

**Е.Ф. Шнюков, В.И. Старостенко, В.П. Коболев, Г.Н. Орловский,
Т.С. Куковская**

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В 62-м РЕЙСЕ НИС “ПРОФЕССОР ВОДЯНИЦКИЙ” В ЧЕРНОЕ И АЗОВСКОЕ МОРЯ

С 16 по 29 июля 2005 года состоялась очередная, 62-я научная экспедиция НИС “Профессор Водяницкий” в Черное и Азовское моря (начальник экспедиции академик НАНУ Е.Ф. Шнюков, научный консультант академик НАНУ В.И. Старостенко). В рамках этой экспедиции был продолжен комплекс исследований по проекту “Газовый вулканизм дна Черного моря как поисковый признак газогидратных залежей и традиционного углеводородного сырья” (целевая комплексная программа НАН Украины “Минеральные ресурсы Украины и их добыча”).

Главной целью выполняемых по теме исследований являлось всестороннее геолого-геофизическое и гидро- и газохимическое изучение газового и грязевого вулканизма для определения характера распределения залежей газогидратов в пределах зоны гидратообразования.

Программой рейса было предусмотрено:

изучение закономерностей распространения, интенсивности и продолжительности во времени газо- и грязевулканической деятельности;

геологическая и структурно-тектоническая оценка распространения газового вулканизма дна Черного моря как основы для создания базы обеспечения Украины стратегическими запасами энергоносителей;

выявление грязевулканических структур и газовых факелов в Азовском море.

В экспедиции были задействованы ученые и специалисты из 7 институтов Национальной академии наук Украины (Отделение морской геологии и рудообразования Национального научно-природоведческого музея, Институт геологических наук, Институт геофизики, Институт геохимии, минералогии и рудообразования, Морской гидрофизический институт, Институт биологии южных морей, Институт радиоэлектроники), Научно-исследовательского геолого-разведочного института Министерства охраны окружающей природной среды Украины, а также Института океанологии Российской академии наук и предприятия “Кубаньгеология” (РФ) — всего 41 человек, в том числе руководство экспедиции — 6 человек и научно-техническая служба т/х “Профессор Водяницкий” — 3 человека.

Схема маршрута рейса приведена на рис. 1.

За время экспедиции судно прошло около 2 тыс. миль. Были проведены: гидроакустическое зондирование. Всего выполнено порядка 50 промерных галсов общей протяженностью 1,8 тыс. миль с целью изучения

© Е.Ф. Шнюков¹, В.И. Старостенко², В.П. Коболев², Г.Н. Орловский¹, Т.С. Куковская¹:

¹ Отделение морской геологии и осадочного рудообразования НАН Украины.

² Институт геофизики НАН Украины.

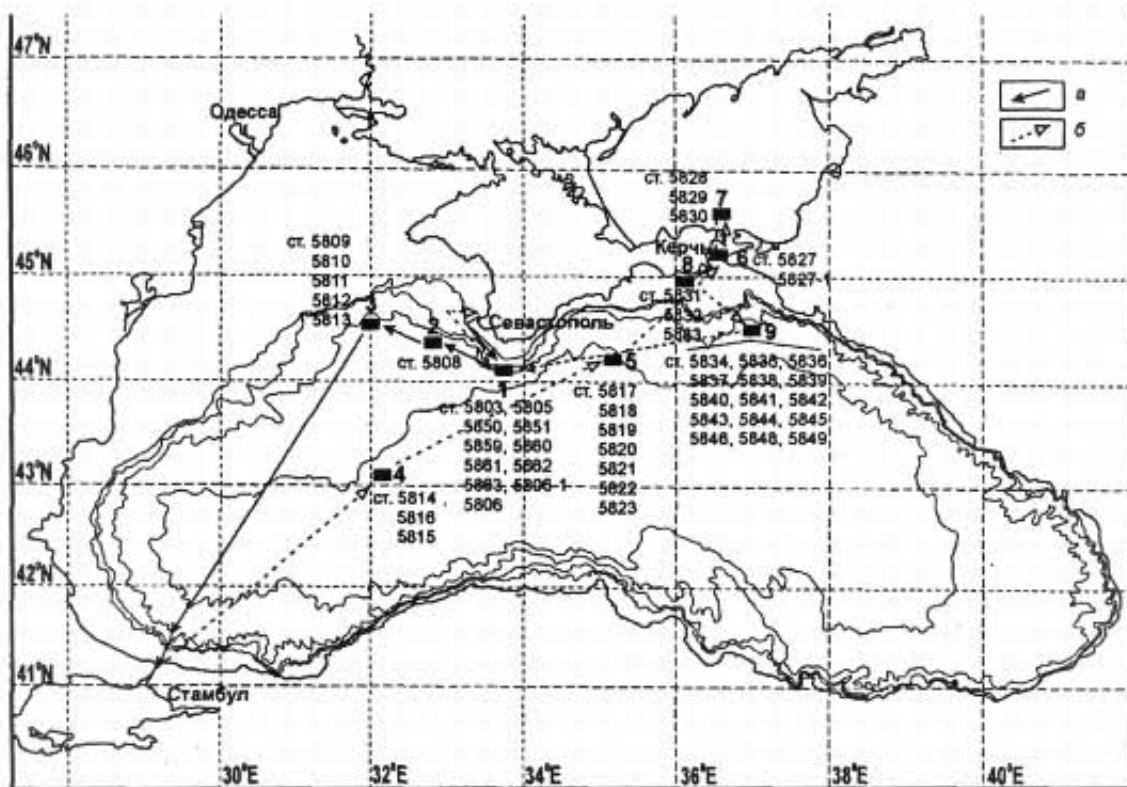


Рис. 1. Схема маршрута и полигонов 62-го рейса НИС «Профессор Водяницкий» (2005 г.)

Полигоны: 1 — Форосский выступ; 2 — Ломоносовский массив; 3 — вулкан Водяницкого; 4 — западная котловина Черного моря; 5 — район впадины Сорокина; 6 — Керченский пролив; 7 — южная часть Азовского моря; 8 — керченский шельф Черного моря; 9 — структуры Абиха и Субботина.
 Направление маршрута: а — Севастополь — Стамбул; б — Стамбул — Севастополь

геоморфологического строения и рельефа морского дна, а также обнаружения грязевых вулканов, газовыделяющих источников и других аномальных явлений на исследуемой акватории;

геологическое зондирование — 41 (из них два неудачных) на 38 станциях;

драгирование морского дна (одно неудачно — отрыв драги) — на 10 станциях;

измерение магнитного и теплового полей, а также определение физических параметров донных отложений (влажность, плотность, удельная электропроводность, магнитная восприимчивость и температура донных осадков) с целью изучения геолого-структурных особенностей участков развития газовых факелов. Произведены:

магнитометрические измерения на протяжении 1845, 61 км;

измерения теплового потока — на 6 станциях (удачных 3, одна станция методическая);

определения физических параметров — на 21 станции;

зондирования СТД-зондом (на 14 станциях) и газобиогеохимические исследования — на 23 станциях (84 биохимических и 70 газометрических определений) с целью изучения термохалинной и гидрохимической структуры водной толщи, а также химизма газопроявлений в воде и донных отложениях в районах распространения подводных газовых сипов и грязевых вулканов;

геоэкологические исследования на шельфе Черного моря, в том числе для изучения возможного влияния газовыделений на геоэкологические условия прилегающих к ним частей дна Черного моря.

В результате проведенных работ впервые детально исследованы структуры, обнаруженные с помощью гидроакустической установки “БУК” еще в 6-м рейсе НИС “Киев”. Предполагалось, что это могут быть грязевые вулканы. Более детальное изучение этого участка дна в центральной части Черного моря доказало наличие кольцевой морфоструктуры диаметром 6,5 миль. Эта структура вполне может быть связана с грязевыми вулканами, что должно стать предметом дальнейшего изучения.

Выявленная структура по своим геоморфологическим и структурным особенностям имеет полную аналогию с известным Булганакским грязевулканическим полем на Керченском полуострове. Весьма вероятно, что она была сформирована в результате неоднократных проявлений мощных грязевулканических процессов единого грязевулканического очага. Интенсивная дегазация из поднятых осадков свидетельствует также о том, что днище структуры представляет собой т.н. “газовое болото” (термин специалистов “Южморгеологии”), что характерно для грязевулканических полей и газонасыщенных илов Черного моря.

В результате проведения гидроакустических наблюдений в рамках выполнения мониторинга газовулканической деятельности в Черном море получены дополнительные сведения о газо- и грязевыделениях и рельефе дна в районах Форосского выступа, Ломоносовского подводного массива, структуры Палласа, газового факела вулкана Водяницкий, грязевых вулканов “Ялта”, “Севастополь”, “Одесса”, Митин.

Вновь зафиксировано высачивание газа на высоту до 230 м из вулкана Водяницкий (44°34,25' и 31°42,88' ст. 5795), расположенного на перегибе континентального склона на глубине 829 м. Результаты мониторинга свидетельствуют о пульсирующем характере деятельности вулкана.

Установлены новые точки высачивания газа в северо-восточной части Черного моря (структура Палласа). По материалам гидроакустического зондирования выявлены новые газовые факелы, составлен их перечень. Эти сведения пополняют общий каталог.

В некоторых колонках донных осадков, поднятых на структуре Палласа, установлены аномальные значения физических параметров (плотности, пластической прочности и электропроводности), которые зафиксированы также в образцах, отобранных из подводного вулкана Ялта. Интерпретация полученных данных требует времени и дополнительных исследований.

Отработаны подходы к изучению и поиску гидратов метана в Черном море. Предложена и опробована на отдельных новых участках развития грязевых вулканов методика их поисков.

В разрезе осадков впадины Сорокина обнаружены отмытые гальки более древних пород. Изучение терригенной минералогии этих галек показало наличие пирита и, возможно, реальгара, что предполагает аналогии с образованиями Керченского полуострова (ст. 58). Пресноводная фауна,

обнаруженная в поднятом материале, является дополнительным вкладом в палеогеографические реконструкции Черного моря в голоцене.

В районе расположения вулкана Митин на Керченско-Таманском взморье выявлены аномалии в распределении концентраций сероводорода. Аномалии проявляются как в увеличении вертикальных градиентов, так и в повышенных значениях абсолютных концентраций. На “фоновых” станциях на больших глубинах аномалии не проявляются, а на меньших наблюдается временная изменчивость, которая, по-видимому, связана с течениями и собственно интенсивностью газовыделения.

Ранее, в ходе 61-го рейса т/х “Профессор Водяницкий”, здесь были обнаружены повышенные значения вертикальных градиентов концентрации сероводорода в придонном слое, на центральных станциях это составляло в среднем около 1,0 мкмоль на один метр, что более чем на порядок превышало средние значения градиентов для этих глубин. На фоновых станциях величины градиентов концентрации сероводорода были в 2–3 раза меньше.

Эти данные представляют интерес для выяснения роли грязевого вулканизма в формировании сероводородного заражения Черного моря.

Особенностью распределения термохалинных характеристик в районе подводного вулкана, ранее не отмечавшейся в литературе, является куполообразный характер изоповерхностей. Предполагается, что это связано как с действием вертикальных движений вод, так и с наличием теплового потока.

Выявлены различия в полях температуры. Так, в поле температуры в 2004 году на меридиональном разрезе отмечался симметричный купол с центром над вулканом. Подъем изолиний составлял около 50–60 метров. В 2005 году был зафиксирован асимметричный купол с величиной подъема изолиний в южной части до 50 м, а в северной более 100 м. В то же время в полях солености и в 2004, и в 2005 годах наблюдался подъем изолиний над вулканом, но в отличие от температурных показателей величины их меньше. В 2004 году величина перепада глубины изохалин составляла 15–20, а в 2005 — куполообразный характер наблюдался только до глубины 510 м при перепаде глубины изоповерхностей менее 10 м. Таким образом, куполообразные графики изотерм и изохалин отличаются амплитудой. Возможно, это связано как с действием вертикальных движений вод, так и с наличием теплового потока.

Исследования показали, что современные геоэкологические условия на различных станциях (5834–5860) значительно отличаются друг от друга. Так на станциях 5834 (глуб. 74 м), 5835 (глуб. 73 м), 5840 (глуб. 53 м), 5846 (глуб. 56 м), 5848 (глуб. 39 м) живых экземпляров организмов макрозообентоса не обнаружено, т. е. либо они там отсутствуют, либо их количество на этих участках дна незначительно. Вероятно, повышенные содержания в осадках и воде газов (сероводорода или метана с гомологами) не способствуют формированию здесь условий, благоприятных для существования и развития каких-либо жизненных форм макрозообентоса.

В течение последних трех лет продолжаются исследования Форосского выступа, основание которого связано с хребтом Андрусова. На этом участке впервые обнаружены палеозойские породы с сульфидной минерализацией.

Находка в этом районе “курильщика” представляет интерес для понимания процессов флюидовыделения.

К сожалению, не дали положительных результатов исследования в Азовском море. Помешали штормовые условия и отсутствие локатора бокового обзора. Судовой эхолот для обнаружения грязевых вулканов и газопроявлений на таких глубинах, как в Азовском море, абсолютно не результативен.

Проведенные исследования имеют прикладное значение (изучение газовых фонтанов и грязевых вулканов, служащих признаками углеводородных скоплений, а также газогидратов метана — потенциального энергетического сырья и поискового признака замжей углеводородов) и фундаментальное — служат развитию теории морского седиментогенеза.



В целом, в ходе экспедиции получены новые результаты, подтверждающие необходимость продолжения подобных исследований в будущем как в Черном, так и Азовском морях.