

С. В. ПОТАШЬЕВ, В. И. МАРАХАНОВ

**О ГЛУБИННОМ СТРОЕНИИ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ  
И СТРУКТУРЕ ХРЕБТА КУМРОЧ**

(Представлено академиком А. Л. Яншиным 18 I 1973)

В 1969—1970 гг. Сахалинский комплексный научно-исследовательский институт и Институт вулканологии Дальневосточного научного центра АН СССР проводили глубинное сейсмическое зондирование в районах Ключевской группы вулканов, Хапиченской депрессии и хр. Кумроч.

Исследования ГСЗ проводились по методике точечных авиасейсмозондирований с применением бомбометания. Регистрация колебаний осуществлялась при помощи шестиканальных серийных блоков аппаратуры КМПВ с осциллографической записью при длине установки 1000 м. Возбуждение колебаний производилось взрывами авиабомб с весом ВВ 1,2 т<sup>(8)</sup>.

В результате наблюдений были зарегистрированы в первых и близких к ним вступлениях две группы преломленных волн и четыре группы отраженных волн в последующих вступлениях. Интенсивные записи были получены на удалениях около 100 км от пунктов взрывов.

Корреляция волн и их отождествление выполнены с использованием признаков дискретной корреляции, установленных опытными работами

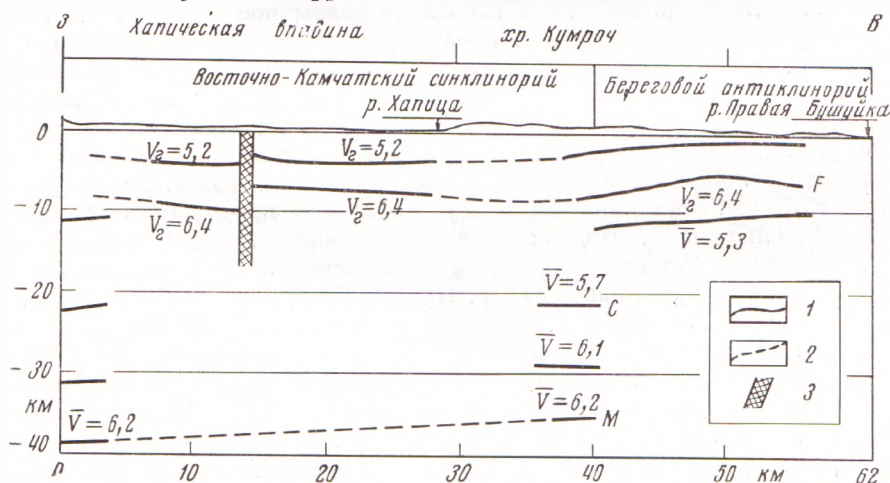


Рис. 1. Разрез по профилю ГСЗ. *F* — кровля гранитно-метаморфического слоя; *C* — кровля базальтового слоя; *M* — граница Мохоровичича. 1 — сейсмические границы, построенные по зондированиям; 2 — участки интерполяции; 3 — разрывное нарушение

С. В. Поташьева и др. (1969 г.), результатов обработки данных КМПВ Камчатского геологического управления<sup>(14)</sup> и не противоречат полученным позднее материалам параметрических наблюдений ГСЗ В. К. Утнасиа и др. (1972 г.). Вычисления скоростей и глубин выполнены общеприятными в методике точечных сейсмических зондирований приемами<sup>(9)</sup>.

Профиль ГСЗ (рис. 1) ориентирован в субширотном направлении и пересекает вкрест простирания морфоэлементы Хапиченской депрессии и

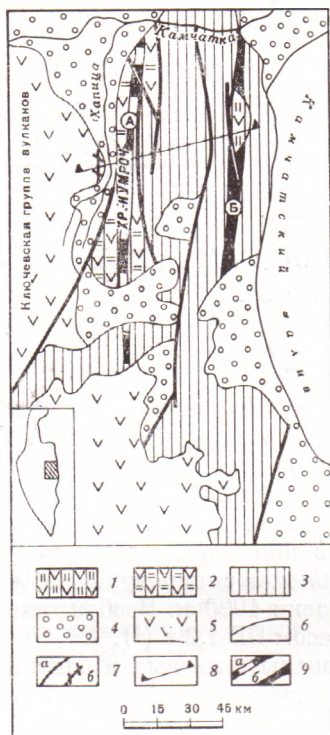


Рис. 2. Формационно-тектоническая схема района хр. Кумроч. А — Восточно-Камчатский синклиниорий, Б — Береговой антиклиниорий. 1 — вулканогенно-кремнистая формация,  $Sr_2$ ; 2 — то же,  $Pg(?) - N$ ; 3 — вулканогенно-осадочная флишоподная формация,  $Pg(?) - N$ ; 4, 5 — молассовые формации: 4 — континентально-морская,  $N_2 - Q$ , 5 — наземная вулканогенная, Q; 6 — межформационные границы; 7 — установленные разрывные нарушения (а — по геологическим наблюдениям, б — по сейсмическим данным); 8 — профиль ГСЗ; 9 — синклиниорий (а) и антиклиниорий (б)

хр. Кумроч. Западный конец профиля находится на восточном склоне Ключевской группы вулканов (истоки р. Голубельной), восточный — близ устья р. Правой Бушуйки.

По аналогии с проведенными ранее на Камчатке сейсмическими работами (<sup>1, 13, 14</sup>) и данными С. В. Потапова (1969 г.) поверхность сейсмической границы с  $V_r = 5,2$  км/сек отождествляется с кровлей верхнемеловых отложений. На западе профиля эта граница устанавливается на глубине 4,5 км и прослеживается к востоку на протяжении 12,5 км (здесь и далее см. также рис. 2), обнаружив-

ая тенденцию к погружению в этом же направлении. В 12,5 км от истоков р. Голубельной к востоку установлено разрывное нарушение, которое разделяет осадочный слой на западный опущенный и восточный взброшенный блоки. В восточном блоке, в пределах Халиченской впадины, граница с  $V_r = 5,2$  км/сек приподнята относительно этой же границы в западном блоке на 1500 м и находится на глубине 3200 м. Непосредственно под долиной р. Халицы обнаруживается максимальное прогибание кровли верхнемеловых отложений, и мощность вышележащего комплекса пород составляет 3700 м. Восточнее тальвега р. Халицы на протяжении 12 км — перерыв в наблюдениях. Под водораздельной частью хр. Кумроч кровля верхнемеловых отложений находится на глубине 1800 м и, постепенно воздымаясь к востоку, вблизи устья р. Правой Бушуйки устанавливается на глубине 500 м от поверхности.

Вторая от дневной поверхности сейсмическая граница с  $V_r = 6,4$  км/сек рассматривается как кровля гранитно-метаморфического слоя. Мощность вулканогенно-осадочного слоя (всей толщи пород выше кровли гранитно-метаморфического слоя) различна в западном и восточном тектоническом блоках, варьируя от 9000 до 5700 м соответственно. Сплошность границы также нарушена ранее указанным разломом. В восточном блоке поверхность границы по разлому приподнята вверх с амплитудой перемещения около 3000 м. Конфигурация поверхности кровли верхнемеловых отложений ( $V_r = 5,2$  км/сек) почти полностью повторяет положение границы подошвы вулканогенно-осадочного слоя ( $V_r = 6,4$  км/сек).

Сейсмическая граница со средней скоростью  $\bar{V} = 5,7$  км/сек расценивается как подошва гранитно-метаморфического слоя или кровля базальтового слоя. Мощность гранитно-метаморфического слоя в данном участке не превышает 13,5 км. Установленный внутри гранитно-метаморфического слоя сейсмический раздел со средней скоростью  $\bar{V} = 5,3$  км/сек мы склонны рассматривать как поверхность, свидетельствующую о неоднородном составе этого слоя.

Граница Мохоровичича располагается на глубинах от 38 км на западе до 35,5 км на востоке и характеризуется средней скоростью  $\bar{V}=6,2$  км/сек. Мощность базальтового слоя уменьшается с запада на восток от 16 до 15 км. Судя по близким значениям средних скоростей для промежуточной границы внутри базальтового слоя ( $\bar{V}=6,1$  км/сек) и для границы М ( $\bar{V}=6,2$  км/сек), представляется вероятным, что интервал между этими поверхностями составляет промежуточный слой перехода от коры к мантии, установленный детальными наблюдениями в Баварии <sup>(9)</sup>, на профиле Копет-Даг — Аральское море <sup>(12)</sup>, на юге Восточно-Европейской платформы и в других районах СССР <sup>(10)</sup>.

Резюмируя изложенные результаты по глубинному сейсмическому зондированию в пределах Ключевской группы вулканов, Хапиченской депрессии и хр. Кумроч, можно сделать следующие выводы.

1. Земная кора на Восточной Камчатке относится к континентальному типу, имеет трехслойное строение и состоит из вулканогенно-осадочного, гранитно-метаморфического и базальтового слоев.

2. Мощность земной коры на Восточной Камчатке уменьшается с запада (38 км под Ключевской группой вулканов) на восток (35,5 км под хр. Кумроч) в сторону океана.

При анализе строения вулканогенно-осадочного слоя в районе работ по данным ГСЗ авторы находят целесообразным рассматривать кровлю верхнемеловых отложений (сейсмический раздел с  $V_r=5,2$  км/сек) как региональную структурную поверхность, фиксирующую современные макроструктуры (антиклинории, синклинории) Камчатской складчатой системы и не могущую быть использованной, как это делалось ранее <sup>(1, 13, 14)</sup>.

На тектонических схемах последнего десятилетия <sup>(2-4)</sup>, а также в ряде работ по Восточной Камчатке <sup>(16, 7)</sup> структура хр. Кумроч рассматривается как антиклинальная зона северной части единого Восточно-Камчатского антиклинория. Однако Н. А. Храмов и Ю. С. Салин на основании детальных исследований геологических разрезов в пределах Восточной Камчатки и их корреляции по площади приходят к заключению о верхнетретичном возрасте комплексов пород, слагающих осевую зону хр. Кумроч с суммарной мощностью до 15 000 м, о моноклиналинмом строении морфоструктуры хребта и о существовании синклинорной структуры протяженностью около 650 км <sup>(15)</sup>. Результаты анализа приводимых ниже сейсмических и аэромагнитных данных для геологической структуры Хапиченской депрессии и хр. Кумроч почти полностью подтверждают мнение названных выше авторов. Выводы же Н. А. Храмова и Ю. С. Салина о 15-километровой мощности третичных отложений, выполняющих синклинорий, представляются несколько завышенными.

Прогибание кровли верхнемеловых отложений (граница с  $V_r=5,2$  км/сек) в районе Хапиченской депрессии и постепенное воздымание этой поверхности в восточном блоке, максимальные мощности выпележащих третичных отложений (от 3700 до 4500 м) позволяют заключить, что Хапиченская депрессия и хр. Кумроч представляют собой единую синклинорную структуру с размахом крыльев до 40 км. Простираение синклинория в северо-восточном направлении подтверждается данными аэромагнитной съемки Л. А. Ривоша <sup>(11)</sup>; структура синклинория выражается в виде отрицательной непрерывной полосовой аномалии протяженностью около 600 км. Описанная структура соответствует прежде выделявшемуся Восточно-Камчатскому синклинорию <sup>(2-4)</sup>. В настоящее время по новым геолого-геофизическим материалам пространственное положение синклинория устанавливается западнее ранее определявшегося его местоположения. Синклинорий выполнен комплексом вулканогенно-осадочных пород третичного возраста с максимальной мощностью до 4500 м, определяемой от дневной поверхности до сейсмического раздела  $V_r=5,2$  км/сек. Центральная часть синклинория нарушена разломом и вместе с восточным

крылом приподнята по системе ступенчатых взбросов (<sup>15</sup>) северо-восточного простирания. Хребет Кумроч является восточным крылом синклиниория, представляет собой моноклиналь с падением слоев в северо-западном направлении под углами 40–50° (<sup>4</sup>, <sup>15</sup>) и служит ярким примером несоответствия тектонических структур морфологическим элементам рельефа.

Положение кровли верхнемеловых отложений вблизи устья р. Правой Бушуйки на глубине около 500 м позволяет сделать вывод о существовании положительной структуры антиклинального строения, свод которой, вероятно, находится в междуречье Правой Бушуйки — Очередной. Кроме того, в районе предполагаемого положения свода антиклинальной структуры Г. М. Власовым (<sup>4</sup>) и Л. И. Красным (<sup>5</sup>) на дневной поверхности выделено поле вулканогенно-кремнистых образований ирунейской свиты верхнемелового возраста. По имеющимся материалам предполагается возможным наметить окончание западного крыла этой структуры на долготе перевала Кузнецова (в хр. Кумроч); кровля верхнемеловых отложений находится здесь на глубине 1800 м; ширина западного крыла от перевала Кузнецова до предполагаемого положения свода составляет около 20–25 км. Выделенную структуру предлагается назвать антиклинорием Береговым.

При анализе изложенного материала авторы пользовались консультациями, советами и доброжелательной критикой Г. С. Гнибиденко, В. Д. Дмитриева, М. М. Лебедева и Н. А. Храмова; большую помощь в подготовке рукописи к печати оказала Г. Я. Черкашина. Авторы считают приятным долгом выразить им свою искреннюю признательность.

Сахалинский комплексный  
научно-исследовательский институт  
Дальневосточного научного центра  
Академии наук СССР  
пос. Новоалександровск, Сахалин

Поступило  
11 I 1973

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. Т. Балеста, Глубинное строение вулканических аппаратов по сейсмическим данным, Автореф. кандидатской диссертации, Петропавловск-Камчатский, 1969.  
<sup>2</sup> М. Б. Белова, В. Г. Васильев и др., Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Камчатки, М., 1961. <sup>3</sup> Г. М. Власов, Ю. В. Жегалов, В. А. Ярмолюк, Сов. геол., № 6 (1962). <sup>4</sup> Геология СССР, Камчатка, т. 31. Курилы и Командорские острова, ч. 1, М., 1964. <sup>5</sup> Геологическая карта северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса, гл. ред. Л. И. Красный, М., 1964. <sup>6</sup> Р. Мейснер, Вопросы методики глубинного сейсмического зондирования, Новосибирск, 1972. <sup>7</sup> В. С. Петров, А. Г. Цикунов, А. А. Пронин, Тр. Инст. вулканол. СО АН СССР, в. 23 (1966). <sup>8</sup> С. В. Погальев, А. Н. Синюков, В. Г. Корнеев, Геология и геофизика, № 7 (1962). <sup>9</sup> Н. Н. Пузырев, С. В. Крылов, С. В. Погальев, Методика сейсморазведки, М., 1971. <sup>10</sup> И. А. Резанов, Природа сейсмических границ в земной коре, М., 1971. <sup>11</sup> Л. А. Ривош, Сов. геол., № 2 (1963). <sup>12</sup> В. З. Рябов, Сов. геол., № 5 (1966). <sup>13</sup> Л. И. Смирнов, Геотектоника, № 3 (1971). <sup>14</sup> О. И. Супруненко, Я. Б. Шварц, Сов. геол. № 3 (1967). <sup>15</sup> Н. А. Храмов, Ю. С. Салин, Тр. Инст. вулканол. СО АН СССР, в. 23, 28 (1966). <sup>16</sup> А. Е. Шанцер, там же, в. 23, 10 (1966).