

УДК 553.98

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ МОГТ В ЧЕРНОМ МОРЕ

© 2018 г. А. В. Хортов<sup>1</sup> \*, М. И. Леончик<sup>2</sup><sup>1</sup>Институт океанологии им. П.П. Ширшова, Москва, Россия<sup>2</sup>Открытое акционерное общество “Союзморгео”, Геленджик, Россия

\*e-mail: akhortov@mail.ru

Поступила в редакцию 06.12.2016 г.

DOI: 10.1134/S0030157418040044

Исследования методом отраженных волн общей глубинной точки (МОГТ) в 2011 г. в Черном море проводились на основании разрешения Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.03.2011 № 20 в рамках Программы морских научных работ “Изучение геологического строения докайнозойских отложений и глубинной структуры бассейна Черного моря”, представленной ОАО “Союзморгео” и согласованной с ведущим оператором этой программы – ООО “Региональные геофизические исследования” (РГИ). Как по охвату изучаемых районов акватории, так и по условиям исполнения данная

Программа носила международный характер и наряду с российскими участниками включала представителей причерноморских государств. Главной целью Программы является разработка новой тектонической модели Черноморской впадины и прилегающих территорий всего Черноморского бассейна на базе новых сейсмических данных, полученных с применением современных технологий полевых (морских) работ и обработки геофизической информации.

Была отработана сеть сейсмических профилей, с расстоянием около 100 км. Объем работ составил 10 тысяч пог. км (рис. 1).

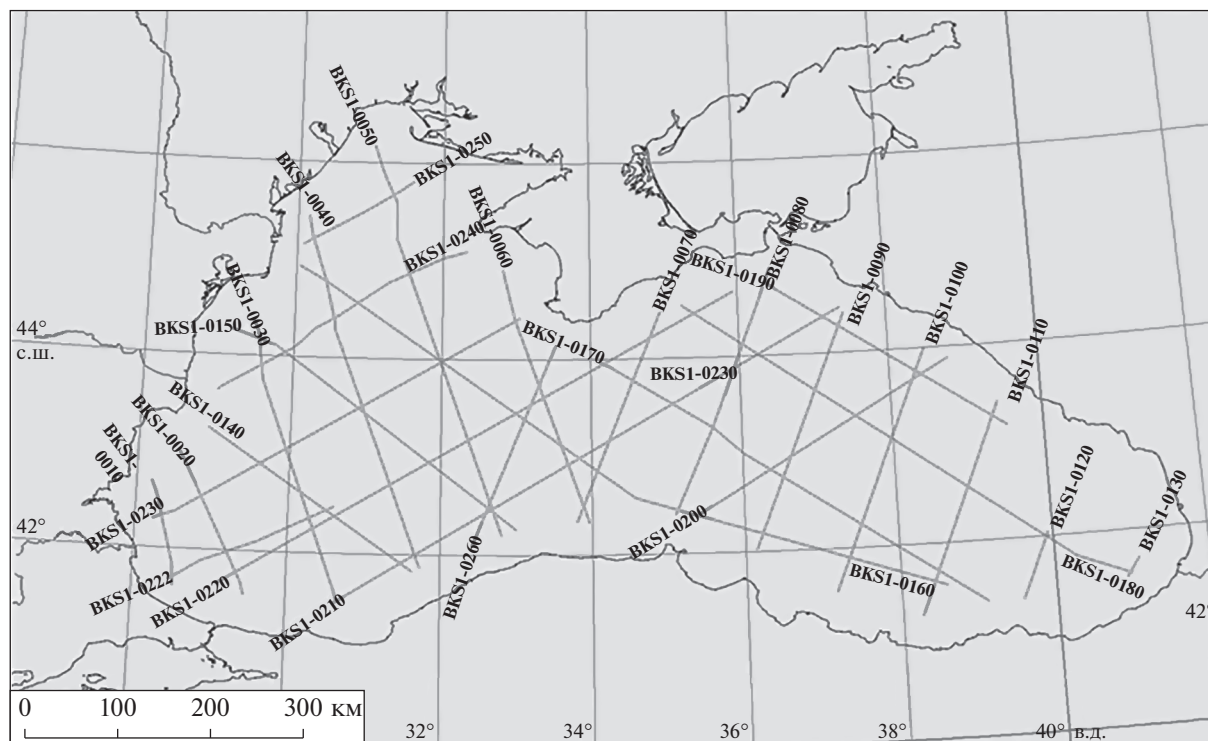


Рис. 1. Схема региональных профилей МОГТ, выполненных в 2011 г.

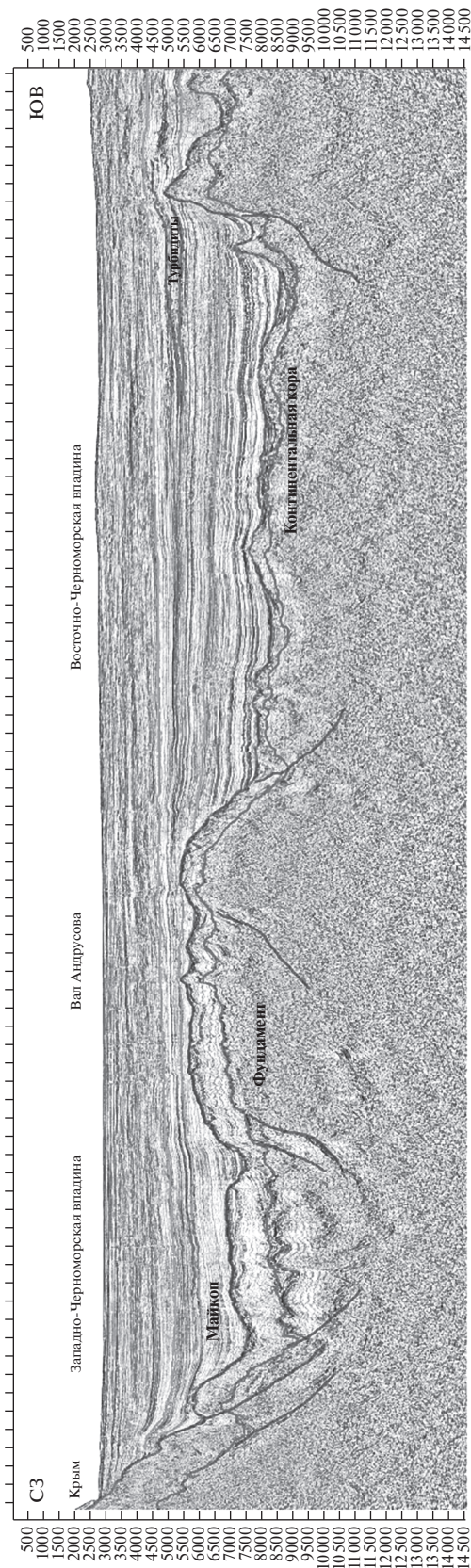


Рис. 2. Фрагмент временного разреза по профилю BS 170, иллюстрирующий выделение сейсмостратиграфических комплексов в осадочном чехле и поверхности фундамента.

В качестве источника возбуждения сейсмических колебаний использовался групповой пневмоисточник, общим объемом 5040 куб. дюймов.

В качестве приемника колебаний использовалась сейсмодоска с длиной активной части 10200 м.

Установленные гидрофоны – пьезо-датчики давления, сгруппированы линейно, расстояние между центрами групп 12,5 м, всего 480 каналов. Время регистрации отраженного сигнала составляло 20 с, что позволило получить устойчивые отражения от поверхности акустического фундамента и, фрагментарно, от границы Мохо [1, 7–9].

Выполненный комплект структурных карт по основным отражающим горизонтам охватил стратиграфический интервал от кровли фундамента до кровли четвертичных отложений. Установлено, что кровля пород фундамента (метаморфизованных пород досреднеюрских образований) в пределах акватории Черного моря залегает на глубинах от 2,5 до 16,0 км. Анализ морфологии и глубины залегания поверхности Мохо, анализ полученных скоростей сейсмических волн позволяют говорить о континентальном типе коры, с утонением гранитного слоя в пределах Западно и Восточно-Черноморских впадин (рис. 2).

Выше поверхности фундамента повсеместно были закартированы поверхности меловых, палеоцен-эоценовых и миоцен-четвертичных образований. В их строении отражены основные структурные элементы, зафиксированные работами прежних лет [2–6].

Результаты выполненных исследований еще раз показали широкое развитие грязевых вулканов, расположенных в Западно-Черноморском бассейне, на континентальном склоне вблизи берегов Турции, Болгарии, Украины и России, а также наличие в толще кайнозойского осадочного чехла газовых аномалий, которые на временных сейсмических разрезах представлены аномалиями волнового поля типа “флюидных потоков” и сипов.

Проявления грязевого вулканизма достаточно хорошо прослеживаются сейсмическими исследованиями в прогибах Сорокина и в Туапсинском. Они показывают связь грязевого вулканизма, проявления которого установлены на дне моря, с более глубокими геологическими образованиями, представленными “диапирами” майкопской толщи. Диапиры являются камерами, в которых образуется сопочная (грязе-вулканическая) брекчия. Последняя, по мере насыщения флюидами и газами, “выжимается” по каналам (ослабленным зонам) через плиоцен-четвертичные отложения на поверхность дна и в придонный слой осадков [3, 6].

Многочисленные газовые аномалии уверенно выделяются на сейсмических временных разрезах в различных районах Черного моря. Наиболее яр-

кие и крупные в своем проявлении приурочены к палеоподнятиям, таким как вал Шатского, вал Андрусова, Прикрымский выступ, частично гряда Архангельского и к зонам перехода от поднятий к Восточно-Черноморскому и Западно-Черноморскому бассейнам, прогибу Сорокина. Большая часть “флюидных потоков” приурочена к системе основных структурно-образующих глубинных разломов. Образование газовых аномалий может объясняться наличием глубинных источников, а также источниками в осадочном чехле, связанными с преобразованием захороненного органического вещества.

Таким образом, анализ материалов, полученных по результатам сейсмической съемки акватории Черного моря указывает на то, что осадочные комплексы кайнозоя характеризуются сильной газонасыщенностью. Этот процесс, судя по особенностям волновой картины, регулируется двумя факторами:

– поступлением в осадочный разрез глубинного газа по системе глубинных разломов, затрагивающих поверхность фундамента;

– генерацией органического газа майкопскими или вышележащими отложениями в процессе их литификации.

Отсюда следует предварительный вывод (требующий, разумеется, подтверждения дополнительным циклом геофизических и специальных геохимических исследований) о том, что кайнозойский разрез Черноморской впадины может содержать значительные запасы газа, распределенные в раннекайнозойских отложениях по ее периферии и в позднекайнозойских отложениях (от плиоцена до плейстоцена) в ее внутренней области. Залежи могут находиться как в структурах, так и литологических (турбидитовых) ловушках, причем наиболее крупные скопления могут быть связаны с плиоцен-четвертичными дельтовыми комплексами [3].

На основании выполненных исследований в пределах Черного моря был уточнен тип земной

коры, определена мощность осадочного чехла и сделан прогноз литологического состава слагающих его комплексов. Полученные результаты были использованы для решения принципиальных вопросов строения Черноморского региона, истории его развития и выбора новых направлений нефтегазопроисловых работ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Амелин Н.В., Леончик М.И., Петров Е.И. и др.* Региональные сейсморазведочные исследования глубинного строения Черноморской впадины // Тезисы XIX Международной Научной Конференции (Школы) по морской геологии, “Геология морей и океанов” (14–18 ноября 2011 г.), Т. V. М.: ГЕОС, 2011. С. 8–11.
2. *Гринько Б.Н., Ковачев С.А., Хорттов А.В.* Строение вала Шатского (Черное море) по результатам региональных сейсмических исследований МПВ // Бюл. МОИП. Отд. геол. Т. 79. Вып. 3. 2004. С. 3–7.
3. *Сенин Б.В., Хорттов А.В.* Нефтегазоперспективные объекты северо-востока Черного моря // Oil&Gas Journal Russia I-II. 2009. С. 48–53.
4. *Строение и эволюция земной коры и верхней мантии Черного моря.* М.: Наука, 1989. 208 с.
5. *Туголесов Д.А., Горшков А.С., Мейснер Л.Б. и др.* Тектоника мезокайнозойских отложений Черноморской впадины. М.: Недра, 1985. 215 с.
6. *Хорттов А.В., Непрочнов Ю.П.* “Глубинное строение и некоторые вопросы нефтегазоносности южных морей России” // Океанология. 2006. Т. 46. № 1. С. 114–122.
7. *Янишин А.Л., Маловицкий Я.П., Москаленко В.Н. и др.* Структурные особенности осадочного чехла Черноморской впадины и их значение для понимания ее образования // Бюл. МОИП. Отд. геол. Т. 52 (5). 1977. С. 42–69.
8. *Robinson A.G., Rudat J.H., Banks C.J., Wiles R.L.* Petroleum geology of the Black Sea // Marine and Petroleum Geology. 1996. V. 13. № 2. P. 195–223.
9. *Starostenko V., Buryanov V., Makarenko I. et al.* Topography of the crustmantle boundary beneath the Black Sea Basin // Tectonophysics. 2004. V. 381. P. 211–233.