

Ю. П. НЕПРОЧНОВ, А. Ф. НЕПРОЧНОВА, С. М. ЗВЕРЕВ, В. И. МИРОНОВА,  
Р. А. БОКУН, А. В. ЧЕКУНОВ

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ  
ЧЕРНОМОРСКОЙ ВПАДИНЫ К ЮГУ ОТ КРЫМА**

(Представлено академиком Д. И. Щербаковым 17 VII 1963)

Осенью 1961 г. Черноморской экспериментальной научно-исследовательской станцией (ЧЭНИС) Института океанологии АН СССР, Институтом физики Земли АН СССР, Научно-исследовательской морской геофизической экспедицией (НИМГЭ) Всесоюзного научно-исследовательского института геофизики и Институтом геофизики АН УССР были проведены сейсмические исследования в Черном море к югу от Крымского полуострова\*. Глубинное строение земной коры Черноморской впадины в общих чертах было определено в результате работ Института океанологии (1,2). Одной из основных задач экспедиции 1961 г. было уточнение параметров «гранитного» слоя, а также более детальное исследование осадочного слоя.

При глубинном сейсмическом зондировании (ГСЗ) применялась известная методика неподвижных регистрирующих станций и перемещающегося пункта взрывов. В работах участвовали три регистрирующих судна: экспедиционные суда ЧЭНИС «Академик Вавилов» и «Академик Ширшов» и судно НИМГЭ «Владимир Обручев». В качестве дополнительных морских станций использовались сейсмоакустические радиобуи (3). Регистрация велась также специально организованными береговыми станциями Института физики Земли («Кацивели») и Института геофизики АН УССР («Приветное», «Вишенное» и «Скалистое»). Кроме того, взрывы записывались сейсмологическими станциями «Ялта», «Алушта» и «Севастополь».

Во время экспедиции было выполнено 5 профилей ГСЗ (общая длина 620 км) и 4 профиля МОВ (общая длина 156 км). Схема расположения профилей и регистрирующих станций приведена на рис. 1; там же нанесены профили ГСЗ, выполненные в этом районе ранее (11 и 12). При ГСЗ взрывались заряды тротила весом 130 кг на глубине 75 м. На морских регистрирующих станциях использовался обычный комплект аппаратуры для ГСЗ на море: гидрофоны, станции ГСЗ, осциллографы ПОБ-14. Во время работы судна «Вавилов» и «Ширшов», а также радиобуи ставились на якорь; «Обручев» вел регистрацию в дрейфе. Гидрофоны опускались на глубину 50—80 м. На береговых станциях использовались многоканальные (от 4 до 30 каналов) линейные приемные установки с шагом 100—200 м, ориентированные вдоль профилей 17 и 18. Применялись сейсмоприемники НС-3 (резонансная частота 5 гц) и сейсмографы венгерского производства (резонансная частота 8 гц), причем наибольшая дальность регистрации получена с приборами НС-3. Как правило, приборы группировались по 3—4 на канал.

При исследовании МОВ использовалась 24-канальная пьезосейсмографная коса; работы велись методом непрерывного профилирования при движении судна «Обручев» по профилю со скоростью 8—11 км/час.

На всех профилях ГСЗ получены встречные и нагоняющие годографы глубинных преломленных волн. В районе исследований выделены четыре основных группы преломленных волн  $P^0$ ,  $P^x$  и  $P^m$ .

По годографам основных групп волн были построены сейсмические раз-

\* Экспедиционные работы были проведены большим коллективом сотрудников переносных организаций. От Института океанологии в работах участвовали: Ю. П. Непрочнов, Г. Н. Лунарский, В. Н. Москаленко, М. Ф. Михно и др., от Института физики Земли — С. М. Зверев, Ю. Ф. Васильев, Э. И. Зеликман; от НИМГЭ — В. В. Бокун, С. А. Челноков и др.; от Института геологии АН УССР — А. В. Чекунов, Л. А. Хилинский, В. В. Млочинский и др.

резы. Построение велось с использованием средних скоростей, а где возможно — с учетом преломления на промежуточных границах. Средние скорости определялись по точкам пересечения годографов преломленных волн и по годографам первых вступлений.

Границы, построенные по годографам волн  $P_{oc}$ , характеризуются небольшими скоростями  $v_r = 2,4 \div 5,0$  км/сек и соответствуют границам раздела в осадочном слое. Границы  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$ , построенные по годографам волн  $P_1^0$  имеют  $v_r = 6,0$  км/сек (для волн  $P_1^0$ ) и  $v_r = 6,2 \div 6,4$  км/сек (для волн  $P_2^0$ ) условно отнесены к гранитному слою земной коры. Отметим, что даны

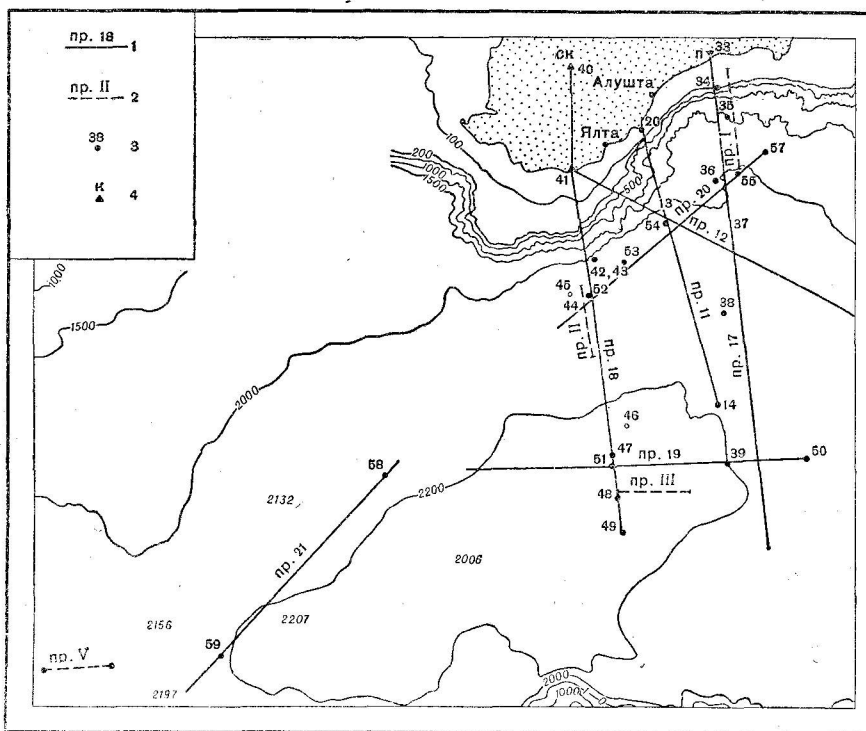


Рис. 1. Схема расположения сейсмических профилей. 1 — профили ГСЗ, 2 — профили МОВ, 3 — морские регистрирующие станции, 4 — береговые регистрирующие станции

по поверхности слоя  $\Gamma_1$  (глубина, граничная скорость) пока недостаточно надежны и нуждаются в уточнении. По годографам волн  $P^x$  построены границы Б, характеризующиеся  $v_r = 6,6 \div 7,0$  км/сек. Они отнесены к поверхности «базальтового» слоя земной коры. Поверхность Мохоровичича соответствует волнам  $P^m$  и имеет  $v_r = 8,0 \div 8,6$  км/сек.

На рис. 2 дан сейсмический разрез по профилю 17, который отражает основные особенности строения района. На северном участке профиля нанесен разрез верхней части осадочного слоя, построенной по данным МОВ. Этот же разрез в большем масштабе показан на том же рисунке внизу.

Приводим краткую характеристику основных слоев земной коры.

**Осадочный слой.** Карта мощностей осадочного слоя приведена на рис. 3. При ее составлении мощности осадков измерялись на северном участке до кровли слоя  $\Gamma_1$ , на среднем — до кровли слоя  $\Gamma_2$  и южнее — до поверхности слоя Б. Мощность осадочного слоя изменяется от 2 до 15 км.

Как показывают результаты работ МОВ, осадочная толща сильно расчленена. На профилях 21 и 19, а также, вероятно, на южных участках профилей 17 и 18 границы раздела в осадках залегают почти горизонтально или со слабым наклоном. На северном участке района осадочный слой имеет сложное строение. На профиле I-МОВ (рис. 2) здесь фиксируется наличие

где вверху в значительной мере несогласно залегающих структурных этажей в верхней части осадочной толщи. Верхний структурный этаж охватывает комплекс отложений мощностью 500—700 м и характеризуется практически моноклинальным залеганием отражающих границ. Нижний структурный этаж характеризуется сильной дислоцированностью. Здесь отмечаются два крупных погребенных поднятия, разделенных синклинальным прогибом. Представляется возможным такой вариант геологической интерпретации сейсмического разреза профиля I-МОВ. Поднятие в северной части профиля должно соответствовать Туакскому поднятию; разлом в области ма-

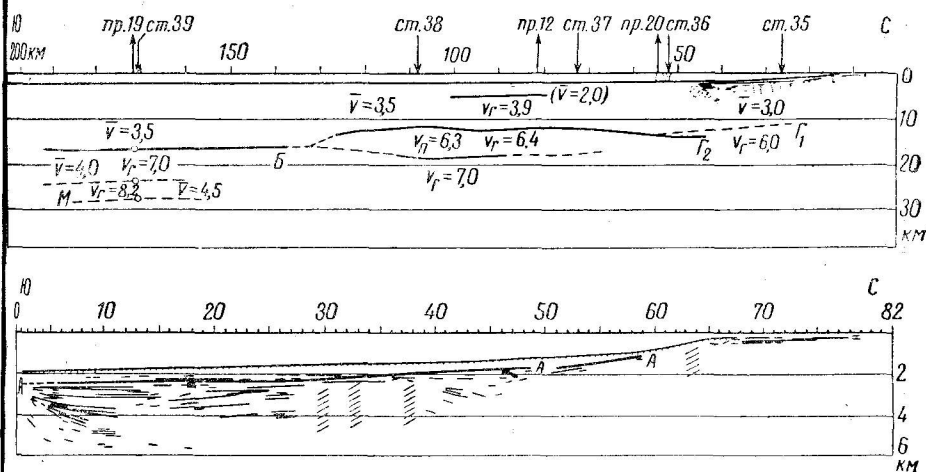


Рис. 2. Сейсмические разрезы: сверху — по профилю 17 (рис. 1) (толстыми линиями показаны границы, построенные по встречным полям времен; тонкими линиями — границы, продолженные по одиночным годографам; пунктиром — неуверенные построения); внизу — по профилю I-МОВ (рис. 1)

терикового склона — Экчидагскому надвигу; первый прогиб — Судакскому синклинорию; дальнейшие структуры не имеют остатков на суше.

«Г р а н и т н ы й» с л о й. Характерной особенностью района является поднятие «гранитного» фундамента  $\Gamma_2$  к юго-востоку от профиля 20, которому соответствует область пониженных мощностей осадков (до 7 км). Хорошо видно различие в структурных планах всех трех фундаментов осадочного слоя. Первый фундамент  $\Gamma_1$  имеет ЮЗ — СВ простирание, второй фундамент  $\Gamma_2$  — ЮВ — СЗ простирание. Поверхность «базальтового» слоя на юге исследованного района наклонена на восток.

Учитывая геологическое строение Крыма и Черного моря (4, 5) и значения граничных скоростей, можно высказать предположение, что слой  $\Gamma_1$  состоит из метаморфизованных осадочных пород. Линия выклинивания этого слоя параллельна берегу и северному контуру Крымского мегантиклинория. Можно допустить, что эта линия является южной границей Крымского мегантиклинория. Описанная выше складчатость в осадочном слое, по-видимому, принадлежит к структурам внутреннего ядра и южного крыла мегантиклинория Горного Крыма и формировалась в процессе развития мегантиклинория. Отложение верхней недислоцированной толщи осадков происходило, вероятно, в основном в четвертичное время, после опускания южной половины мегантиклинория вследствие расширения Черноморской впадины.

Слой  $\Gamma_2$  характеризуется сравнительно высокой граничной скоростью и, по-видимому, сложен более плотными породами. Описанное выше поднятие слоя  $\Gamma_2$  является, вероятно, остатком того древнего горного массива, с которого сносился материал в Крымскую геосинклиналь. Северо-западное простирание поднятия можно рассматривать как косвенное указание на то, что слой  $\Gamma_2$  сложен палеозойскими и, возможно, докембрийскими породами. Сброс, фиксируемый на профилях 20 и 17 (рис. 3), вероятно, является

продолжением в Черном море крупного поперечного субмеридионального разлома, разделяющего Крым по линии Аю-Даг — восточнее Симферополя на две части: западную и восточную (5, 6).

«Базальтовый» слой. Наиболее уверенные данные о базальтовом слое получены в области, расположенной к югу от границ

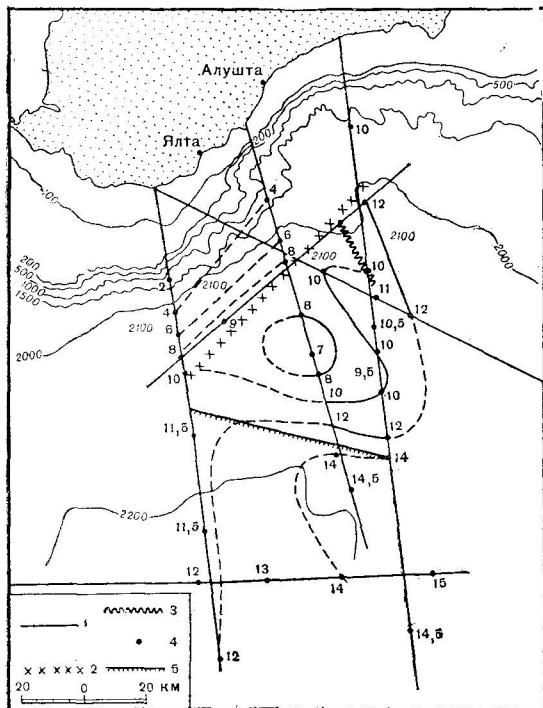


Рис. 3. Карта мощностей осадочного слоя. 1 — линии равных мощностей, 2 — юго-восточная граница распространения слоя  $G_1$ , 3 — зона предполагаемого нарушения, 4 — глубины фундамента, снятые с разрезов, 5 — южная граница распространения слоя  $G_2$

земной коры. В южной части района земная кора наиболее проста; состоит из двух основных слоев: осадочного и «базальтового». Осадочная толща здесь горизонтально-слоистая. Севернее расположен участок с слоистой корой, состоящей из осадочного, «гранитного» ( $G_2$ ) и базальтового слоев. Данных о строении осадков на этом участке почти нет; по-видимому, оно также сравнительно простое.

Хотя мы имеем пока явно недостаточные сведения о глубинном строении участка, расположенного примерно между профилем 20 и берегом Крыма, есть основания для выделения там третьего типа коры, отличающегося сочетанием двух ярусов «гранитного» слоя ( $G_1$  и  $G_2$ ). Осадочная толща здесь сильно дислоцирована.

Границы между участками с различным строением земной коры совпадают с границами разных фундаментов осадочного слоя и показаны на рисунке.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. П. Гончаров, Ю. П. Непрочнов, Сборн. докл. к XXI международному геол. конгр., Морская геология, 1960. <sup>2</sup> Ю. П. Непрочнов, Бюлл. МОИП, геол., 35, № 4 (1960). <sup>3</sup> Г. Н. Лунарский, Тр. Инст. океанол., 55 (1958). <sup>4</sup> А. Д. Архангельский, Н. М. Страхов, Геологическое строение и история развития Черного моря, 1938. <sup>5</sup> М. В. Муратов, Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова, М., 1960. <sup>6</sup> З. Л. Маймин, Третичные отложения Крыма, 1951.

слоя  $G_2$ . Здесь поверхность слоя Б сравнительно ровная со слабым наклоном на восток. Главные особенности этого участка — под поверхностью Б в сторону Крыма по профилю 11 и профилю глубины 16—17 км в середине профилей 11 и 17. По профилю 21 глубина поверхности слоя Б увеличивается от 15 на станции № 59 до 17 км на станции № 58.

Поверхность М хорошеет. Глубина поверхности М в центральной части профиля 19 равна 24 км. По профилю 18 эта поверхность погружается наверх. Ее положение на восточной части профиля 17 установить не удалось. По профилю 21 поверхность М имеет большой наклон на СВ, глубина в среднем равна 21 км.

В результате анализа дографов, разрезов и стратиграфических карт можно сделать вывод о наличии в исследуемом районе трех участков различающихся по строению.

В южной части района земная кора наиболее проста; состоит из двух основных слоев: осадочного и «базальтового». Осадочная толща здесь горизонтально-слоистая. Севернее расположен участок с слоистой корой, состоящей из осадочного, «гранитного» ( $G_2$ ) и базальтового слоев. Данных о строении осадков на этом участке почти нет; по-видимому, оно также сравнительно простое.

Хотя мы имеем пока явно недостаточные сведения о глубинном строении участка, расположенного примерно между профилем 20 и берегом Крыма, есть основания для выделения там третьего типа коры, отличающегося сочетанием двух ярусов «гранитного» слоя ( $G_1$  и  $G_2$ ). Осадочная толща здесь сильно дислоцирована.

Границы между участками с различным строением земной коры совпадают с границами разных фундаментов осадочного слоя и показаны на рисунке.

Поступило  
15 VII 1963

ПЕРВЫ

Интр

Больши

разново

К наиб

Тонино-

таморфи

приблиз

наклони

и по

определ

бичные

локализ

из круп

разломе

Сахалин

что с А

интрузи

когда

ру

инт

ойским

завати

ановле

их толь

жения.

По-в

его вре

атиров

сахалин

итоидо

е пров

В 19

предел

Хотскс

о всех

радиоге

ргон и

юсть о)

елении

ревьш.

№ 1216

ожной

ного ра

иличес