

Ю.С. Смолов

ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга, С-Петербург

ТЕХНИКА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ДОННЫХ ОСАДКОВ. ОПЫТ РАБОТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Представлены технические средства для выполнения морских геологоразведочных работ и рассматриваются перспективы дальнейшего их совершенствования.

Ключевые слова: бурение, пробоотбор, зондирование.

Возросший за последние десятилетия интерес к освоению дна морей и океанов требует техники, способствующей решению все новых задач: научных, экологических, строительства подводных объектов, прокладки коммуникаций и др. В статье представлен опыт эксплуатации и совершенствования образцов глубоководной техники бурения, пробоотбора и зондирования в институтах ВНИИОкеангеология, Севморгео, Южморгео.

Отбор руды и донно-каменного материала

Драги. В 80-х годах конструкция драги представляла собой направляющий аппарат с режущей кромкой, изготовленный в форме цилиндра. Мешок выполнялся из синтетической сети с защитой от разрывов в виде «бороды», выполненной из привязанных к сети бечевок. В некоторых случаях мешок для пробы изготавливался в виде короба, обтянутого сетью. Главным недостатком круглой драги являлся неопределенный характер ее движения на склоне. Драга произвольно каталась по склону, либо двигалась во впадине рельефа дна, в стороне от расчетной линии драгирования. При движении в горном рельефе мешок из сети часто прорывался, короба, обтянутые сетью, деформировались. К настоящему времени, в результате усовершенствований, драги приобрели устойчивую конфигурацию. Направляющий аппарат прямоугольного сечения выполнен из толстолистовой легированной стали, режущая кромка короба заточена и имеет зубчатую форму; накопительный мешок собран из отдельных колец по типу кольчуги. Драга управляется водилом, соединенным тросом с депрессором. Главными

© Ю.С. СМОЛОВ, 2015

функциями депрессора весом более 500 кг являются: поддержание кабельтроса в вертикальном положении, задание определенного угла наклона водилу, обеспечивающему прижатие режущей кромки драги к поверхности склона. Видеозаписи работы драги без депрессора показывают, что в этом случае трос действует как пружина, драга движется неравномерно, прыжками, то взлетая над дном, то внедряясь в донные осадки ниже уровня поверхности дна. Половину времени буксирования по склону драга без депрессора находится в полете. Дальнейшее совершенствование драги с депрессором возможно по следующим направлениям:

- выдерживание заданного угла наклона троса, соединяющего депрессор с драгой, средствами автоматики. При разработке модернизированных драг были произведены определения основных параметров драгирования в прибойной зоне Балтийского моря (База «Гипрозолото»). К их числу относятся: оптимальный угол наклона троса к поверхности дна, время и рабочий ход драги до ее заполнения, усилие сопротивления резанию донного материала;

- при глубоководном драгировании на депрессор устанавливается датчик определения расстояния до дна с маяком-ответчиком, а также телевизионная система регистрации дна на профиле. Информация о движении драги с депрессором по профилю передается на судно по кабельтросу, либо с помощью средств гидроакустики. Это позволяет удерживать депрессор на заданном расстоянии от поверхности дна. Оператор, управляя лебедкой вручную, отслеживает рельеф дна, но эта работа утомительна, не гарантирует необходимое качество движения драги. Правильным решением является разработка и изготовление автоматической системы управления, обеспечивающей оптимальное расстояние драги от дна. Это потребует усилий, но существуют технические аналоги, позволяющие реализовать систему отслеживания движения драги и других технических средств в автоматическом режиме;

- задача выдерживания депрессора на определенном расстоянии от дна может решаться установкой автоматизированной лебедки с объемом троса на барабане порядка 100 м на самом депрессоре. Это делает процесс драгирования и удерживания технических средств на профиле менее инерционным и более безопасным.

Отбор кернов донных пород 1–4 категории на глубину до 10 м

Грейферные пробоотборники (грейферы), в зависимости от характера решаемых задач, имеют вес от 12 кг до 3 т. Их классифицируют по площади поверхности отбираемой пробы. В грейферах ДГ-0,025; ДГ-0,08; ДГ-0,25; ДГ-0,5; ДГ-1,0; ДГ-1,5; ДГ-2,0 цифра обозначает площадь малонарушенной поверхности дна в квадратных метрах, вырезаемой пробоотборником из донных осадков. Многочелюстной грейфер типа «Пройсаг» (ДГ-2,0) отбирает пробу с поверхности до 2 квадратных метров, ДГ-1-ТВ вырезает пробу с площади в 1 квадратный метр (рис. 1, 2). Как правило, грейферные пробоотборники оснащены акустической и телевизионной системами. Управление телевизионным профилированием дна, выбор точки отбора пробы обеспечивает геологический отряд экспедиционного состава судна.

Совершенствование грейферных пробоотборников может идти по нижеследующим направлениям:

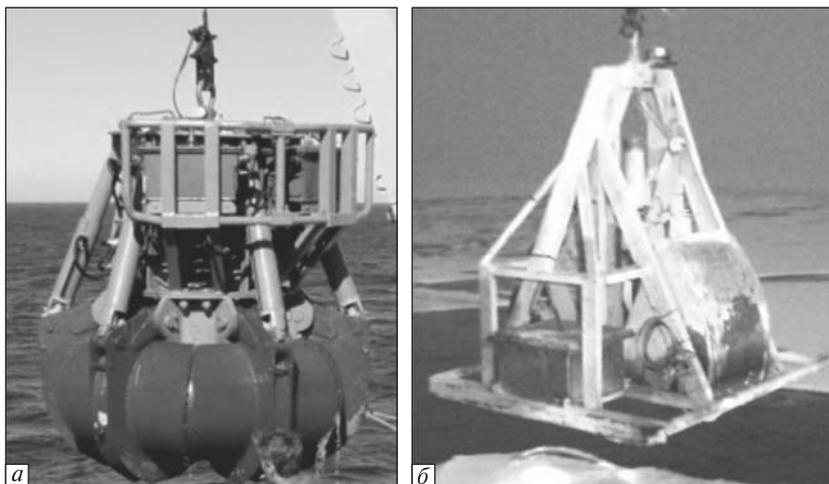


Рис. 1. Грейферные пробоотборники: а — ДГ-1-ТВ, б — «Пройсаг»

- оснащение рамы-носителя грейфера опорами активного действия. Это позволит удерживать грейфер на склонах до 30 градусов. Военные инженеры в момент постановки изделия на дно для этих целей применяют стреляющие анкеры, отделяемые по управляющему сигналу в момент начала подъема изделия. На основе стреляющих анкеров, в ИЦ ВНИИОкеангеология были разработаны стреляющие пробоотборники для отбора пород повышенной категории прочности;

- в кассетных пробоотборниках применяется гидростатический либо пневматический привод, обеспечивающий скорость срабатывания в 2 м/сек. При отборе проб кобальт-марганцевых конкреций (КМК) на склоне, одновременное экспериментальное включение всех гидроцилиндров кассетной установки весом в 2 тонны, по видеонаблюдению, подбросило аппарат на 0,5 м вверх с последующим падением на склон. Аппарат подняли на палубу ободраным, но целым;

- повышение устойчивости грейфера на склоне возможно также за счет снижения центра тяжести пробоотборника путем увеличения веса полуковшей до 1 тонны, изготовления нижнего периметра рамы тяжелым, из сплошного кругляка, диаметром до 100 мм;

- для отбора проб на склонах возможна разработка кассетных грейферов, при этом опорами рамы могут быть сами грейферы, шарнирно закрепленные в углах рамы. Макеты таких кассетных грейферов прошли испытания.

Эффективность электрогидравлического грейфера типа «Пройсаг» можно увеличить. Поскольку его шарообразная форма, высокий центр тяжести и большой вес приводят к заваливанию грейфера при работе в горных условиях, его следует оснастить А-образной рамой с подвижными гидроприводными опорами, например, в виде пробоотборников. Одной из трех точек опоры будет сам «Пройсаг». Дополнительно, на опорной раме удобно поместить телевизионную систему регистрации дна и маяк-ответчик. Реальной причиной утери грейферов типа «Пройсаг» является захват крупного фрагмента скалы либо зацеп за скалу. Потери техники можно сократить. Для этого следует применить систему автоматического раскрытия ковшей, срабатывающую при возникновении нагрузки на трос, превышающей расчетную.

Рис. 2. Проба осадков из грейферного пробоотборника ДГ-1-ТВ



В рейсе Плавучего университета под руководством М.К. Иванова, зав. кафедрой нефти и газа МГУ, на черноморском полигоне по трассе Туапсе — Сочи, установкой ДГ-1-ТВ производился отбор проб газогидратов (НИС «Логачев», 2005 г.). Пробы отобраны на глубине до 1500 м в придонном нефтяном озере, глубиной до 4 метров, судя по черному цвету ДГ-1-ТВ и троса. Другим признаком глубины нефтяного озера являлось исчезновение картинки на экране телевизора за 4 метра до постановки на дно. При постановке на палубу вначале из грейфера вытекала нефть, затем извлекались газогидраты. Сохранность газогидратов можно обеспечить их размещением в прочных герметичных корпусах, в холодильнике.

Трубчатые пробоотборники, в зависимости от поставленных задач, имеют существенные конструктивные различия. Традиционными являются пробоотборники, на которых в верхней части вручную устанавливаются наборные грузы цилиндрической формы суммарным весом от 500 до 1000 кг. Увеличение веса груза позволяет отбирать пробы донных осадков повышенной длины. Недостаток указанных пробоотборников — высокий центр тяжести. Движение пробоотборника с раскачиванием при спуске приводит к наклонному входу трубки в осадки дна. В результате при извлечении пробоотборника из осадков периодически происходят поломки трубного става. В некоторых случаях, при высокой скорости спуска, пробоотборник ложится плоско на дно и возвращается на палубу обмазанным на половину диаметра. Совершенствование трубчатых пробоотборников идет по нижеследующим направлениям:

- для отбора длинномерных проб разработан поршневой трубчатый пробоотборник ППП-15 с диаметром трубы 220 мм. Он хорошо зарекомендовал себя при работе в производственных рейсах. Изделие имеет варианты сборки с шагом 3 м. Максимальная длина пробоотборника составляет 24 м, пробы — 20 м. Наличие верхнего стабилизатора движения, низко размещенных грузов, при общем весе до 4 тонн, обеспечивают вертикальное вхождение ППП-15 в осадки дна и отбор длинномерной пробы. Пробоотборник оснащен предохранительным клапаном от размыва осадков на спуске. На посадочные места верхнего клапана возможна установка специальной крышки с заходом для обводного троса, который зафиксирован в поршне, свободно двигающемся внутри керноприемника. Поршень с заведенным тросом устанавливается со стороны башмака и остается в нижней части пробоотборника при спуске до поверхности дна. Верхний конец обводного троса фиксируется постоянно на кабельтросе. На период спуска до срабатывания груза-разведчика сбрасывателя, ППП-15 удерживается на фиксаторе сбрасывателя с пусковым грузом-разведчиком. Груз-разведчик с обводным тросом касается дна за 10 м до приближения пробоотборника ко дну. При этом сбрасыватель срабатывает, и трубка ППП-15 начинает двигаться с ускорением, вертикально. К расчетному моменту контакта башмака с дном обводной трос натягивается и удерживает поршень на уровне дна, при этом трубка продолжает

движение. Трубка внедряется в дно на всю длину, а осадки под поршнем остаются неподвижными. Керн отбирается на глубину погружения пробоотборника в дно;

- на некоторых станциях пробоотборник погружался в слабонесущие осадки дна вместе со стабилизатором. По завершении подъема на борт судна, полученный керн выталкивался с помощью поршня со штоком через посредство полиспастной системы. Успешно применяется устройство, обеспечивающее движение поршня (предварительно отсоединяется трос) от напорной магистрали судна, либо автономного насоса. С этой целью один конец шланга подсоединяется к магистрали судна, другой — к колоколу, наверху на верхнюю часть пробоотборника вместо клапана. При подаче напора в колокол поршень начинает двигаться вниз, выталкивая пробу. Лотки, подаваемые к нижней части трубы, обеспечивают сохранность керна и возможность последовательного изучения полученной пробы.

Определяющим условием успешного отбора длинномерных проб до 15 м является выбор судна и его технического оснащения. Требованием к судну является наличие кормовых и носовых подруливающих устройств, предпочтительно выдвижных поворотных колонок, как на НИС «Логачев», НИС «Геленджик». Необходимое условие выполнения работ — возможность обслуживания пробоотборника на палубе, сборка и вертикальный вынос за борт изделий типа ТГ-6, ПГП-15, ДИП-Шельф, ДИП-Океан. НИС «Логачев» на шлюпочной палубе имеет расстояние до гака 12,5 м и обеспечивает обслуживание и извлечение пробы у перечисленной техники. Лебедка, на которой выполняются работы по спуску и подъему техники, должна быть оснащена тросом диаметром не менее 17 мм, либо кабельтросом с коаксиальным телевизионным кабелем, диаметром не менее 22 мм. Привод лебедки должен быть регулируемым и обеспечивать скорость спуска в диапазоне от 0,3 до 2,5 м/сек.

Поучителен опыт отбора длинномерной пробы экспериментальным стреляющим пробоотборником. В верхней части пробоотборника был размещен пороховой заряд. По идее автора, заряд должен срабатывать при контакте груза-разведчика со дном. Так и произошло. Выделенная при выстреле мощность была велика, и трос, на котором висел пробоотборник, лопнул. Трубка влетела в осадки дна Антарктики и находится там по настоящее время. Пробоотбор мог окончиться благополучно, если бы на подходе ко дну трубка была отсоединена с помощью сбрасывателя с обводным тросом. В этом случае, при срабатывании заряда в свободном полете был возможен отбор длинномерной пробы.

Идеальным вариантом оснащения судна является изготовленная в США независимая, регулируемая дизельгидравлическая лебедка. НИС «Великий Океан-1» имеет такое оснащение. В комплект лебедки входят два барабана, на которых намотано по семь км стального троса, а также кабельтроса. Замена троса на кабельтрос через блок кормового портала занимает 30 мин. Тяговое усилие на трос передается путем заведения конечной части троса на два приводных блока диаметром по 1,8 м с тремя ручьями, по которым под нагрузкой движется трос. Следует отметить, что 7 км троса, а также кабельтроса на барабанах, намотаны свободно. Это сохраняет от деформации и износа трос и кабельтрос при хранении на барабанах. Таким образом, работы по спуску, подъему со стрелы через посредство лебедки с индивидуальным дизелем с гидравлическим приводом можно производить вне зависимости от любых неисправностей судна и погодных условий. Бо-

лее легкие лебедки такого же типа, сделанные в США, установлены также по бортам НИС «Великий Океан-1» для выполнения геофизических работ.

Для отбора проб на профиле в 2012 г. разработаны сравнительно легкие эффективные трубчатые пробоотборники ТГ-3 с длиной кerno-приемника 3 м (рис. 3), оснащенные верхними стабилизаторами и низко

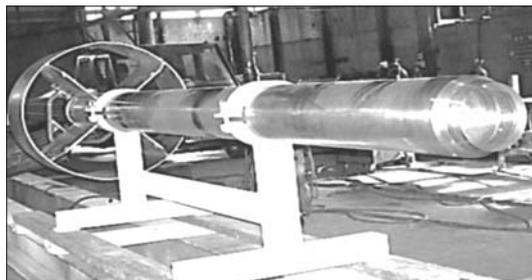


Рис. 3. Трубчатый пробоотборник ТГ-3

размещенными грузами. При работах на шельфе Болгарии пробоотборники ТГ-3 отбирали пробы максимальной длины. Они входили в осадки вместе со стабилизаторами и отбирали пробы до верхнего клапана длиной до 4,5 м. Для отбора поверхностных проб при выполнении геоэкологического пробоотбора на шельфе разработаны новые легкие трубчатые пробоотборники ТГ-1-80 со стабилизаторами весом до 12 кг. Указанные изделия обеспечивают возможность выполнения работ с катеров вручную. Во время выполнения геоэкологических работ с катера на Неве ТГ-1-80 отбирал свыше 20 проб за световой день. Пробоотборники изготавливаются из нержавеющей стали либо титана, имеют низкий центр тяжести. Это позволяет отбирать пробы донных осадков 1–2 категории, равные по длине самому пробоотборнику.

Гидроударные установки ДИП-Шельф и ДИП-Океан с промывкой скважины во время выполнения инженерно-геологического пробоотбора в Керченском проливе на т/х «Капитан Сомов» работали от погружного электрического насоса «Ловасса» с расходом 120 л/мин. под давлением до 16 атм. Насосы и установки показали надежную работоспособность, обеспечив в Керченском проливе отбор более 100 проб длиной 5 м и более за 12 судосуток. Гидроударный режим работы позволяет отбирать сложные по составу керны от 2 до 7 метров установками ДИП-Шельф, ДИП-Океан: песков, галечника, ракушняка, переслоев, донного каменного материала (рис. 4). Отбор кернов длиной до 10 м возможен на слабонесущих осадках дна. Применение гидроударного режима работы с промывкой скважины позволяет отбирать связные материалы, которые с трудом и в малых количествах отбираются трубчатыми, а также коробчатыми пробоотборниками, либо вовсе не отбираются.

Кассетные пробоотборники. Для кассетных установок общим признаком является наличие одной рамы для группы пробоотборников от 4 до 12 штук, телевизионная система регистрации дна, маяк-ответчик, устройство последовательного пуска каждого пробоотборника, либо групповой пуск по определенной схеме. Кассетные трубчатые пробоотборники обеспечивают отбор проб осадков диаметром 127 мм, высотой до 1 м. При отборе проб ГПС кобальт-марганцевых корок (КМК) гидростатический привод цилиндров настраивается на ударный режим срабатывания. Это обеспечивается за счет установки скоростных золотников с большим расходом жидкости. В рейсе НИС «Севморгеология», в 1993 г. в Тихом океане отобраны керны КМК диаметром 127 мм на высоту в 150 мм за время до 0,1 сек. Кассетные пробоотборники цангового типа диаметром 60 мм и длиной 120 мм в ударном режиме обеспечивали отбор корок на длину цанги в 120 мм. Снаружи выламывался кусок в 60 мм. Недостаток метода — малая высота керна,



Рис. 4. Керны из гидроударной установки ДНП-Океан: а — связных пород, б — галечника

достоинство — «скорострельность» и отбор 12 проб за один спуск при движении на профиле. Время отбора пробы 0,1 сек. Отбор керна производится в момент касания изделием дна.

Кассетные рейферные пробоотборники, в зависимости от количества модулей, отбирают 4—8—12 проб по 0,25 квадратных метра. В зависимости от настройки, они срабатывают одновременно либо последовательно при движении по профилю. Благодаря высокой суммарной массе установки (свыше 2 тонн) и усилию, развиваемому цилиндрами гидростатического действия (до 5 тонн), возможен отбор проб повышенной категории прочности. При работах на поле железо-марганцевых конкреций (ЖМК) в Тихом океане 4 одновременно отобранные пробы позволяли подсчитать количество ЖМК на площади в один квадратный метр.

Кассетные коробчатые пробоотборники применяются также при инженерно-геологических исследованиях океанского дна. Пробоотборники имеют сечение $0,2 \times 0,2$ м, высоту 0,8 м. Это позволяет наблюдать и исследовать малонарушенные донные осадки непосредственно в коробе — при снятой боковой крышке. При одновременном срабатывании пробоотборников можно произвести подсчет количества ЖМК на одном квадратном метре поверхности дна.

Коробчатые пробоотборники, бокскореры. Коробчатые пробоотборники КП-1,5 и КП-2,5 (рис. 5) входят наклонно в осадки дна. Это существенно снижает высоту отбираемой пробы. Причина — в конструктивных недостатках, допущенных при проектировании изделий, в частности, несимметричной конструкции корпуса коробчатого пробоотборника. При дальнейшей эксплуатации пробоотборников необходимо провести нижеследующие усовершенствования:

- срезать опоры, несимметрично приваренные к пробоотборнику. Они выполняют функции ложементов при постановке изделия на палубу после отбора пробы. У других типов пробоотборников ложементы на период рейса фиксируются на палубе. На судах типа СРТМ на период океанского рейса ложементы приваривают к палубе. Это позволяет зафиксировать пробоотборник на опорах, открыть боковую крышку и заняться изучением физико-механических характеристик осадков дна на срезе, непосредственно в коробе КП;

- устранить неравенство площадей поверхностей коробчатого пробоотборника. Одна из плоскостей короба имеет технологическую полость, необходимую для обслуживания сложного механизма закрытия шиберных заслонок, фиксирующих пробу. На время спуска КП на дно технологическая полость должна быть закрыта съемной крышкой;

- на верхнюю часть короба КП установить стабилизатор движения (по типу трубчатого пробоотборника ТГ-3). Это обеспечит линейность движения на спуске и увеличит скорость вертикального внедрения пробоотборника в донные осадки;

- изменить сложную систему управления закрытием шиберных заслонок КП после отбора пробы осадков. Например, возможна установка башмака клапанной коробки КП, по конструкции, аналогичной башмакам (ПП-15) трубчатых пробоотборников.

Пробоотборники типа «Бокскорер» (рис. 6) имеют квадратное сечение корпуса короба $0,25 \times 0,25$ м. На этом сходство с КП заканчивается. Длина отбираемой пробы не более 0,7 м. Механизм закрытия короба выполнен в виде одностороннего подрезного ножа грейферного типа. Привод поворотного подрезного ножа осуществляется от полиспастной системы, срабатывающей при натяжении троса. Необходимо провести модернизацию бокскорера:

- заменить не вполне надежный, громоздкий, сложный полиспастный механизм закрытия короба на простой компактный привод подрезающего ножа — от цилиндра гидростатического действия с баллончиком высокого давления. Такие баллончики в сочетании с цилиндрами зарекомендовали себя как надежные устройства на малых грейферах типа ДГ-0,025, ДГ-0,08;

- после модернизации привода ножа можно модернизировать сам пробоотборник, разместив 4 съемных короба по 0,25 кв. м на общей раме, без особого ущерба для габаритов изделия. При этом возникает возможность отбора крупнообъемной пробы либо отбора проб по профилю;

- оснастить бокскорер телевизионной системой регистрации для выбора точек отбора пробы. Положительный опыт работы бокскорера с телевизионной системой имеется, например, вокруг острова Мощный при работах на ЖМК Финского залива.



Рис. 5. Коробчатый пробоотборник КП-2,5



Рис. 6. Пробоотборник типа «Бокскорер»

Буровые установки

Отбор кернов КМК, а также ГПС на склонах САХ до 15 градусов — задача, которая может быть решена посредством применения буровых установок типа ГБУ-1-4000; ГБУ-2-4000, обеспечивающих отбор кернов длиной до 2 метров. Буровой комплекс ТК-15 предполагает возможность отбора кернов в кассеты на глубину до 15 метров от уровня дна. Установка ТК-15 планируется к опытному применению на САХ в четвертом квартале 2014 года. Подача питания и управление приводами станка обеспечивается с борта судна по многожильному кабельтросу. Опыт работ по подаче питания с судна на донную поверхность к месту размещения ГБУ-1, ГБУ-1-2 имеется (НИС «Геленджик»). По этому же кабельтросу передается изображение дна при телевизионном профилировании перед выбором места постановки станков. Задачей модернизации буровых установок в первую очередь является совершенствование систем донного базирования, автоматического горизонтирования в процессе бурения ГПС. При создании техники пробоотбора и бурения пришлось решать ряд задач по оснащению изделий приводами, блоками питания, кабельной продукцией. Наземная техника была доработана и приспособлена для глубоководных задач. Оборудование размещали в корпусе, разгруженные от давления, оснащенные компенсаторами давления. Корпуса с оборудованием заливали электроизолирующей жидкостью: легкими индустриальными маслами, глицерином, спиртом, соляной, бензином, в безвыходных ситуациях — дистиллированной водой. Электродвигатель в разгруженном от давления корпусе в дистилляте работал. В 80-х блоки электроники, телевизионные и фото размещались в прочных корпусах со стеклянными герметичными вводами, выдерживающими давление свыше 600 атмосфер. Силовые и управляющие линии связи были размещены в виниловых медицинских трубках с компенсаторами, залитыми изолирующей жидкостью. Для морской воды, продавливавшейся по каплям, ниже виниловых трубок был сделан отстойник. На начальном этапе бывали короткие замыкания со взрывами из-за негерметичности соединений и попадания в систему морской воды, но в целом все работало. Через семь лет НИОКР исканий, появился первый российский работоспособный буровой станок с удивительными решениями. Станок имел гидростатический привод. За счет подачи на дне морской воды под давлением свыше 200 атм. происходила перекачка масла из 200-литрового прочного корпуса с разделительным поршнем в другой такой же корпус. Жидкость пропускали через гидродвигатели, входящие в гидравлическую систему станка. Двигатели обеспечивали вращение бурового снаряда и подачу его на забой. Станок назывался ГБУ-1,5/4000 ГС. Емкость баков такого станка обеспечивала бурение на период до 10 мин. Первые в России глубоководные керны диаметром до 30 мм были получены этим станком.

Следующий этап — разработка, изготовление буровой установки ГБУ-6/4000 с глубиной бурения до 6м. На этом изделии отобраны керны длиной до 0,5 м. В ноябре 1988 г. станок прошел испытания на НИС «Севморгеология». Там же впервые был испытан кассетный пробоотборник КП-12 для отбора 12 проб КМК по профилю. Буровая установка с первым электроприводом — ГБУ-0,5/4000 ЭГ — появилась вслед за первой и прошла испытания на НИС «Персей-3» на горе Ампер в Атлантическом океане на глубине до 2000м. Последующие буровые станки

ГБУ-1, ГБУ-1-2 сделаны, в первую очередь, для работ на КМК. Станок ГБУ-2 в 2012 г. успешно отработал на хребте Менделеева. В частности, на склоне хребта выбурен керн горной породы длиной до 0,6 м из-под слоя донных осадков.

Основная специализация буровых установок ГБУ-0,7; ГБУ-1,0; ГБУ-2 — отбор кернов кобальт-марганцевых корок. В рейсах на КМК отобрано свыше пятидесяти кернов. Все керны КМК, лежащие на столах ученых России, отобраны этими буровыми установками. В рейсе на НИС «Логачев» 2014—2015 года будут проведены опытно-методические работы с новым образцом буровой установки — технологическим комплексом ТК-15. Планируется выполнить опытное бурение ГПС на САХ на глубину до 15 м.

Зондирующие установки

Зондирующие инженерно-геологические установки УГИ-1 и УГИ-М относятся к разряду техники высокой сложности, работающей на глубинах до 6000 м. Установки обеспечивают измерения сопротивлений лобового, бокового, сдвигового (вращательный срез), порового давления, телевизионную регистрацию при движении по профилю на дне. За время выполнения одного глубоководного профиля обеспечиваются до 40 постановок УГИ на дно с измерением и регистрацией всех перечисленных параметров. К настоящему времени изготовлено семь модификаций зондирующей установки УГИ. Этими установками в Тихом океане выполнены десятки инженерно-геологических профилей.

Зондирующая установка УГИ-1 и буровой станок ГБУ-1 успешно отработали в программах России на полях ЖМК в Тихом океане, по контрактам — на судне КНР «Великий океан-1», на базе океанской техники в г. Чанша. Установка УГИ-М работала в программе по контракту с Индией.

Заключение

Геологоразведочная техника пробоотбора, бурения и зондирования, представленная в данной статье, показала свою эффективность при выполнении производственных работ в глубоководных условиях океана и на шельфе морей. Перечисленная техника до настоящего времени находится в эксплуатации и продолжает совершенствоваться. Отдел технических средств (ОТС) отработал 10 лет в составе «ВНИИОкеангеология» и ПГО Севморгеология, 20 лет в составе ФГУНПП, (позже ОАО) «Севморгео», при сотрудничестве с «ПМГРЭ» и ФГУП «Южморгео». Достигнутые результаты позволяют рассчитывать на дальнейшее развитие работ по созданию и эксплуатации глубоководной техники на ГПС, ЖМК, КМК и газовые гидраты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Смолов Ю.С., Васильев А.А. и др.* Исследование процессов и разработка комплекса сбора и подъема механическим способом минерального сырья в океане. //Фонды ВНИИОГ. (5856) 1984 г.
2. *Смолов Ю.С., Ю.П. Егоров. и др.* Испытания технических средств пробоотбора, бурения, телевизионной и гидроакустической систем для работ на ГПС» / Информационный отчет по ОМР на МБ 1202 «Персей-3».1988—1989 гг.
3. *Смолов Ю.С., Васильев А.А., Желудев А.А. и др.* Исследования по созданию технических средств для отбора ГПС. // Отчет по НИР. Тема 946. Фонды ВНИИОГ. 1989 г.

4. *Матвеев Ю.И., Белоусов М.С., Смолов Ю.С.* Глубоководные испытания техники регистрации, кассетного пробоотбора, и бурения на ТПИ». // Отчет по рейсу № 10 НИС «Академик А. Карпинский» // Фонды ВНИИОГ. 1990 г.
5. *Смолов Ю.С., Коротин В.С. и др.* Разработать и изготовить установку виброударного действия для отбора ненарушенных проб длиной до 10 м. на глубинах до 5000 // Отчет по НИОКР. Тема 723. Фонд отд. ТПИ. 2000 г. Заключительный в 2 книгах.
6. *Смолов Ю.С., Воронов. М.А.* Морские испытания на ГС «Гидролог» зондирующей установки «ИГ-Шельф». 2001 г. Баренцево море. АПЛ «Курск» // Отчет, Фонд отд. ТПИ океана.
7. *Смолов Ю.С. и др.* Обзор отечественных и зарубежных технических средств изучения и освоения ресурсов шельфа и океана. — 2007 г. Ф. Отдел ТПИ ок.
8. *Смолов Ю.С., Рождественский В.Х., Желудев А.А.* Выполнение станций пробоотбора и бурения на хребте Менделеева 83 — 87 градус // Отчет по рейсу л/к «Капитан Драницин» С.Ш. Фонды отд. ТПИ ок. — 2012 г.
9. *Смолов Ю.С. Сираев А.М.* Отбор проб установками ДИП-Шельф, ДГ-0,08, ТГ-1-80 в дельтах рек Онеги и Северной Двины // Отчет по рейсу на СПТР. «Фонды отд. ТПИ ок. — 2013 г.

Статья поступила 29.12.2014

Ю.С. Смолов

ТЕХНІКА ДЛЯ ВІДБОРУ ЗРАЗКІВ ДОННИХ ОСАДІВ. ДОСВІД РОБІТ І ПЕРСПЕКТИВИ

Представлено технічні засоби для виконання морських геологорозвідувальних робіт і розглядаються перспективи подальшого їх вдосконалення.

Ключові слова: буріння, пробовідбір, зондування.

Yu.S. Smolov

TECHNIQUE FOR SAMPLING OF BOTTOM SEDIMENTS

Techniques for sampling undisturbed underwater sediments is represented. Perspectives of its completely are considered.

Key words: drilling, sample, soundings.