

УДК 911.2 : 551.49

ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ МОНАКО: ПОЗНАНИЕ ОКЕАНА КАК ПУТЬ РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ (ЧАСТЬ I)

Тамайчук А.Н.

E-mail: tamaych2006@rambler.ru

Океанографический Институт Монако – крупный научно-исследовательский центр, осуществляющий перспективные исследования Мирового океана. Результаты работ ученых Океанографического Института Монако доказывают, что в познании океана можно найти ключ к решению многих глобальных проблем человеческой цивилизации.

Ключевые слова: океан, Монако, институт, океанография, исследование, цивилизация.

ВВЕДЕНИЕ

Океан – колыбель жизни на планете Земля: в океане возникли живые организмы и он же, благодаря своим физическим и химическим свойствам, обеспечивает их существование, определяя облик нашей планеты. Уже эти факты обуславливают важность познания океана не только в научных целях, но и в связи с необходимостью решения глобальных проблем, напрямую связанных с будущими судьбами земной цивилизации. Непрерывно растущий вследствие истощения ресурсов суши интерес человечества к богатствам океана, прогрессирующая тенденция «океанизации» многих добывающих отраслей промышленности, развитие марикультуры, повышение спроса на океанические продукты и их удельного веса в структуре питания населения многих стран заставляют по-новому взглянуть на высказанные еще в конце XIX в. мысли Л.И. Мечникова об «океаническом» этапе развития человеческой цивилизации [1]. В этой связи первостепенное значение для решения насущных проблем мирового сообщества приобретают результаты работ ученых, вышедших на передовые рубежи науки об океане. Одной из ведущих организаций, осуществляющих имеющие общечеловеческую значимость перспективные исследования Мирового океана, является Океанографический Институт Монако – крупный научно-исследовательский центр, играющий важную роль в развитии океанологии и пользующийся заслуженным авторитетом среди ученых всего мира. Целью настоящей статьи является проследить этапы расширения масштабов научной и просветительной деятельности Института, показать связь ее важнейших итогов с животрепещущими проблемами современности и перспективами ближайшего будущего. Автор надеется, что данная статья будет полезна студентам и специалистам, занимающимся вопросами океанологии и физической географии океана.

1. ИСТОРИЯ И ТРАДИЦИИ

Возникший на рубеже веков, Институт уже более ста лет служит целям своего основателя - Принца Альберта I Монакского. Принц Альберт (1848-1922) не случайно отмечен в генеалогии династии Гримальди эпитетом «Мудрый»: он был

человеком неугомонного трудолюбия, широкого кругозора и энциклопедических знаний. С ранних лет связав свою судьбу с морем, он посвятил его изучению недюжинные способности, влияние и средства главы государства. Уже в возрасте 17 лет в 1865 г. Наследный Принц Альберт по собственному желанию поступил в морскую школу в Испании, которую успешно окончил два года спустя. Получив первый офицерский чин, он служил во французском флоте и в 1870-71 гг. в звании капитан-лейтенанта прошел через трудные испытания франко-прусской войны. После ее окончания Принц Альберт некоторое время продолжал служить в военном флоте, однако истинным его призванием оказалось изучение моря. В 1873 г. он приобрел свой первый корабль – небольшую парусную шхуну, которую назвал «Ирондель» («Ласточка»). На ее борту Принц совершил многочисленные плавания по Средиземному морю и Атлантическому океану от Гибралтарского пролива до Азорских островов. В те годы морская наука только зарождалась, вопросов об океане было куда больше, чем ответов, и Принц Альберт с неподдельным энтузиазмом взялся за их разрешение. В продолжение 10 лет он целенаправленно накапливал знания, которые позволили ему с 1884 г. заявить о себе, как о вдумчивом и дальновидном ученом. Летом этого года и в течение четырех последующих лет он совершил несколько походов на «Ирондель» с непосредственно исследовательскими задачами. Затем уже специально для научных работ по его заказу в Англии было построено трехмачтовое судно «Принцесса Алиса», на котором Принц исследовал Атлантический океан в 1891-1897 гг. В этот период им была открыта банка Принцессы Алисы у Азорских островов, проведены успешные измерения скоростей Северо-Атлантического, Северного Пассатного и Канарского течений, а также с помощью эксперимента по установке 2000 буюв-поплавок детально исследован Гольфстрим.

Для плаваний в Арктику была построена «Принцесса Алиса II», на борту которой Принц в 1906 г. провел одну из своих самых значительных экспедиций, посвященную изучению острова Западный Шпицберген. В ходе ее была выполнена комплексная съемка острова, изучены его геологическое строение, флора и фауна, атмосферные условия и ледовый режим прилегающих вод. Отряд под руководством норвежца Гуннара Исаксена впервые пересек северо-западный выступ острова и описал покрытое мощным ледником обширное плоскогорье Хольтедаль. Его очертания и берега выступа впервые были положены на карту. Особенно детально экспедицией было обследовано западное побережье Шпицбергена, в частности, находящийся вблизи от него остров, названный в честь отца Принца Альберта – Принца-Монарха Монако Карла III Землей Принца Карла [2]. Кроме работ в арктических широтах с помощью «Принцессы Алисы II» были проведены многочисленные эксперименты в Средиземном море и северной части Атлантического океана, на пространстве от Исландии до островов Зеленого Мыса. В тех же районах велись работы и на борту последнего судна Принца – «Ирондель II», вошедшего в строй в 1911 г. Всего в период 1884-1915 гг. Принцем Альбертом было организовано 28 океанографических экспедиций, в которых участвовали 35 ученых разных стран. В ходе их было выполнено 3698 океанографических станций, проведено комплексное изучение вертикальных миграций пелагических животных,

получены новые данные по видовому составу глубоководной фауны, выяснены условия освещения морских глубин, определены скорости течений, собраны образцы донных отложений и многое другое.

В этих экспедициях Принц не только сам командовал кораблем и составлял программу работ, но и конструировал, испытывал новые приборы и навигационные инструменты (например, трехгранную вершу, созданную им в 1888 г. и позволившую осуществлять сбор донных организмов на недоступных прежде глубинах), а также впервые применял к океанографическим исследованиям кино- и фототехнику. В 1901 г. разработанный при участии Принца глубоководный трал позволил добыть к юго-западу от островов Зеленого Мыса на рекордной глубине 6035 м экземпляр ранее неизвестной абиссальной рыбы, которая в честь династии Принцев Гримальди была названа *Grimaldichthys profundissimus*. Этот рекорд глубоководной ловли продержался почти 50 лет [3]. Также большой интерес специалистов вызвал пойманный Принцем на Азорских островах гигантский осьминог *Ostopus dofleini* с размахом щупалец свыше 9 м. В результате интенсивных работ Принцем были собраны богатейшие коллекции глубоководной фауны, послужившие исходным материалом для работ многих маститых ученых того времени. Весьма важные выводы при их анализе были получены Рене Козлером (1860-1931), профессором зоологии Естественного факультета Лионского университета. Крупнейшим достижением стало открытие участником экспедиций на «Принцессе Алисе II» и «Ирондель II» физиологом Шарлем-Робером Рише (1850-1935) при изучении медуз механизмов аллергического шока и анафилаксии, за которое ему была присуждена Нобелевская премия по медицине 1913 г.

Однако научная деятельность Принца не ограничивалась только экспедиционными исследованиями. Уже в начале 1885 г. у него возникла идея создания в Княжестве стационарной морской биологической лаборатории. Во время Всемирной выставки в Париже в 1889 г. его научные коллекции, выставленные в Павильоне Монако, произвели настоящий фурор. Тогда Принц принял решение создать в Монако постоянный Океанографический Музей. Первоначально он был задуман для демонстрации накопившихся коллекций, которые к тому времени насчитывали уже несколько сотен тысяч экспонатов, включая и тысячи экземпляров вновь открытых видов животных и растений. Однако уже в ходе создания Музея Принц решил придать ему исследовательскую направленность, превратив его в Океанографический Институт. Первый камень в здание будущего Института был заложен 25 апреля 1899 г. Строительные работы продолжались 11 лет и, наконец, 29 марта 1910 г. состоялось его торжественное открытие.

В речи на церемонии открытия Принц сформулировал главные цели, которым должен был служить новый Институт: «Сегодня наука об океане вступает во владение этим дворцом, в котором архитектор запечатлел понимание ее духа и в полной мере исполнил мое желание, воздав равную честь, слить воедино две направляющие силы цивилизации – Искусство и Науку. На земле Монако возникает величавый и нерушимый храм, посвященный новому божеству, которое властвует над умами. Я открываю Океанографический Музей в надежде передать его всем служителям научной правды. В нем они найдут покой, независимость и

соперничество, способствующие размышлению. Я дарю его как ковчег, символ единства мудрецов всех стран».

С тех пор Океанографический Институт Монако никогда не изменял своему высокому предназначению. Его первым директором (1900-1945) был крупный французский морской биолог Жюль Ришар (1863-1945), правая рука и преданный помощник Принца Альберта. С 1887 г. доктор Ришар участвовал во всех научных экспедициях Принца и после назначения директором строившегося Института отдал много сил его становлению, организации и налаживанию работы. Одновременно он готовил к печати, редактировал научные отчеты и руководил публикацией 110 томов «Результатов экспедиций». Одной из самых значительных совместных работ доктора Ришара и Принца Альберта стала изданная ими карта Мирового океана с указанием всех имевшихся на начало XX в. измерений глубин в масштабе 1:10 000 000, получившая после выхода в свет в 1914 г. ее второго издания всеобщее распространение.

Доктору Ришару и Принцу Альберту принадлежат большие заслуги и в деле развития международного научного сотрудничества, распространения океанографических знаний и популяризации достижений науки. В этих целях кроме Института в Монако Принц Альберт в 1906 г. основал Институт Океанографии при университете Сорбонны в Париже, который был торжественно открыт 23 января 1911 г. Позже он стал резиденцией руководящих органов объединенного Института - Правления (Совета Директоров) и Научного Консультативного Совета. Также после того, как на I Международной Гидрографической Конференции в Лондоне в 1919 г. было решено учредить постоянное Международное Гидрографическое Бюро, Принц Альберт предоставил ему помещения в Монако и оказал большую организационную помощь, благодаря которой с 1921 г. и по сей день этот авторитетный международный орган эффективно служит обеспечению безопасности судоходства всех стран.

Активная научная и просветительная деятельность Океанографического Института Монако продолжалась и в период 1945-1957 гг., когда им руководил известный моряк и метеоролог капитан Жюль-Альфред-Пьер Руш (1884-1973). Начавший, как и Принц Альберт, со службы в военно-морском флоте, в 1908-1910 гг. Жюль Руш участвовал в антарктической экспедиции Жана-Батиста Шарко на судне «Пуркуа-Па?» («Почему бы нет?»), в ходе которой многое сделал для изучения метеорологии, океанографии Антарктики и электрических процессов в атмосфере [4]. Быстро выдвинувшись в число крупнейших метеорологов Франции, он организовал и возглавил в 1916 г. Метеорологическую службу армии и флота, в 1921 г. за свои работы по морской метеорологии был удостоен Золотой медали французского Географического общества и в 1933 г. стал членом Морской Академии. После ухода в 1937 г. в звании капитана 1-го ранга с военной службы Жюль Руш был избран в состав Международной Комиссии по морской метеорологии и назначен профессором Института Океанографии в Париже [5]. Возглавив Океанографический Институт Монако, профессор Руш организовал в нем масштабные исследования атмосферных процессов и закономерностей формирования климата в пределах акватории Средиземного моря и прилегающей

части Атлантического океана. Его перу принадлежат фундаментальные труды по метеорологии и климатологии: «Учебник метеорологии», «Руководство по метеорологии побережья Франции и Алжира» и др. Кроме того, он участвовал в составлении капитальной «Всеобщей истории исследований» и опубликовал в трех томах результаты наблюдений, проведенных в Антарктике экспедицией Шарко на «Пуркуа-Па?».

Поистине всемирную славу принес Океанографическому Институту Монако его третий директор (1957-1988) – знаменитый исследователь морских глубин и популяризатор науки – капитан Жак-Ив Кусто (1910-1997). Офицер военного флота Кусто храбро сражался во время Второй мировой войны в рядах французского Сопротивления и в 1943 г. совместно с инженером Эмилем Ганьяном изобрел универсальный прибор для дыхания под водой - акваланг. После войны, целиком посвятив себя подводным исследованиям, на своих кораблях «Калипсо» и «Альциона» Кусто побывал в самых отдаленных уголках земного шара, выполнил многочисленные океанографические и биологические эксперименты и снискал общепризнанный авторитет, как выдающийся ученый. Известности Кусто в значительной мере способствовал его талант писателя и режиссера уникальных документальных фильмов об океане. Его книги «В 18 метрах от дна» (1946), «Погружение в скафандре» (1950), «Мир без солнца» (1965), «Акулы» (1970), «Жизнь и смерть кораллов» (1971), «Затонувшие сокровища» (1971), «Наши друзья-киты» (1972), «Три приключения «Калипсо» (1973), «Спруты: конец недоразумения» (1973) и др. завоевали популярность не только среди ученых, но и среди самой широкой читающей публики во всем мире [6,7,8,9,10]. Увлекательные фильмы об обитателях морских глубин «В мире безмолвия» (1954), «Путешествие на край света» (1976) и созданный специально для телевидения цикл «Подводная одиссея команды Кусто» (1970-1973) просмотрели миллионы зрителей в десятках стран мира. Фильмы Кусто были удостоены многочисленных наград, в том числе, Гран-При «Золотая пальмовая ветвь» Каннского кинофестиваля и премии Американской академии киноискусства «Оскар», а их автор получил почетный титул «Самого знаменитого француза планеты». Сам Кусто так оценивал свою работу: «С 1937 года...я вступил в борьбу с морем... Я отрекся от всего остального и не отступил, хотя меня часто искушали чудеса других сфер жизни... Любознательность всегда оставалась самым мощным стимулом, который заставлял меня искать и находить все новые районы для исследования, все глубже проникать в морскую пучину, все дольше там оставаться, заниматься подводными киносъёмками и бороться с враждебными силами... Всякий раз, когда мне посчастливится вырвать у моря какое-нибудь открытие, увидеть сказочно прекрасный уголок... я испытываю удовлетворение, словно от свидания с возлюбленной» [7]. С именем Кусто связаны многие достижения в морской биологии, геологии, археологии, гидрофизике и других областях. Заслуженным уважением в научных кругах пользуются также имена его многолетнего заместителя, подводника и ученого - капитана Жака Алина, помощников и сотрудников: Филиппа Тайе, Фредерика Дюма, Филиппа Диоле, Мишеля Делуара, Бернара Делемотта, Альбера Фалько, Жан-Клера Риана и др. [7,8,11,12] Под

руководством Кусто при их участии были созданы многие образцы подводной техники, позволившие значительно расширить диапазон исследований в глубинах океана.

После того, как Жак-Ив Кусто (как ранее Принц Альберт) был избран действительным членом Французской Академии, в 1988-2001 гг. Океанографическим Институтом Монако руководил известный исследователь островов Океании профессор Франсуа-Андре-Жан-Мари Дюманж (1926-2008). Он успешно продолжил начатые Кусто работы по изучению биологии акул и других хрящевых рыб, морских млекопитающих, а также вывел на новый уровень исследования экосистем коралловых рифов в различных районах Мирового океана. Много внимания профессор Дюманж уделял географическому изучению океанических природных комплексов и проблемам сохранения видового разнообразия организмов, обитающих в океане [13]. Значительный вклад в развитие Института внесли и последующие директора: океанограф Мишель Дюфрен (2001-2004), биолог Жан Жобер (2004-2007), медик и полярник Жан-Луи Этьенн (2007-2008). С 2009 г. Институт возглавляет политехник доктор Робер Кальканьо.

В рамках международной деятельности Институт неоднократно принимал престижные форумы, симпозиумы и научные конгрессы. Наиболее важными из них были: 9-й Международный Зоологический Конгресс (1913), 2-я Международная Гидрографическая Конференция (1926), заседание Международного Олимпийского Комитета (1927), Научная конференция по утилизации радиоактивных отходов (1959), 1-й Международный Конгресс по истории океанографии (1966), Конгресс по изучению экосистем открытого океана (1990), 7-й Международный Симпозиум по Биоминерализации (1993), 1-й, 4-й и 5-й Международные Конгрессы Аквариологов (1960, 1988, 2000), а также 8 пленарных заседаний Международной Комиссии по изучению Средиземного моря в 1951-1974 гг.

2. НАУЧНАЯ И ПРОСВЕТИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Первоначально научные исследования в Институте относились главным образом к зоологии и сводились к анализу и описанию образцов организмов собранных в экспедициях. Однако с течением времени сфера деятельности Института неуклонно расширялась, постепенно включив в себя кроме морской биологии геологию, метеорологию, физику и химию моря, клеточную нейробиологию, прикладную радиоактивность, морскую радиоактивность и др. Ныне научная работа в Институте сосредоточена в трех лабораториях: 1. Биологической океанографии, 2. Физической океанографии и 3. Физиологии морских животных, сотрудники которых помимо работ в рамках Института активно участвуют в различных национальных и международных программах по изучению океана.

Биологические исследования со времен Принца Альберта традиционно являются важнейшим направлением деятельности Института. Их развитие было обеспечено усилиями профессоров Рене Вэсьера, многолетнего заведующего лабораторией биологической океанографии, начальника отряда морских биологов во многих экспедициях Кусто и Поля Портье (1866-1962) - создателя лаборатории

физиологии морских животных. Центральным звеном биологических исследований являются экспериментальные работы в отделе Аквариума, которым с 1990 г. руководит Исполнительный директор Института доктор Надя Уне.

Решение о создании отдела Аквариума было принято Принцем Альбертом еще в период строительства Института в 1902 г. Изначально Аквариум задумывался только как исследовательская лаборатория, предназначенная для искусственного разведения морских организмов и наблюдений за ними. Однако после инаугурации Музея Аквариум был открыт для доступа публики и быстро завоевал широкую популярность. Таким образом, с самого момента появления он выполнял не только научную, но и популяризаторскую функцию. В связи с этим он многократно расширялся, в чем состоит большая заслуга заведовавших им докторов Окснера (1910-1944), Гарно (1945-1968), Арну (1968-1982) и Мегре (1982-1990). Если первоначально Аквариум состоял всего из 14 резервуаров, то сегодня их насчитывается свыше 90 и непрерывный процесс развития и совершенствования Аквариума продолжается до сих пор. В настоящий момент Аквариум Института располагает одной из самых богатых в мире коллекций морских животных (свыше 6000 экземпляров рыб и других организмов) и включает в себя три секции: 1. Средиземноморья и прилегающих акваторий Атлантического океана (в которой насчитывается до 100 видов средиземноморских рыб и беспозвоночных), 2. Тропических экосистем (демонстрирующую около 250 видов рыб и беспозвоночных из Австрало-Азиатских морей, Карибского моря, Индийского и Тихого океанов) и 3. «Акулю Лагуну» (содержащую более 250 видов рыб, в том числе 11 видов скатов и акул, а также десятки видов твердых и мягких кораллов, морских ежей и звезд, голотурий и ракообразных), созданную благодаря дару финансиста Рене-Марселя Ниффелера. «Акуля Лагуна» представляет собой единственный в своем роде исследовательский бассейн, воспроизводящий экосистему кораллового рифа в том виде, в котором она существует в природе. Созданию «Акулей Лагуны» предшествовали 10 лет кропотливых работ по изучению коралловых экосистем под руководством профессора Дюманжа. После того, как были получены выводы о возможности содержания многих населяющих их видов в неволе, началось проектирование и после года монтажных работ «Акуля Лагуна» была торжественно открыта Принцем-Монархом Монако Райниером III и Наследным Принцем Альбертом в декабре 2000 г., получив высокую оценку участников 5-го Международного Конгресса Аквариологов. Ее общий объем составляет 400 м³, средняя глубина 6 м, масса содержащегося в ней песка и скал – 80 тонн, а общая масса бассейна достигает 800 тонн. Демонстрационная часть состоит из прозрачной акриловой панели толщиной 34 см и общей массой 19 тонн, позволяющей непосредственно наблюдать жизнь кораллового рифа. Существование организмов в «Акулей лагуне» обеспечивается электронной системой контроля температуры, солености, содержания растворенного кислорода и чистоты непрерывно подаваемой через фильтр с глубины 55 м от подножия скалы Монако морской воды.

Аквариум предоставляет чрезвычайно широкие возможности для прикладных исследований. С его помощью сотрудниками лабораторий биологической океанографии и физиологии морских животных ведутся долговременные

наблюдения за жизнедеятельностью и поведением различных морских организмов, осуществляются многообразные эксперименты, намечаются перспективные направления биологических исследований, разрабатываются современные технологии содержания различных видов в аквариумах и меры по поддержанию их численности в естественной среде. Значительные достижения получены в области искусственного разведения ряда организмов. В настоящее время в Аквариуме успешно размножаются свыше 30 видов рыб и беспозвоночных. В их числе рыба-клоун (*Amphiprion percula*), которая мечет икру дважды в месяц, прикрепляя ее на специальные опорные стойки, помещаемые в особые выводковые бассейны после 7 дней инкубации, каракатицы, при разведении которых решена трудная задача по кормлению молоди, а также несколько видов фито- и зоопланктона, выращиваемого для обеспечения пищей мальков рыб на ранних стадиях жизни и многочисленных фильтрующих животных.

Особенно интересны работы по культивированию коралловых полипов, начавшиеся в 1989 г. по инициативе Жана Жобера, в то время профессора университета Ниццы. С помощью специалистов-техников Института в Красном море им была срезана часть живого кораллового рифа, которая затем с большими предосторожностями была помещена в аквариум, построенный специально для этой цели с использованием многоступенчатой системы очистки морской воды «MICROCEAN». Благодаря ей в аквариуме удалось полностью воссоздать условия обитания флоры и фауны рифа: рыб, водорослей, кораллов, губок, кольчатых червей, ракообразных, морских ежей, моллюсков. В результате колония коралловых полипов не только сохранилась, но и продолжила развиваться. Ныне непрерывно растущие кораллы регулярно обрезаются и из отрезков выращиваются новые колонии, позволяющие моделировать рифовые экосистемы в других аквариумах. При этом проводится регулярное исследование процессов их роста, в измерительных лабораториях с помощью новейшей электронной аппаратуры выполняются точные замеры. Хорошо разводятся восьмилучевые октокораллы *Alcyonaria*, очень чувствительные к условиям среды и служащие в природе важными биологическими индикаторами, а также кораллы *Stylophora pistillata* и *Montipora*. Чрезвычайно интересные сведения были получены специалистами Аквариума при изучении симбиоза рифообразующих шестилучевых мадрепоровых кораллов *Madreporaria* с фотосинтезирующими одноклеточными водорослями *Zooxanthellae*, использующими энергию света для производства питательных компонентов, необходимых для жизни коралла-хозяина. С помощью электронных микроскопов с разрешением в тысячную долю миллиметра были изучены механизмы обызвествления, отвердения и фотосинтеза водорослей *zooxanthellae*. Результаты этих исследований очень важны для решения проблемы сохранения в океане коралловых рифов, играющих значительную роль в поддержании экологического равновесия на нашей планете. Всего в настоящее время в отделе Аквариума культивируется свыше 70 видов кораллов.

Лабораторная работа с ними дополняется натурными экспериментами во время экспедиций, проводимых Институтом в Средиземном, Красном морях, Тихом и Индийском океанах. У берегов Княжества Монако регулярно ведутся работы по

изучению экологии и экофизиологии благородного или красного коралла *Corallium rubrum*, представляющего собой важную составляющую прибрежных экосистем Средиземного моря. Измерение с помощью респирометра продуктивности и скорости обызвествления колоний красного коралла осуществляется на экспериментальных площадках в гротах-спелунка у подножия скалы Монако, где с 1989 г. этот коралл специально выращивается. С помощью экспедиций ведется и постоянное пополнение собраний Аквариума. Этой цели служит небольшое судно Института «Физалия», оборудованное современными средствами добычи морских организмов, как на поверхности, так и в глубинных слоях океана. Наиболее значительные результаты принесли экспедиции «Физалии» в Джибути в 1989 г. и в Хургаду на Красном море в 1993 г.

Еще одно важное направление деятельности лабораторий биологической океанографии и физиологии морских животных – изучение планктонных организмов. Данная работа ведется с помощью уникальной системы «Микро-аквариум», созданной в 1995 г. профессором Ивом Куано из парижского Музея Природной Истории. Резервуары «Микро-аквариума» с длиной стороны в 1,5 см и глубиной в 2 мм, содержащие всего несколько миллилитров морской воды, помещены под бинокулярное увеличительное стекло и освещаются с помощью оптоволоконной системы. Из них изображения планктонных организмов, трудно поддающихся наблюдению в природе в силу их микроскопических размеров (от 0,3 мм до 1 см) и прозрачности тел, проецируются на 6-метровый экран с увеличением в 3000 раз. Такая система впервые открыла ученым анатомические детали и физиологические процессы этих животных, вплоть до сердцебиения и кровообращения. Благодаря «Микро-аквариуму» подробно изучаются фито- и зоопланктон, а также мельчайшие бентические организмы, икра и личинки рыб, ракообразных, кольчатых червей, морских звезд, крабов, креветок и моллюсков.

Сфера деятельности созданной профессором Альфонсом Берже (1860-1933) лаборатории физической океанографии включает в себя прежде всего подводные эксперименты и изучение поверхностной и глубинной циркуляции Мирового океана. Обширные исследования в глубинах всех океанов и работы по конструированию подводной техники начались в Институте после того, как его возглавил Жак-Ив Кусто. Одной из наиболее удачных разработок Института стала двухместная подводная лодка с водометным двигателем «Дениза», названная Кусто “ныряющим блюдцем”. Благодаря своей способности всплывать и погружаться под любым углом, двигаться как передним, так и задним ходом, и наличию внешнего гидравлического манипулятора «Дениза» резко расширила возможности ученых по сбору бентических организмов и образцов донных отложений. Успешно применялась для работ на глубинах до 100 м и миниатюрная субмарина «Перона», построенная в 1966 г. и ныне выставленная перед фасадом Института.

С именем Кусто связано и начало экспериментов по устройству долговременных станций на морском дне и многодневному пребыванию людей под водой в ходе выполнения программы «Прекоинтернет». Первая подобная станция «Диоген» была установлена Кусто и американским специалистом Эдвином Линком

в 1962 г. на глубине 10 м на дне Средиземного моря вблизи Марселя. Двое исследователей жили в ней неделю, проводя наблюдения за донной фауной и флорой. Вторая подводная станция — «Морская звезда» была установлена на глубине 14 м в Красном море. В ней 7 океанавтов находились в течение месяца. Наиболее ценные результаты были получены на третьей станции — «Прекоинтенталь III», экипаж которой из 6 человек работал в 1965 г. месяц на дне Средиземного моря на глубине 100 м. Задачей этого эксперимента являлось изучение микроструктуры придонных вод. В ходе опытов использовалась установка, выпускавшая с определенным интервалом и на определенной высоте от дна шарики малой отрицательной плавучести. Медленно погружающиеся на дно шарики относились придонными течениями от центра пусковой установки и падали на дно в пределах уложенной заранее координатной сетки. Учет азимутального распределения, количества и порядковых номеров, отстояний точек их падения от центра установки позволил определить скорости и направления придонных течений в пределах долей миллиметра в секунду, в диапазоне, в котором обычные приборы являются нечувствительными. Для определения картины распространения микротечений и микротурбулентности в придонных слоях проводилась киносъемка поведения струй красителя на фоне вертикальной масштабной сетки. Высокая чувствительность струи красителя к движениям воды также позволила провести измерения в зоне нечувствительности обычных приборов.

Необычную плавучую наблюдательную лабораторию под названием «Таинственный остров» Кусто установил в Средиземном море на якоре в 100 км к югу от Ниццы. Она представляла собой вытянутый стальной поплавок на три четверти погруженный в воду. 20 иллюминаторов в подводной части, в которую ученые опускались с помощью лифта, позволяли им вести наблюдения на глубине до 50 м. С помощью еще одного сконструированного Кусто аппарата - «Дипстар 4000» проводилась киносъемка пелагических и донных организмов в Мексиканском заливе, изучались закономерности затухания акустического сигнала в донных осадках путем внедрения в грунт на глубину 60 см специальной штанги с датчиком. Была определена зависимость реверберации от частоты и других характеристик слоев и установлено, что хотя вблизи дна влияние температуры на скорость звука невелико, тем не менее эффект реверберации способствует созданию звукового канала и в придонных горизонтах. Этим же аппаратом изучалось распределение взвеси осадков в районах со сложным профилем дна в связи с изменениями придонных течений.

Ныне подводные работы Института продолжаются в рамках начатого по инициативе профессора Дюманжа многолетнего проекта «Жизнь Средиземного моря», ориентированного на изучение средиземноморских экосистем с помощью подводных видеокамер, приборов с дистанционным управлением, установленных на морском дне, «Микро-аквариума» и «Физалии». В 1998 г. проект «Жизнь Средиземного моря» был дополнен новыми экспериментальными направлениями «Погружения» и «Киты». В ходе подготовки первого из них для непрерывного наблюдения жизни сообществ, существующих у подножия скалы Монако, в 1993 г. на глубинах 16 и 27 м перед зданием Института были установлены две

стационарные подводные видеокамеры, соединенные с принимающим прибором, которые с тех пор показывают в режиме реального времени все происходящее под водой. Изображение с них автоматически записывается и передается на экраны в лабораториях или на большой экран в Конференц-зале. Эти камеры оказались превосходным средством для изучения сезонных изменений донных водорослей и поведения обитающих в них животных. Была установлена быстрая трансформация сообществ вследствие колонизации подножия скалы Монако зеленой водорослью *Caulerpa taxifolia*, в зарослях которой размножились рыбы и беспозвоночные, особенно скорпеновые рыбы *Scorpaena porcus*, *Scorpaena scrofa*, обыкновенные осьминоги *Octopus vulgaris* и др. Эксперимент «Киты» предполагает передачу изображений с борта «Физалии» во время наблюдений китообразных в Лигурийском море. Благодаря интерактивной системе, радиус онлайн-передачи ныне существенно расширен.

Значительная доля научных работ Института посвящена исследованиям морской радиоактивности. Для этой цели применяется новейшее радиометрическое оборудование. В 1961-1987 гг. в здании Института располагалась Лаборатория по изучению морской радиоактивности Международного Агентства по Атомной Энергии (МАГАТЭ). Ныне она имеет собственное здание на авеню Кастеллан, но ее сотрудники продолжают плодотворно сотрудничать со специалистами Института в области изучения естественной радиоактивности морской воды, морских организмов и степени радиоактивного загрязнения Мирового океана.

Помимо прикладных работ в Институте успешно развивается изучение истории океанографии, в чем состоит большая заслуга секретаря Секции Океанографии Международного союза по изучению истории и философии науки (UIHS), члена Французской Комиссии по изучению морской истории (CFHM) доктора Жаклин Карпин-Ланкр, инициировавшей введение данной тематики в научные планы Института. Ее перу принадлежит ряд серьезных исторических исследований, в частности, работы о путешествии в Тихий океан в 1790-1792 гг. французского мореплавателя Этьена Маршана (1755-1793), жизни и деятельности моряка и ученого Шарля-Пьера Кларета де Флерье (1738-1810) и др. [14]

Результаты исследований сотрудников Института регулярно публикуются в его научных изданиях. Старейшим среди них является «Бюллетень Океанографического Института» («Bulletin de l'Institut Oceanographique»), основанный одновременно с его Библиотекой в 1904 г. и ставший первым международным журналом, посвященным проблемам океанографии. В «Бюллетене» освещаются итоги наиболее важных работ, публикуются материалы организуемых Институтым конференций и симпозиумов, доклады их участников, каталоги музейной коллекции и т.д. Среди прочих большой интерес у специалистов вызвали материалы проведенных в Институте семинаров «Жемчуг и перламутр», «Спирулина», «Биоминерализация» и др.

Журнал «Исследования Океанографического Института» («Memoires de l'Institut Oceanographique») основан в 1970 г. и публикует результаты исследований по общей океанографии, главным образом относящиеся к Средиземному морю. В числе последних наиболее значительных публикаций в нем упоминаются «Атлас

течений Средиземного моря», составленный специалистами Института с помощью спутниковых измерений, и монографии о средиземноморских ракообразных-бокоплавах (Amphipoda) и оболочниках-аппендикуляриях (Appendicularia).

Целям распространения океанографических знаний служит издаваемая с 1989 г. научно-популярная коллекция «Пучины» («Abysses»), основу которой составляют альманахи «Жемчужины Южных морей» и «Наутилус». В этой же серии выходили богато иллюстрированные книги «Киты и дельфины Средиземного моря» (1991), «Искусство перламутра: священные раковины» (1993), «Матюран Меге и Океанографический Музей» (1994) и др. Для информирования широкой публики о текущих мероприятиях Института и Музея издается бесплатное приложение к газете «Nice-Matin» - «Le Musée Oceanographique Monaco».

Библиотека Океанографического Института Монако - одна из старейших и богатейших профильных библиотек Европы. Ее фонды, регулярно пополняемые и обновляемые, содержат на сегодняшний день более 28 000 книг, 3500 журналов, 1200 наименований которых регулярно получают из 80 стран, а также более 1000 отчетов об океанографических экспедициях. Наиболее важные материалы имеются по биологической океанографии и морской биологии, ихтиологии, аквариологии и аквакультуре, систематике и таксономии морских животных и растений, защите океанической среды, истории океанографии. К ценнейшим собраниям относятся хранящиеся в ней архивы ученых: Рене Керчова - по научным и общепотребительным названиям съедобных морских организмов, Жюль Руша - по природе полярных регионов, Рене-Ги Бузнеля - по морским млекопитающим. Текущая историческая библиография регулярно публикуется в журнале «История Океанографии» - информационном бюллетене Океанографической комиссии Международного Союза по изучению истории и философии науки (UIHS).

Парижский Институт Океанографии издает два научных журнала: «Анналы Института Океанографии» («Annales de l'Institut Oceanographique») с приложением «Marine Microbial Food Webs», основанный в 1910 г., и «Океанис» («Oceanis»), первый номер которого вышел в 1976 г., предназначенный главным образом для студентов. Собрание библиотеки Института насчитывает свыше 5000 книг по морским наукам и около 1000 наименований журналов, 450 из которых регулярно получают из разных стран, а также включает большую коллекцию отчетов экспедиций, карт, атласов, специализированных справочников и др.

Согласно цели, зафиксированной в уставе Океанографического Института, он предназначен для «изучения и популяризации океанографической науки». Поэтому образовательная и просветительная деятельность является неотъемлемой составной частью его работы. Институты в Монако и Париже регулярно проводят мероприятия по ознакомлению самой широкой публики с достижениями океанографии: лекции, семинары, конференции, выставки, презентации и пр. В парижском Институте Океанографии располагается открытый в 1978 г. «Центр моря и вод», включающий в себя несколько аквариумов и экспозиций, наглядно иллюстрирующих жизнь моря. В нем отрабатываются новые обучающие технологии, демонстрируются фильмы и проводятся занятия со школьниками на темы об океане, океанографической науке и профессиях, связанных с морем. Для

студентов, изучающих океанографию в университете Paris-VI, ежегодно организуются вводные курсы по библиографическому поиску научных материалов, а также в двух великолепно оснащенных аудиториях-амфитеатрах проводятся семинары и читаются курсы лекций с привлечением ведущих специалистов Института в соответствующих областях. Обучение широкой публики согласно решению Принца Альберта верно духу народного университета и проводится в форме публичных лекций и открытых чтений, на которые приглашаются все желающие. Последними такими мероприятиями стали конференция «Средиземное море: вызовы и будущее», состоявшаяся в 2011 г., и цикл из 10 лекций-семинаров «Глубины океана: богатства и хрупкость», прошедших в 2012 г. с участием ученых, практиков, представителей деловых кругов, которые представили широкий спектр мнений о перспективах освоения ресурсов океанического дна и сохранения его экосистем [15]. Аналогичный цикл «Акулы: по ту сторону недоразумения» запланирован на 2013 г. Вне стен Института просветительная деятельность осуществляется в форме конференций, выставок и других мероприятий, призванных ознакомить как можно большее количество людей с жизнью и проблемами Мирового океана.

(Продолжение следует)

Список литературы

1. Мечников Л.И. Цивилизация и великие исторические реки / Л.И. Мечников. – М.: Пангея, 1995. – 461 с.
2. Магидович И.П. Очерки по истории географических открытий / И.П.Магидович, В.И. Магидович. – Т.IV. – М.: Просвещение, 1985. – 335 с.
3. Дженсен А. Живой мир океанов / А. Дженсен. – СПб.: Гидрометеиздат, 1994. – 256 с.
4. Charcot J.-B. Le «Pourquoi-pas?» dans l'Antarctique / J.-B. Charcot. – Paris: Fayard, 1968. – 318 p.
5. Taillemite E. Dictionnaire des marins francais / E. Taillemite. – Paris: Tallandier, 2002. – 573 p.
6. Кусто Ж.-И. В мире безмолвия / Ж.-И. Кусто, Ф. Дюма. – М.: Молодая гвардия, 1957. – 221 с.
7. Кусто Ж.-И. Затонувшие сокровища / Ж.-И. Кусто, Ф. Диоле. – М.: Прогресс, 1975. – 206 с.
8. Кусто Ж.-И. Жизнь и смерть кораллов / Ж.-И. Кусто, Ф. Диоле. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 176 с.
9. Кусто Ж.-И. Могучий властелин морей / Ж.-И. Кусто, Ф. Диоле. – М.: Мысль, 1977. – 186 с.
10. Кусто Ж.-И. Жизнь на краю Земли / Ж.-И. Кусто, И. Паккале. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 302 с.
11. Шульман Г.Е. Путешествие в синюю страну / Г.Е. Шульман. – М.: Мысль, 1979. – 140 с.
12. Dirole Ph. Promenades d'Archeologie Sous-Marine / Ph. Dirole. – Paris: P.U.F., 1952. – 215 p.
13. Doumenge F. Geographie des mers / F. Doumenge. – Paris: P. U. F. (coll. Magellan), 1965. – 280 p.
14. Fleurieu et la Marine de sontemps / sous la dir. Ulane Bonnel. – Paris: Economica, 1992. – 332 p.
15. Calcagno R. Les grands fonds marins, voyage dans un monde inconnu / R. Calcagno. – Paris: Editions du Rocher, 2011. – 159 p.

Тамайчук А.М. Океанографічний Інститут Монако: пізнання океану як шлях розвитку цивілізації (Частина I) / Тамайчук А.М. // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія : Географія. – 2013. – Т. 26 (65), № 4. – С. 64–78.

Океанографічний Інститут Монако - крупний науково-дослідний центр, здійснюючий перспективні дослідження Світового океану. Результати робіт вчених Океанографічного Інституту Монако доводять що у пізнанні океану можна знайти ключ до вирішення багатьох глобальних проблем людської цивілізації.

Ключові слова: океан, Монако, інститут, океанографія, дослідження, цивілізація.

**THE OCEANOGRAPHIC INSTITUTE OF MONACO: THE STUDY OF OCEAN
AS THE WAY OF CIVILIZATION DEVELOPMENT (PART I)**

Tamaychuk A.N.

*Simferopol, Crimea, Ukraine
E-mail: tamaych2006@rambler.ru*

The Oceanographic Institute of Monaco is a great research centre which realize the perspective researches of the World Ocean. The results of the works of scientists of the Oceanographic Institute of Monaco proves that in the study of ocean one can find the key to decision of many global problems of the human civilization. Erected by Prince Albert I of Monaco to show the public, in prestigious surroundings, the collections brought back from his scientific cruises, the Oceanographic Institute shows also new techniques now available: scuba diving, deep-sea bathyscaphs and submarines, satellite observation. The Oceanographic Institute of Monaco, as its Founding Prince wanted it to be, is a unique scientific and cultural monument devoted to the education and instruction of everyone wishing to reconcile mankind, the sciences and the preservation of Nature's harmony. The most important of the Institute's collections is the one of Natural History samples and specimens collected by Prince Albert I and his assistants during 28 oceanographic cruises carried out in the Mediterranean and the northern Atlantic between 1884 and 1915. Activities at sea have always had an important part in the daily life of the Institute. They have grown considerably with "The Mediterranean Live" project, undertaken for several years with underwater video cameras on the seafloor and oceanic remote-sensing activities. Since 1998, the "Mediterranean Live" project has developed with the "Diving" and "Whales" operations. Their purpose is to bring in contact with the world of the sea using original harmless techniques: a system of televised transmission enabling to discover and experience the life of Mediterranean whales or poorly known ecosystems like the coral-bearing slope. The radius of action will be on the order of 40 nautical miles. Since 1995 the Oceanographic Institute has been showing the micro-aquarium. This is a complex system, developed from the micro-zoo perfected by Professor Yves Coineau from the Paris Natural History Museum. It allows the observation of the microscopic fauna inhabiting aquaria as well as tiny animals inside the Mediterranean Sea. A zooming device allows the observation of the slightest anatomical details as well as the discovery of the physiological mechanisms of the microscopic organisms, such as their heartbeat and their blood circulation. Thanks to this system, numerous animals, usually invisible, may be observed: plankton, grouping together animals of an extremely varied nature and shape with the characteristic of being see-through and letting themselves flow with the currents, but also benthic organisms, living in sea bottoms such as annelid worms, sea stars, crabs and shrimps or mollusks, finally fish and crustacean eggs and larvae may also be observed there. The Institute has always welcomed important scientists. Since its creation in 1960, the Centre Scientifique de Monaco has had its laboratories here. The marine radioactivity laboratory of the International Agency for Atomic Energy remained here from 1961 to 1987. At present, the Institute houses the Observatoire Oceanologique Europeen (OOE) created in 1990 within the Centre Scientifique de Monaco. The purpose of its research is

to prevent ecological disasters and to restore marine ecosystems. For the first time, the culture of reef-building corals was mastered on a large scale inside closed-circuit aquaria. The "laboratory corals" serve as biological models to study the mechanisms of calcification and the photosynthesis of their symbiotic algae called zooxanthellae. The operation of coral ecosystems is studied from models of live reefs kept in aquaria. These researches are very important, for coral reefs, the marine equivalent of forests, play a role in maintaining the balance of the planet. Laboratory work is complemented by experiments done on location during missions carried out in the Red Sea or in the Pacific and Indian oceans. But the OOE is also interested in the ecology and ecophysiology of some organisms, like the red coral or the caulerpa, which are important for the balance of the Mediterranean coastal environments.

Keywords: ocean, Monaco, institute, oceanography, research, civilization.

References

1. Metchnikov L.I. The civilization and the great historical rivers, 461 p. (Moscow, 1995)
2. Magidovitch I.P., Magidovitch V.I. The essays of the history of geographical discoveries, vol. IV, 335 p. (Moscow, 1985)
3. Jensen A. Wildlife of the oceans, 256 p. (Sankt-Peterburg, 1994)
4. Charcot J.-B. «Pourquoi-pas?» in the Antarctic, 318 p. (Paris, 1968)
5. Taillemite E. Handbook of the French sailors, 573 p. (Paris, 2002)
6. Cousteau J.-Y., Dumas Ph. The Silent World, 221 p. (Moscow, 1957)
7. Cousteau J.-Y., Dirole Ph. The sinking treasures, 206 p. (Moscow, 1975)
8. Cousteau J.-Y., Dirole Ph. The life and the death of the corals, 176 p. (Leningrad, 1975)
9. Cousteau J.-Y., Dirole Ph. Mighty monarch of sea, 186 p. (Moscow, 1977)
10. Cousteau J.-Y., Pakkale Y. The life on the edge of the World, 302 p. (Leningrad, 1984)
11. Schulman G. E. The journey to the blue country, 140 p. (Moscow, 1979)
12. Dirole Ph. The archaeological submarine walks, 215 p. (Paris, 1952)
13. Doumenge F. Geography of the Seas, 280 p. (Paris, 1965)
14. Fleurieu and the Navy of his time, 332 p. (Paris, 1992)
15. Calcagno R. The great sea bottom, journey to the unknown world, 159 p. (Paris, 2011)

Поступила в редакцию 22.11.2013 г.