

УДК (551.35:552):551.46.077](262.5)

## Геологические итоги рейса НИС «Ихтиандр» в Черное море

В период с 29 января по 22 февраля и с 10 по 22 марта 1993 г. проводился рейс НИС «Ихтиандр», крупного судна водоизмещением до 4000 т. Команда и научный состав насчитывали 100 человек, среди них научных сотрудников — около 40, в том числе автор статьи, А. Л. Строганов, А. Л. Помозов, А. В. Григорьев, Г. Н. Орловский, С. А. Клещенко, Ю. В. Соболевский, А. В. Иванников, Л. И. Митин и др. В составе участников экспедиции было 22 представителя Отделения морской геологии и осадочного рудообразования ЦНПМ АН Украины. Основные задачи рейса — геологические. Для их реализации были созданы хорошие условия. На борту находился подводный аппарат «Север-2», способный опускаться на глубину до 2000 м. Судно оборудовано акустической аппаратурой, мощной траловой лебедкой и мощным тросом, позволяющими производить драгирование в любой точке Черного моря. Для работы грунтовыми трубками, батометрами, прибором «Исток» использовали более легкие лебедки.

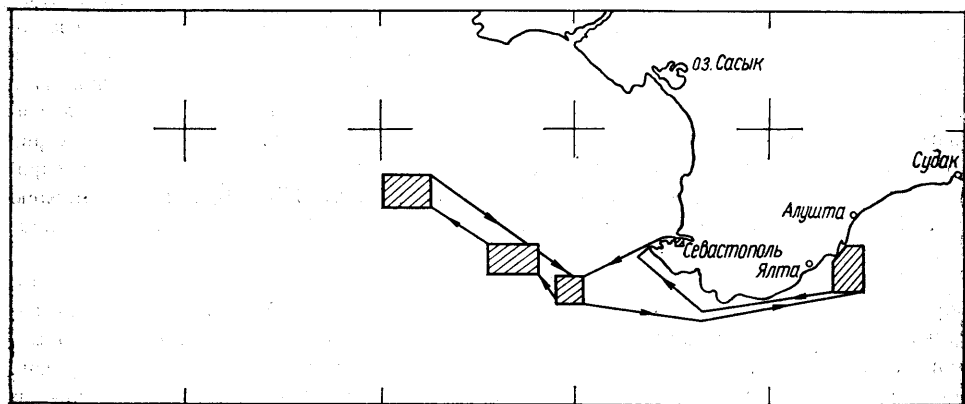
Было проведено 27 драгировок, поднято несколько десятков колонок донных отложений, выполнено акустическое изучение материкового склона Черного моря к юго-западу от Севастополя и изучение водной толщи в этом районе. Удалось получить чрезвычайно интересные геологические результаты.

Одним из существенных направлений исследований было изучение зоны акустических аномалий близ Севастополя в 25 милях к юго-западу от него. В 1989 г. на материковом склоне (глубины 1400—1800 м) при работе на НИС «Ломоносов» нами [6] было встречено весьма своеобразное явление, когда на эхолотной записи отрисовалось как бы второе дно, имеющее форму лакколита (при дрейфе) или конуса (при прохождении на ходу). Эти явления наблюдали, по нашей просьбе, М. Б. Третьяков при работе на судне «Створ» (1990 г.), участники экспедиции на судах «Вернадский» (1992 г.) и «Гидролог» (1992 г.). Это явление также детально изучали во время настоящей экспедиции. Выяснилось, что фиксируемые конусы — как бы второе дно — приурочены к району очень расчлененного рельефа. Это позволило некоторым специалистам высказать предположение об их возникновении как своего рода отражений от рядом расположенных крутых гор. В то же время такого рода сложный рельеф устанавливается в районе аномалий далеко не всегда. Попытки отобрать газ в воде не удалась, но газы в донных осадках были изучены В. И. Авиловым. В некоторых случаях содержания газов в колонках осадков, отобранных в центрах описываемых акустических конусов, превышают фоновые содержания на три-четыре порядка, что не исключает предположения о газовой природе этих аномалий. Газ — метан с примесью азота. Это, однако, подлежит дальнейшему изучению.

Исследование морского дна на глубинах 1000—1800 м проведено с помощью подводного аппарата «Север-2». Обнаружена обширная зона чрезвычайно расчлененного рельефа, приуроченного к материковому склону. Длина этой зоны около 40 км. Здесь зафиксированы многометровые вертикальные обрывы, крутые каньоны, обнажения кристаллических и осадочных пород, имеющие сложную форму (акванавты О. Г. Донец, И. П. Коник, Д. В. Семенов, И. Э. Ломакин, А. А. Помозов и др.). Несомненно, это район молодой тектоники скорее всего с преобладанием разрывной тектоники. Наконец, здесь же, в зонах проявления акустических аномалий, наблюдались своеобразные

карбонатные новообразования, напоминающие рифы и термитники высотой до 1,5 м. Они как бы линейно вытянуты вдоль контакта дайки плагиогранитов и осадочных пород. Контакт скорее всего тектонический. Эти новообразования напоминают очаги высачивания газов в мелководных районах шельфа северо-запада Черного моря, ранее описанные по итогам работ подводных аппаратов объединения «Мариэкопром» (В. Х. Геворкьян, Д. В. Семенов и др.). По составу рифоподобные новообразования сложены карбонатами кальция мелкосферолитового строения. На шельфе сферолиты относительно крупные — около 1—2 мм, в изученной нами зоне — доли миллиметра. В поднятых образцах хорошо видны мелкие поры — места выхода газов.

Карбонатные новообразования развиваются на гранитоидах, вулканитах, осадочных породах (доломитах и др.). Осадочная толща, вскрытая в разрезе района при дра-



Маршрут экспедиции на НИС «Ихтиандр» зимой 1993 г.

Штриховкой обозначены станции; стрелка показывает направление движения судна

гировании, включает предположительно карбоновые, мезозойские, палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения.

Чрезвычайный интерес представляют находки кристаллических пород в Черном море. Это полоса материкового склона протяженностью около 40 км. Любые находки магматических и вулканических пород в Черном море — достаточно большая редкость. Тем более интересна находка огромного района развития кристаллических пород. В 1989 г. нашей экспедицией на НИС «Михаил Ломоносов» тремя драгами в восточной части изученного района были вскрыты разнообразные вулканиты — от кислых до основных. В верхней части материкового склона подняты андезиты, андезибазальты в своих плагиоклазовых разностях, в средней части — плагиоклазовые и пироксеновые разности этих пород, в основании — кислые вулканиты (дациты, плагиориолиты). Но это только на одном относительно небольшом полигоне.

Во время проведенного рейса НИС «Ихтиандр» установлено, что это не точечный вулканический очаг, а гигантское обнажение на материковом склоне, особенно на глубинах 1000—1800 м. На всем своем более чем 40-километровом протяжении оно несколько раз пересечено драгами. Среди поднятых кристаллических пород преобладают вулканиты — кислые и средние, близкие по своему химизму (относительно мало  $K_2O$ , много  $Na_2O$  — 6%) к уже описанным ранее [6]. Среди них в двух драгах (7 и 17) встречены интрузивные плагиограниты довольно типичного облика в шлифах и типичного химического состава.

Химический состав (%) плагиогранита, поднятого драгами 7 и 17, следующий:  $SiO_2$ —72,85;  $TiO_2$ —0,43;  $Al_2O_3$ —12,58;  $Fe_2O_3$ —4,07;  $FeO$ —не опр.;  $MnO$ —0,10;  $MgO$ —1,76;  $CaO$ —1,99;  $Na_2O$ —4,79;  $K_2O$ —0,63;  $P_2O_5$ —0,09;  $S$ —0,18;  $Cl$ —0,04. Возраст плагиогранитов по результатам пока единственного определения по породе в целом калий-аргоновым методом — 90 млн лет (мел). Анализ выполнен М. И. Вишняком в лаборатории ИГН АН Украины. Небезынтересно, что мелом (скорее всего, альбом) датируются вулканиты, встреченные в глубоких скважинах на шельфе и Тарханкуте [2]. Андезит-дацитовые вулканиты, туфомергели и туфоизвестняки встречены А. С. Жигуновым на Форосском участке шельфа [1]. В то же время в Крыму верхнеальбские туфы и лавы порфиоровых базальтов, натриевых трахиандезито-базальтов и андезитов выявлены лишь в составе балаклавской вулканической серии.

Кристаллические породы северо-западного материкового склона Черного моря в изученном ареале, как правило, разбиты трещинами в нескольких направлениях, изменены, пропитаны кальцитовыми и кварцевыми жилками, изредка с мелкими пустотами, заполненными кристалликами кварца. Развиты оталькование, селадонитизация, возможно, цеолитизация. Жилки и породы буквально насыщены мелкими кристалликами пирита, иногда встречаются халькопирит и сфалерит. В трех точках выявлены мелкие выделения киновари. Состав сульфидов удивительно сходен с развитой в Крыму ассоциацией этих минералов. Рудную минерализацию еще предстоит изучить с помощью микроанализатора и детальных минералогических методов.

Наконец, еще одна необычная геологическая находка. Под материковым склоном, у его подножья, в устье одного из рукавов палео-Днепра, названного палео-Каланчаком и установленного на глубинах 200—300 м, до восточной границы изучаемого района (а это около 50 км) установлен своеобразный ров шириной в несколько километров, заполненный мелкозернистыми песками, напоминающими аллювиальные. Они содержат пресноводную посткарангатскую фауну, изученную В. Г. Куличенко. При наблюдениях с подводного аппарата установлено, что береговые обрывы рва достигают высоты 8 м. В участках детального изучения хорошо видно, как в пределах рва водный поток причудливо меандрирует. Создается впечатление, что это зафиксированная посткарангатская «река», затопленная на глубину 1500—1800 м. По мнению В. Г. Куличенко и Ю. И. Иноземцева, состав фауны соответствует болотным условиям или условиям эстуария.

Таким образом, в процессе экспедиции мы попали в новый мир на дне Черного моря, получили огромный новый фактический материал. Истолкование его пока затруднено из-за недостатка данных и отсутствия результатов обработки каменного материала. Как известно, в Черном море есть две впадины с океанической породой. Именно в изучавшемся районе находится стык западной глубоководной впадины и континентального массива — шельфа и материкового склона. Как подчеркивает Е. В. Львова [2], ссылаясь на обширную литературу, характерной особенностью Черноморской впадины является ее расширение и захват прилегающих складчатых и платформенных участков, которые испытывают блоковое погружение. Надо полагать, в данном случае мы имеем зону молодого, очень молодого блокового погружения позже посткарангатского времени. Об этом свидетельствует необычайно сложный рельеф дна, крутые обрывы на дне, несколько систем трещин в поднятых породах и их чрезвычайная напряженность, легкое раскалывание по трещинам от слабых ударов. Об этом же говорят как «затопленное» речное русло, так и обилие предположительных газовых источников на дне и многое другое. Риолитовый и андезитовый вулканизм, проявленный в изученном районе, характерен для поздних стадий формирования складчатых сооружений, когда складчатость сменяется разломной тектоникой [3]. Альпийские горные сооружения Крыма в своем развитии подчиняются как раз этой закономерности. Если попытаться объяснить наблюдаемые факты с позиции плитовой тектоники, то наличие нескольких очагов проявления преимущественно кислого и среднего вулканизма мезозойского возраста вдоль южного берега Крыма, некоторое сходство химизма, скажем, крымских и океанических вулканитов ( $\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$ ) позволяют предположить наличие на стыке океанической и континентальной кор зоны субдукции. В этом случае к югу и юго-западу от Крыма можно ожидать находки офиолитов, признаки золотого и другого оруденения. Некоторые данные, свидетельствующие об этом, уже есть. В целом экспедиция поставила перед геологами больше вопросов, чем дала ответов. И в этом ее чрезвычайный интерес.

1. Жигунов А. С. Петрография мезозойских коренных отложений и некоторые черты геологического строения Черноморской впадины: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. — М., 1987. — 25 с.
2. Львова Е. В. Равнинный Крым. — Киев: Наук. думка, 1978. — 188 с.
3. Раст Х. Вулканы и вулканизм. — М.: Мир, 1982. — 344 с.
4. Спиридонов Э. М., Федоров Т. О., Ряховский В. М. Магматические образования Горного Крыма // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. — 1990. — Т. 65, вып. 6. — С. 102—112.
5. Тектоника Северного Причерноморья / Отв. ред. И. И. Чебаненко. — Киев: Наук. думка, 1998. — 164 с.
6. Шнюков Е. Ф., Иванников А. В., Безбородов А. А. и др. Результаты геологических исследований 51 рейса НИС «Михаил Ломоносов» в Черное море / АН УССР. Ин-т геол. наук. — Препр. — Киев, 1990. — 48 с.

Е. Ф. Шнюков