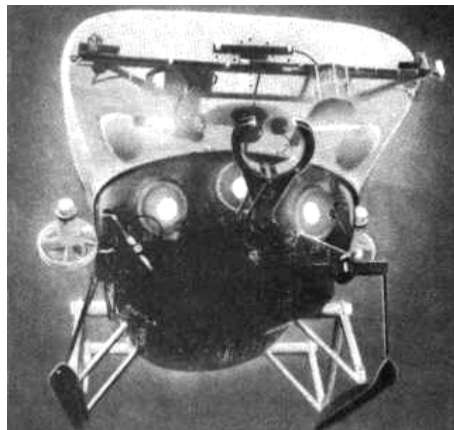


Рис. 5. Подводная исследовательская лодка "Пайсис", максимальная глубина погружения которой в морскую пучину составляла 2000 м (снимок в режиме ее погружения) [10]

- 23 мая 1960 года знаменитый швейцарский ученый-океанограф, профессор Жак Пикар (сын известного изобретателя батискафа О. Пикара) и лейтенант военно-морского флота США Дональд Уолш на батискафе "Триест" (рис. 6, 7) установили мировой рекорд погружения в самом глубоководном районе мира – в Марианской впадине Тихого океана ("Бездне Челленджера") [7]. На швейцарском батискафе "Триест" они, рискуя жизнями, опустились на глубину

10917 м [9]. Одним из важнейших научных результатов этого погружения стало обнаружение указанными акванавтами высокоорганизованной жизни на таких глубинах [2]. В ходе своего уникального рекордного погружения акванавты батискафа "Триест" открыли в океанических глубинах *шесть новых видов морских существ* и подводное течение у дна океана. После них никто из землян не опускался в воды океана на такую глубину, где давление составляло до 1100 атм.



Рис. 6. Спуск на воду глубоководного обитаемого аппарата "Триест", впервые совершившего уникальное погружение в Марианскую впадину Тихого океана (1960 год) [1, 9]

- На рис. 7 в укрупненном виде приведен ставшим историческим швейцарский батискаф "Триест", осуществивший в 1960 году рекордное погружение в Марианскую впадину Тихого океана на 10917 м [7, 9].

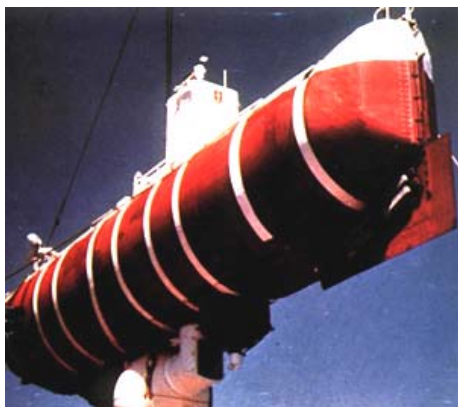


Рис. 7. Внешний вид швейцарского глубоководного обитаемого аппарата "Триест" крупным планом (1960 год, внизу батискафа, приобретенного ВМС США, установлена шарообразная гондола для размещения двух акванавтов) [1, 9]

- Наиболее впечатляющими для телезрителей многих стран мира в недавнем прошлом были события в период 1985-1986 гг., связанные с батискафом США "Элвин", когда с его помощью в Атлантическом океане изучались обломки затонувшего пассажирского корабля "Титаник" на глубине до 4000 м [7].

- 11 декабря 1987 года советский глубоководный обитаемый аппарат "Мир-1" (рис. 8) с борта научно-исследовательского судна "Академик Мстислав Келдыш" впервые опустился в Атлантическом океане на глубину в 6170 м [1, 7]. В составе экипажа этого батискафа были советские ученые-океанографы И.Е. Михальцев, А.М. Сагалевич и финский инженер Пека Лаако. Наука океанология в результате данного погружения обогатилась многими неизвестными ранее

фактами из жизни глубоководных морских обитателей, новыми данными по рельефу дна этого океана, придонным отложениям, составу заборной воды на этих глубинах и обитаемой там морской флоре [1, 7].



Рис. 8. Внешний вид спускаемого морским краном на поверхность океана советского глубоководного обитаемого аппарата "Мир-1" (1987 год) [1, 7]

- К началу 21-го века в Российской Федерации был создан глубоководный обитаемый аппарата нового поколения "Мир-2" (рис. 9), используемый при изучении фауны и флоры Мирового океана на предельных глубинах (до 10000 м), разведывании на морских шельфах полезных ископаемых и проведении аварийно-спасательных работ в открытом море [1].



Рис. 9. Внешний вид российского глубоководного обитаемого аппарата нового поколения "Мир-2" (2000 год) [1, 7]

- Отметим, что в 2008 году глубоководные аппараты "Мир-1" и "Мир-2" были использованы российскими специалистами-биологами при изучении акватории самого глубокого пресноводного водоема в мире – озера Байкал (Восточная Сибирь), максимальные глубины которого составляют до 1600 м. При этих глубоководных исследованиях указанные аппараты в сумме совершили более 50 погружений с двумя акванавтами на борту. Итогом этих погружений, с одной стороны, стало понимание того, что происходит в придонных зонах этого уникального озера с неповторимой фауной и флорой. С другой стороны, ученые по данным проведенных физико-химических анализов проб воды из озера убедились в том, что его экосистема способна к самовосстановлению и самоочищению от вредных промышленных загрязнений.

- В мае 2009 года беспилотный батискаф "Непей", созданный Вудсхоулским океанографическим институтом (США), стал третьим подводным аппаратом, достигшим дна Марианской впадины за всю историю ее изучения [7, 9].

- В настоящее время ученые-океанографы и океанологи Китая приняли за активное развитие отечественной научно-технической базы. На рис. 10 представлен внешний вид современного действующего китайского батискафа "*Jiaolong*", оснащенного по последнему слову науки и техники [1, 7]. Данный глубоководный обитаемый аппарат используется КНР в реальных прикладных работах, связанных с проведением подробных обследований китайских морских шельфов (подводных частей континента) на предмет разведывания на них ценных полезных ископаемых.

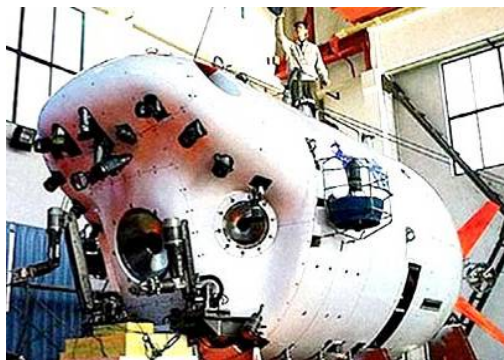


Рис. 10. Внешний вид китайского глубоководного обитаемого аппарата "*Jiaolong*", подготавливаемого в монтажно-испытательном корпусе к работе в океане (2011 год) [1, 9]

Ученые и специалисты Китая при этом не забывают о проведении собственных глубоководных океанографических исследований в районе Желтого моря и Марианской впадины Тихого океана, углубляющих наши познания об окружающей нас природе [1, 4].

- 26 марта 2010 года знаменитый кинорежиссер и искатель приключений Джеймс Кэмерон в одиночку спустился на дно "Бездны Челленджера" в глубоководном аппарате "*Deepsea Challenge*" и провел на дне Тихого океана около трех часов, снимая на видеокамеру все, что можно было увидеть через иллюминаторы [7]. На создание аппарата ушло 10 миллионов долларов. Его конструкцию разработал в Австралии известный инженер и спелеолог Ронни Аллум [9].

5. Ближайшие перспективы в изучении Мирового океана. Океанологи для проведения необходимых измерений и наблюдений непосредственно в толще морской воды используют на сегодня акваланги, подводные лодки, батискафы и стационарные подводные лаборатории. В настоящее время в разных странах мира работает уже до 300 подводных аппаратов, способных погружаться на различные глубины и исследовать морские организмы, свойства морской воды, геологию и рельеф морского дна. Правда, подводные лодки и батискафы не дают возможности исследователю прямо находиться в подводной среде. В них он отделен от нее стенками подводного корабля. Другое дело – подводные научно-исследовательские лаборатории или подводные дома, когда в любое время человек может выплыть из помещения в открытое море. Впервые такие дома поставил на дно Средиземного моря еще известный французский ученый-океанолог и аквалангист Ж.-И. Кусто [2, 13]. Он на собственном примере доказал, что человек может неделями жить под водой, не выходя на поверхность. Для расширения знаний о морских экосистемах и лучшего понимания последствий изменения климата на нашей планете

в Европе сейчас реализуется инновационный проект по углубленному изучению океана. Данный проект направлен на создание в морской воде подводной научно-исследовательской лаборатории "*Sea Orbiter*" (рис. 11), имеющей экипаж до 18 акванавтов, способных жить под водой в течение долгого времени [13]. На этой подводной лаборатории будут созданы все условия для комфортной жизни океанографов: лаборатории и жилые помещения, спортивный зал и библиотека, зоны отдыха и антистрессовые кабинеты.



Рис. 11. Уникальная подводная научно-исследовательская лаборатория "*Sea Orbiter*" (на сегодня она находится пока в проекте, планируемый срок создания – 2013 год) [13]

Отметим, что за разработку и реализацию проекта подводной лаборатории "*Sea Orbiter*" отвечает француз Жак Руджери, специализирующийся на проектировании подводных домов и кораблей с прозрачным днищем [2, 4]. В данный проект уже вложено 43 миллиона долларов [13]. Принцип функционирования этой подводной лаборатории выглядит следующим образом. Гигантский "поплавок лаборатории" будет на две трети погружен в воду, а остальная его часть окажется на поверхности. Энергию для работы своего технического и научного оборудования эта лаборатория будет получать от Солнца, ветра и морских волн. Предполагается, что создаваемая в Европе лаборатория "*Sea Orbiter*" будет находиться в свободном плавании. Следует указать, что в последние годы некоторыми странами для изучения водных пространств Мирового океана на морском дне при глубинах в (10-20) м уже установлены подводные лаборатории (специальные крупногабаритные подводные лодки), оборудованные новейшей научной аппаратурой [2, 13]. В июле 2009 года в Канаде было закончено создание одного из самых больших научных комплексов для исследования Мирового океана [7, 13]. Сейчас в исследованиях Мирового океана участвуют специальные суда, самолеты, искусственные спутники Земли, с помощью цифровой фотоаппаратуры в реальных условиях производится фотографирование и киносъемка подводной фауны и флоры. При изучении обширных по площади участков океанов ученые разных стран объединяют свои научно-технические усилия. Практика показала, что результаты научного исследования

огромных просторов морей и океанов имеют большое значение для рыболовства, судоходства, поиска и добычи различных полезных ископаемых [10].

Одной из вековых проблем в современной науке остается проблема долгосрочного прогноза погоды. Несмотря на наличие работоспособной гидродинамической модели краткосрочного прогноза погоды (ее автор – советский ученый-гидролог И.А. Кибель [14]) и большие современные возможности по решению сложных нелинейных термогидродинамических задач с использованием все более совершенных и все более мощных электронно-вычислительных машин, задача долгосрочного прогноза погоды остается пока нерешенной. По авторитетному мнению еще известного советского ученого-океанографа В.В. Шулейкина причина этого кроется в отсутствии непрерывных атмосферных наблюдений на преобладающей части планеты, занятой ее океанами [14]. В этой связи решить эту сложную задачу в будущем можно будет только при учете взаимодействия между земной атмосферой, Мировым океаном и материками Земли [2, 9].

Как известно, традиционные методы исследования океана с применением исследовательских судов и автономных буёв не позволяют охватить постоянными метеорологическими измерениями всю акваторию любого из известных нам земных океанов или даже его отдельных частей [15]. Поэтому использование космических средств для дистанционного наблюдения с орбитальных космических станций и искусственных спутников Земли за состоянием Мирового океана становится сейчас обыденным делом. Так, 4 марта 2010 года в России был осуществлен успешный запуск ракетносителя с метеорологическим спутником "GOES-P" на борту, предназначенным для изучения климата на нашей планете в рамках международной программы "GOES" [15]. Кроме того, 10 июня 2011 года для реализации международных программ по аэрокосмическому изучению океанов Земли в США был запущен научный спутник "Aquarius", предназначенный для составления первой в мире карты распределения морских солей в Мировом океане [15]. Заметим, что благодаря электромагнитному зондированию с космоса Земли удалось установить, что поверхность Мирового океана на самом деле не всюду гладкая. Так, на севере Индийского океана она понижена на ~100 м, а на западе Тихого океана – поднята на ~80 м. В ближайшие годы космические наблюдения в мире за земной сушей и Мировым океаном, судя по материалам из [15], будут активизированы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://fideviva.ru/submariny-batiskafy-i-podvodnye-lodki-kratkaya-istoriya>.
2. http://ru.wikipedia.org/wiki/Мировой_океан.
3. Большой иллюстрированный словарь иностранных слов. – М.: Русские словари, 2004. – 957 с.
4. <http://www.geo-site.ru/index.php/2011-01-11-14-44-21/83/315-izychenie-okeana.html>.
5. <http://rui-tur.ru/izuchenie-okeana.html>.
6. Баранов М.И. Избранные вопросы электрофизики: Монография в 2-х томах. Том 1: Электрофизика и выдающиеся физики мира. – Харьков: Изд-во НТУ "ХПИ", 2008. – 252 с.
7. <http://world-ocean.ru/ru/dates>.
8. http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_изобретателей.
9. <http://www.id4.ru/idea/zemlya/issledovanie-okeana>.
10. <http://www.okeanavt.ru/proishojdenie-okeana/1023-osherk-istorii-izushenia-mirovogo-okeana.html>.
11. Кухлинг Х. Справочник по физике / Пер. с нем. – М.: Мир, 1982. – 520 с.
12. <http://www.seapeace.ru/oceanology/science/643.html>.
13. <http://www.spb-venchur.ru/news/16467.html>.
14. <http://www.natuerlich.ru/art1/inter5.shtml>.
15. http://www.geogr.msu.ru/science/aero/acenter/int_sem7/sem7_1.html.

REFERENCES

1. Available at: <http://fideviva.ru/submariny-batiskafy-i-podvodnye-lodki-kratkaya-istoriya> (accessed 08 August 2011).
2. *Mirovoi okean* (World ocean) Available at: http://ru.wikipedia.org/wiki/Мировой_океан (accessed 10 June 2012).
3. *Bol'shoy illjustrirovannyj slovar' inostrannyh slov* [Large illustrated dictionary of foreign words]. Moscow, Russkie slovari Publ., 2004. 957 p. (Rus).
4. Available at: <http://www.geo-site.ru/index.php/2011-01-11-14-44-21/83/315-izychenie-okeana.html> (accessed 11 April 2012).
5. Available at: <http://rui-tur.ru/izuchenie-okeana.html> (accessed 15 August 2012).
6. Baranov M.I. *Izbrannye voprosy elektrofiziki: Monografija v 2-h tomah. Tom 1: Elektrofizika i vydajushhiesja fiziki mira* [Selected topics electrophysics: Monographs in 2 vols. Vol.1: Electrophysics and outstanding physics of the world]. Kharkov, NTU "KhPI" Publ., 2008. 252 p. (Rus).
7. Available at: <http://world-ocean.ru/ru/dates> (accessed 25 September 2011).
8. *Spisok izobretatelei* (List of inventors) Available at: http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_изобретателей (accessed 22 May 2012).
9. Available at: <http://www.id4.ru/idea/zemlya/issledovanie-okeana> (accessed 21 February 2012).
10. Available at: <http://www.okeanavt.ru/proishojdenie-okeana/1023-osherk-istorii-izushenia-mirovogo-okeana.html> (accessed 05 May 2011).
11. Kuhlning H. *Spravochnik po fizike. Per. s nem.* [Dictionary on Physics. Translated from German]. Moscow, Mir Publ., 1982. 520 p. (Rus).
12. Available at: <http://www.seapeace.ru/oceanology/science/643.html> (accessed 19 April 2012).
13. Available at: <http://www.spb-venchur.ru/news/16467.html> (accessed 10 July 2011).
14. Available at: <http://www.natuerlich.ru/art1/inter5.shtml> (accessed 23 March 2012).
15. Available at: http://www.geogr.msu.ru/science/aero/acenter/int_sem7/sem7_1.html (accessed 03 May 2012).

Поступила (received) 31.08.2012

Баранов Михаил Иванович, д.т.н., с.н.с.,
НИПКИ "Молния"
Национальный технический университет
"Харьковский политехнический институт",
61013, Харьков, ул. Шевченко, 47,
тел/phone +38 057 7076841, e-mail: eft@kpi.kharkov.ua

M.I. Baranov
Scientific-&-Research Planning-&-Design Institute "Molniya"
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute",
47, Shevchenko Str., Kharkiv, 61013, Ukraine.
An anthology of the distinguished achievements in a science and technique. Part 24: Subjugation of earthly dry land and world ocean.
A short essay of world history of subjugation and study by humanity of earthly continental dry land and enormous marine spaces of Earth is presented. References 15, figures 11.
Key words: history, subjugation, earthly dry land, world ocean.