

Гипотезы

В ГЛУБЬ ЗЕМЛИ

СОСТАВ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ БАЗАЛЬТОВОГО СЛОЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Искусственные спутники и ракеты позволили нам проникнуть в околоземное пространство уже на многие сотни километров, а внутрь Земли мы заглянули всего лишь на несколько километров. Наибольшая глубина пробуренных и бурящихся сейчас скважин около 7 км, или немногим более одной тысячной радиуса земного шара. Однако было бы неверно сказать, что мы ничего не знаем о строении глубоких частей Земли. Нам, например, известно, что земной шар имеет концентрическое строение и состоит из ядра, оболочки и земной коры. Кроме того, есть так называемое внутреннее ядро, а в оболочке выделено несколько концентрических слоев с различными физическими свойствами. Большинство исследователей подразделяет сейчас земную кору на осадочный покров, сложенный слабоуплотненными осадками, и расположенную под ним кристаллическую кору, в которой различают два слоя — нижний, условно называемый базальтовым, и верхний — гранитный (в последний обычно включают метаморфизованные породы фундамента платформенных и геосинклинальных областей).

Самая верхняя пленка нашей планеты — земная кора достигает на континентах мощности 35—60 км, а под океанами 5—20 км, из нее мы черпаем различные полезные ископаемые; здесь формируются интрузии различного состава, образуются складки. Поэтому вполне понятен тот огромный интерес, который проявляют геологи и геофизики к детальному изучению всей земной коры. Американские ученые приступили к осуществлению проекта МОХО — бурения скважины в океане (где толщина коры минимальная) вплоть до раздела Мохоровичича¹ с тем,

чтобы достать образец породы из оболочки Земли. В СССР разрабатывается проект бурения сверхглубоких скважин (в 12—18 км) на континенте, в различных по своему строению и развитию геотектонических районах, с расчетом достигнуть базальтового слоя земной коры и получить представление о строении земной коры нескольких участков с различной геологической историей.

Бурение сверхглубоких скважин даже для современной науки и техники — задача трудная. Для ее осуществления требуется решение многих технических задач, в том числе и разработка оригинальных буровых установок. Но для этого нужно еще время¹.

Разумеется, мы не можем ждать, пока будут пробурены сверхглубинные скважины, да и когда они будут готовы, мы узнаем строение коры лишь в одной или, в лучшем случае, в нескольких отдельных точках. Поэтому, чтобы от одной скважины перейти к характеристике глубинного строения крупного региона, нужны также и геофизические исследования.

ВЕДУЩИЙ МЕТОД

Для разведочных целей широко применяются геофизические методы — гравиметрический и магнитный. Первый из них, основанный на измерении отклонений значений силы тяжести, позволяет довольно уверенно находить скрытые под землей складки и купола, сложенные более плотными или, наоборот, более рыхлыми породами. Однако построенная этим методом карта аномалий силы тяжести представляет суммарный результат влияния самых различных неоднородностей

¹ Подсчитано, например, что даже при самом быстром развертывании работ первые скважины глубиной 15—18 км будут пробурены только через 5—7 лет.

¹ См. «Природа», 1960, № 1, стр. 87; 1961, № 6, стр. 48; № 8, стр. 88.

в земной коре (и даже в оболочке) на разных глубинах. Точно определить по гравиметрической карте хотя бы только глубины самых резких границ раздела нельзя. В значительной степени это относится и к магнитному методу, на основании которого составляются карты вертикальной составляющей или полного вектора магнитного поля Земли.

Иные возможности у сейсмических методов. Упругая волна, возбуждаемая землетрясением или искусственным взрывом и улавливаемая сейсмоприемником, проходит определенный и известный нам отрезок пути. Зная время между взрывом и регистрацией, можно получить скорость прохождения волны в пределах того или иного участка земной коры, того или иного слоя. Скорость прохождения упругой волны через горную породу — это уже конкретная физическая величина, зависящая в условиях одинакового давления и температуры только от вещественного состава, структуры и происхождения горной породы. Сейсмический метод дает возможность получить и некоторые другие конкретные физические величины, а именно отношение скорости прохождения продольной и поперечной волны. Мы можем также вычислить величину поглощения горной породой сейсмической энергии, проследить на значительные расстояния внутри земной коры те или иные слои, изучить распределение скоростей внутри слоя как по его простиранию, так и на глубину.

Как показывают исследования последних лет, возможности этого метода использованы далеко не полностью и в ближайшем десятилетии его ожидает бурное развитие.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Для того чтобы правильно представить, с какими горными породами мы имеем дело, изучая распространение сейсмических волн в земной коре, нужно хорошо знать физические свойства горных пород и в первую очередь скорость прохождения упругих волн. В земной коре, в особенности в нижних ее частях, горные породы находятся совсем в других условиях, чем на земной поверхности. Сравнительно давно были предприняты попытки в лабораторной обстановке получить те значения давления и температуры, которые характерны для земной коры, и исследовать в этих условиях скорость прохождения сейсмических волн в горных породах различного состава и происхождения. В на-

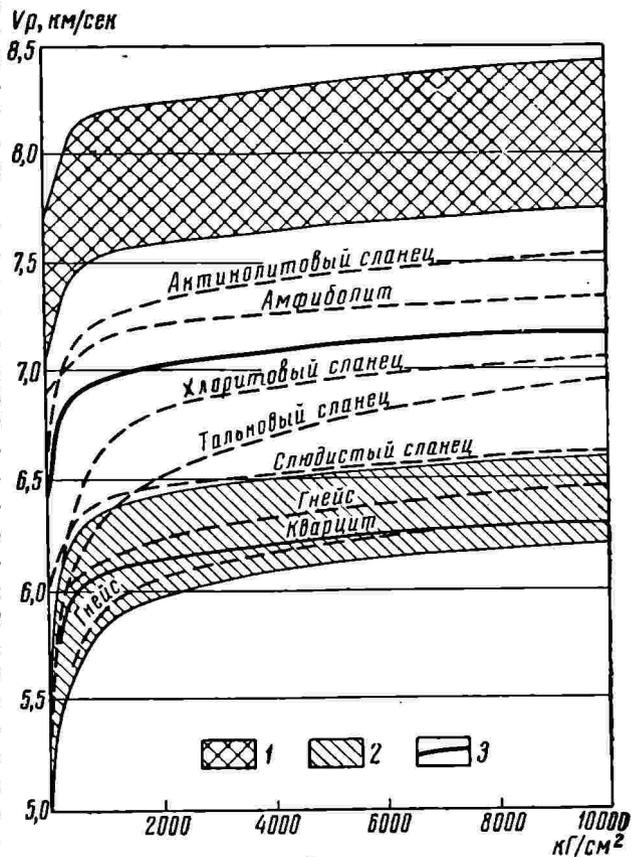


Рис. 1. Скорость продольных волн в образцах горных пород различного состава при давлении до 10 000 кг/см². 1 — диапазон скоростей ультраосновных пород (дунитов); 2 — то же для гранитов; 3 — характер изменения скорости в габбро. Пунктиром показаны кривые изменения скорости некоторых метаморфических пород

стоящее время подобные опыты обычно проводятся при гидростатическом давлении до 10 000 атм, что отвечает диапазону глубин до 35 км.

Наиболее полный список таких измерений, произведенных различными исследователями, приведен в недавней работе американского физика Ф. Берча. Построенные по этим данным кривые (рис. 1) позволяют сделать следующие выводы. Резкое возрастание скорости с глубиной для всех без исключения горных пород наблюдается лишь в пределах первых пяти, максимум десяти километров. Дальше скорость возрастает очень медленно. Установлено, что при переходе от кислых пород, т. е. пород с высоким содержанием

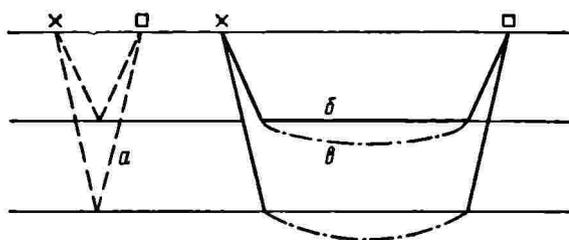


Рис. 2. Путь распространения волн различных типов в двуслойной модели. *a* — путь отраженной волны; *б* — путь преломленной волны; *в* — путь рефрагированной волны. Крестом показан пункт взрыва, а квадратом — сейсмоприемник

кремнекислоты (гранитов), к породам основным и ультраосновным (габбро, перидотитам, дунитам) скорость закономерно повышается. Следовательно, скорость — это функция минералогического, а следовательно, и химического состава породы.

Накопленный в последние годы материал о скоростях в горных породах при высоком давлении заставляет существенно изменить наши прежние представления о диапазоне скоростей, характерных для пород гранитного состава. Оказывается, что граниты при давлении в 10 000 атм (т. е. для глубин 35 км) могут характеризоваться скоростью до 6,5—6,6 км/сек. Если эти значения уменьшить на 0,1—0,2 км/сек за счет влияния температуры, то и в этом случае для гранитных пород будут характерны скорости от 6 до 6,5 км/сек, а ведь еще недавно породы со скоростями 6,3—6,5 км/сек относились к базальтовому слою земной коры. Очевидно, в составе земной коры роль пород гранитного состава значительно выше, чем это считалось ранее. Породы основного состава мы должны ожидать только в самых нижних горизонтах земной коры, где установлена скорость сейсмических волн в 6,8—7 км/сек и выше.

Приведенные данные касались интрузивных магматических пород. Однако в земной коре не менее широко распространены и две другие группы пород — осадочные и метаморфические. В нижних горизонтах коры осадочные породы встретить практически невозможно. Другое дело метаморфические, образовавшиеся в результате уплотнения, перекристаллизации первично осадочных, а частью и изверженных пород. Ими сложены сейчас все древние щиты и платформы, поэтому есть все основания предполагать их широкое развитие и в нижних горизонтах

земной коры. Метаморфические породы, так же как и породы с небольшим содержанием кварца, характеризуются при соответствующем давлении скоростями, значительно превосходящими скорости в изверженных породах типа габбро и в некоторых случаях даже приближаются к скоростям ультраосновных пород (см. рис. 1).

Таким образом, изверженные и метаморфические породы обладают скоростями, отвечающими базальтовому слою. Если отнести к нему, как это нередко делают и сейчас, породы со скоростями 6,3—6,5 км/час, то эти скорости вполне отвечают скоростям, зарегистрированным лабораторным путем в гранитах. Следовательно, лабораторные измерения не дают однозначного ответа на вопрос: чем же сложен базальтовый слой — изверженными или метаморфическими породами.

ТИПЫ ВОЛН

Мы судим о составе глубинных слоев в земной коре по скоростям распространения сейсмических волн. Поэтому нам важно знать, отвечают ли зарегистрированные скорости средней скорости всего слоя, части его или его пограничной области. В настоящее время регистрируются три типа сейсмических волн.

Отраженные волны (рис. 2, *a*). В случае двуслойной модели земной коры от места взрыва к сейсмоприемнику пойдут две отраженные волны, одна, отразившаяся от подошвы первого слоя, вторая — от подошвы второго. По отраженным волнам определяется средняя скорость в слое¹.

Метод глубинного сейсмического зондирования возник как сейсмический метод, основанный на применении преломленных головных волн. Схема их распространения в двуслойной среде показана на рис. 2, *б*. От источника возбуждения сейсмическая волна идет до границы более скоростного нижележащего слоя, преломляется там, скользит по его поверхности и затем попадает в сейсмоприемник. Аналогичный путь совершает волна, скользя и по нижней границе. При помощи преломленных волн мы получаем скорость волны, бегущей вдоль верхней границы слоя или так называемую граничную скорость, которая характеризуется только верхней частью слоя.

¹ В сейсморазведке средняя скорость в том или ином слое (пласте), полученная методом отраженных волн, именуется пластовой скоростью.

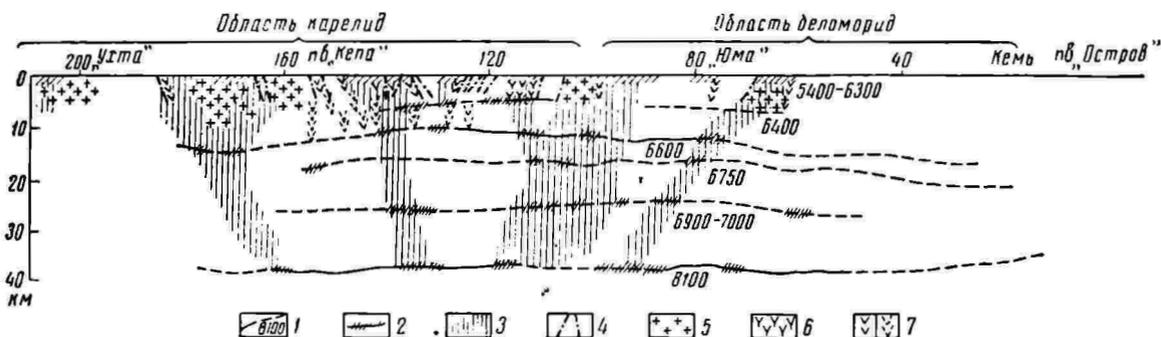


Рис. 3. Предварительный геолого-геофизический разрез земной коры в Карелии. 1 — среднее положение сейсмических границ и значений скорости (в м/сек); 2 — участки границ раздела, соответствующие разрывам в корреляции; 3 — предполагаемые по данным глубинно-сейсмического зондирования зоны нарушений; 4 — тектонические нарушения по данным геологической съемки; 5 — области развития поздних нижнепротерозойских гранитов; 6 — области развития поздних нижнепротерозойских гранодиоритов; 7 — прослеженные и предполагаемые области развития основных и ультраосновных пород

Наконец, в последние годы выяснилось, что многие волны, принимаемые ранее за головные преломленные, в действительности оказываются рефрагированными, т. е. возникающими в градиентной среде, в которой скорость с глубиной постепенно возрастает. В отличие от головной преломленной волны рефрагированная волна не скользит по поверхности слоя, а заходит в глубь него (рис. 2, в), причем тем больше, чем выше градиент увеличения скорости с глубиной.

ЗЕМНАЯ КОРА

В пределах Русской платформы детальное изучение строения земной коры методом глубокого сейсмического зондирования проводилось в Карелии, на Балтийском щите, и в Предуралье. И в том и в другом районе выявлена достаточно близкая картина (рис. 3, 4). Оказалось, что в земной коре Русской платформы насчитывается значительно большее число слоев (не считая рыхлых осадков), чем традиционные гранитный и базальтовый слои. Так, в Карелии, помимо двух наиболее четких границ изменения скорости: 6,65 км/сек на глубине 10—15 км и раздела Мохоровичича — около 40 км, — установлены также сейсмические границы раздела на глубине около 5 км (скорость 6,4 км/сек), 16—20 км (скорость 6,75 км/сек) и 24—26 км (скорость 6,9—7 км/сек).

Обнаружены широкие зоны, в которых сейсмические волны не прослежены и наблюдается сильное поглощение энергии упругих колебаний. Такие участки приурочены к

областям развития изверженных пород и тектонических нарушений и понимаются как глубинные разломы. Наиболее широкая зона разломов разграничивает области развития беломорской и карельской складчатых зон.

Представление о строении земной коры в Предуралье дает рис. 4, иллюстрирующий распределение скорости сейсмических волн по вертикали. В этом районе, помимо осадочного платформенного чехла мощностью около 4 км, установлено еще три слоя.

Особенность глубинного строения этих двух районов заключается в том, что уже с глубин 10—12 км обнаружены высокие скорости в 6,6—

6,7 км/сек, кото-

рые должны

быть отнесены

к базальтовому

слою. Следова-

тельно, он зале-

гает здесь срав-

нительно не-

глубоко. Кроме

того, кора древ-

ней Русской

платформы со-

стоит из нес-

кольких базаль-

товых слоев:

трех в Карелии

и двух в Пред-

уралье. На-

конец, можно ука-

зать третью от-

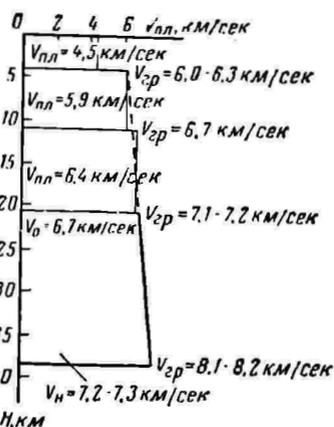


Рис. 4. Вертикальный сейсмический разрез земной коры в Предуралье

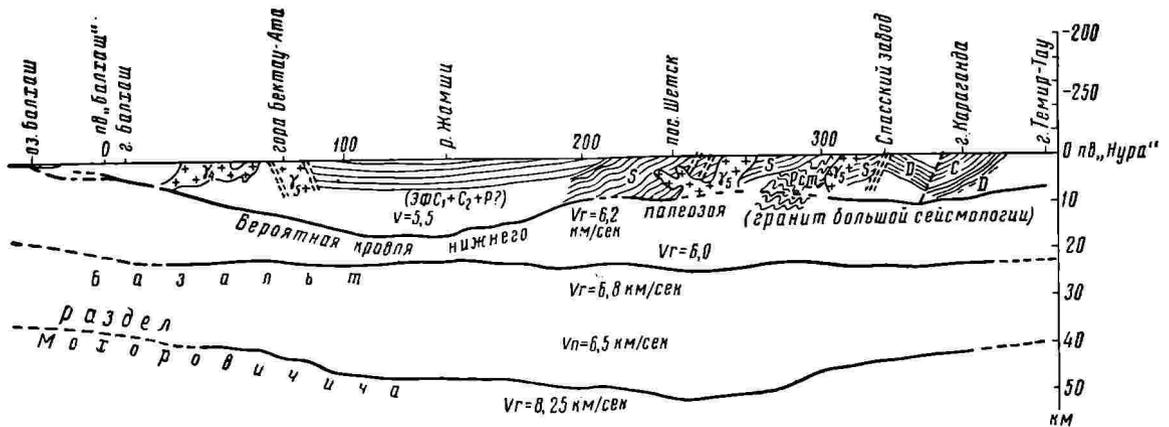


Рис. 5. Профиль глубинного сейсмического зондирования в Центральном Казахстане

личительную черту, установленную впервые на Русской платформе,— постепенное возрастание скорости внутри базальтового слоя с глубиной.

Рассмотрим на примере Казахстана (рис. 5) строение земной коры молодой платформы, геосинклинальный этап развития которой закончился только в конце палеозоя. Первая сверху сейсмическая граница (вероятная кровля нижнего палеозоя) залегает на глубине 5—12 км и в значительной степени характеризует поверхностные геологические структуры. Скорость прохождения волн здесь 6,2 км/сек. Ниже этой границы развит слой, который в геологическом отношении отвечает нижнепалеозойскому и докембрийскому фундаменту. Вторая граница, интерпретируемая как кровля базальтового слоя, залегает на глубинах 18—22 км, скорость прохождения волн равна 6,8 км/сек. Наконец, раздел Мохоровичича обнаружен на глубине 35—50 км со скоростью 8,2 км/сек. Сейсмический разрез коры молодой послепалеозойской платформы существенно отличается от разреза древней платформы. Скорости базальтового слоя со значениями 6,6—6,8 км/сек обнаружены здесь на глубине почти вдвое большей, чем на Русской платформе. Далее, если для Карелии и Предуралья характерно горизонтальное или близкое к нему залегание сейсмических границ, то в Центральном Казахстане границы наклонены. В пределах Русской платформы в земной коре было обнаружено несколько базальтовых слоев, а в Центральном Казахстане два гранитных слоя. Все эти различия вполне закономерны и отражают определенные этапы в развитии земной коры.

НОВАЯ СХЕМА

Новейшие исследования методом глубокого сейсмического зондирования заставляют существенно пересмотреть прежние представления о строении земной коры¹.

Сейчас правильнее говорить, что земная кора многослойна, причем число слоев, их мощность и скорость распространения в них упругих волн различны в разных районах. В земной коре мы не встречаем скоростей какой-либо определенной величины, характерных для гранитного или базальтового слоев, а наблюдаем всю гамму скоростей от минимальных невысоких, характеризующих рыхлые приповерхностные осадки, до скорости в 8 км/сек у раздела Мохоровичича.

Широкое применение отраженных волн позволило установить интересную закономерность, известную ранее в сейсморазведке при изучении осадочных толщ. Каждый глубинный слой имеет сложное строение и состоит из чередования слоев с повышенными и пониженными скоростями, причем пластовые скорости оказываются ниже граничных. Если до настоящего времени выделение гранитного и базальтового слоев основывалось на значениях граничных скоростей, то теперь для суждения о вещественном составе глубинных слоев гораздо правильнее опираться на пластовые скорости, так как они дают более полное представление о физических свойствах слоя.

¹ Горные страны и молодые геосинклинальные области изучены пока слишком слабо, поэтому расскажем о строении коры только платформенных областей.

Если волны, принимаемые ранее за головные преломленные, в действительности являются рефрагированными, то меняется и представление о строении глубинного слоя. Раньше строение земной коры представлялось в виде нескольких лежащих друг на друге слоев, в каждом из которых скорость с глубиной остается приблизительно постоянной, а на границе двух слоев возрастает скачком (рис. 6, а). Теперь же скоростной разрез земной коры мы рисуем в виде плавной кривой с постепенным увеличением скорости к нижней части коры, на фоне которого наблюдаются небольшие скачки или зоны большого градиента изменения скорости. Они и трактуются как границы различных слоев (рис. 6, б).

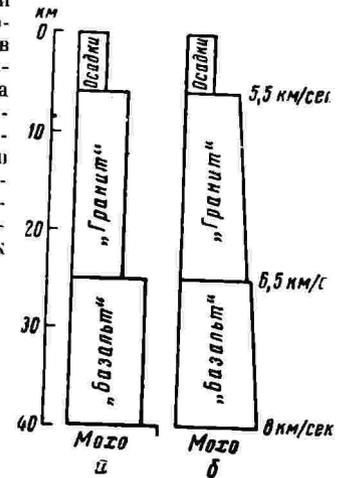
ЧЕМ СЛОЖЕНА ЗЕМНАЯ КОРА

Итак, материал, полученный в последние годы, приводит к выводу, что земная кора на всю глубину, вплоть до раздела Мохоровичича, сложена комплексом переслаивающихся пород. Слои, которые фиксируются преломленными и отраженными волнами, лишь несколько осложняют постепенное увеличение скорости с глубиной. Становится все более очевидным, что нет каких-либо существенных различий в строении верхних и нижних частей коры. Поскольку большинство геологов и геофизиков считает, что гранитный слой отвечает в природе комплексу метаморфизованных пород фундамента (как платформенных областей, так и геосинклиналей), то логично допустить, что и нижние части коры имеют аналогичное происхождение. Сейсмические границы в земной коре, устанавливаемые по преломленным и отраженным волнам, понимаются как структурные границы, как поверхности несогласий, разделяющие разновозрастные структурные этажи. Как показало лабораторное изучение горных пород при высоком давлении и температуре, базальтовый слой можно считать состоящим из изверженных, основных (типа габбро) и метаморфических пород. Сейсмические данные свидетельствуют скорее в пользу метаморфических пород.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И СЕЙСМИЧЕСКИЕ ГРАНИЦЫ

О строении глубоких частей коры наиболее полно мы можем судить, изучая древнейшие на Земле горные породы в пределах древних платформ, например Южно-Африканской и Русской. В Южной Африке, по

Рис. 6. Две модели строения земной коры. а — скорость в пределах слоев остается постоянной, а на границе слоев меняется разными скачками; б — скорость в слое растет с глубиной; на границе слоев наблюдается незначительный скачок скорости



крайней мере трижды, возникали геосинклинальные пояса, разделенные огромными перерывами и накладывающиеся друг на друга резко несогласно¹.

Аналогичная картина намечается и на Русской платформе. Ее фундаменту свойственна многоярусность, возникающая в результате наложения одного на другой, по крайней мере, трех разновозрастных структурных этажей, каждый из которых развивался по особому плану².

¹ В Южно-африканской платформе наиболее древние породы в интервале возраста от 2800 до 2000 млн. лет (Ю. М. Шейнманн). Они принадлежат к единой крупной геотектонической зоне, пережившей несколько геосинклинальных циклов. По составу это различные метаморфические породы, возникшие из первично осадочных, а также из вулканогенных пород. Далее наступает длительный перерыв. Во всей южной половине Африки отсутствуют породы с возрастом между 2 млрд. и 1400 млн. лет. Около 1500 млн. лет тому назад образуется новая геосинклинальная область, ее развитие заканчивается к 1200 млн. лет. Затем наступает второй длительный перерыв. Новая геосинклинальная система образует новый складчатый пояс, заканчивающий развитие уже в палеозое.

² По Л. А. Вардавицу, наиболее древний структурный этаж фундамента сложен нижнеархейским комплексом гнейсов, гранито-гнейсов, амфиболитов и других пород. Нижнеархейский структурный этаж фундамента — это сложное сочетание разновозрастных комплексов, состоящих из первоначально осадочных, метаморфических и магматических образований. Второй структурный этаж фундамента сложен парагнейсовым комплексом верхнего архея. Третий структурный этаж отвечает нижнепротерозойскому комплексу Курской магнитной аномалии и Кривого Рога. Возможным северным его продолжением могут быть структуры Карелии. К более высоким структурным этажам отнесены образования среднего и верхнего протерозоя.

За последние 2—3 млрд. лет на месте древних платформ неоднократно возникали складчатые пояса с продолжительностью развития в сотни миллионов лет. Каждый такой пояс нередко отделялся от предыдущего длительным перерывом и ложился в плане резко несогласно. В тех случаях, когда крупнейшие осадочные комплексы были разделены огромными перерывами в осадконакоплении, следует ожидать более резкую границу между ними, зафиксированную сейсмическим методом. Она может быть обусловлена как большей метаморфизацией пород нижнего структурного пояса, так и изменением их химического состава. Очевидно, чем продолжительнее такие перерывы, тем резче будет фиксироваться граница. Складчатые пояса достигали огромной ширины, измеряемой многими сотнями и даже тысячами километров. Очевидно, в вертикальном разрезе каждый такой пояс складчатости должен отвечать тому, что мы обычно называем структурным ярусом, но быть более крупным по мощности и выдержанным по простиранию.

Границы частного характера, как, например, поверхность палеозойского фундамента в складчатых областях Кавказа, фиксирующие один этап в развитии геосинклинали, не горизонтальны. Основные же глубинные границы древней платформы отражают этапы во много раз более длительные, разделенные к тому же огромными промежутками времени. Формирование каждого нового пояса складчатости отвечает крупному опусканию огромных участков шириной в сотни километров (Ю. М. Шейнман). В коре молодых платформ наблюдается резкое изменение высотного положения сейсмических границ и изменение мощности слоев в два раза и более (Центральный Казахстан, Илийская впадина, отроги Джунгарского Алатау). Границы здесь прямолинейны и сглажены, что в определенной степени обусловлено также и методикой обработки сейсмических наблюдений.

Сейсмические границы могут быть связаны не только с контактом двух различных крупнейших структурных ярусов, но могут быть обусловлены, например, появлением слоев более основных пород в случае их широкого распространения. Очевидно, в виде высокоскоростной сейсмической границы фиксировались бы траппы Сибирской платформы, если бы они были погружены под мощный комплекс более поздних осадков.

Глубинное сейсмическое зондирование, позволившее выявить особенности строения коры, показывает, что базальтовый слой не может состоять ни из метаморфических, ни из магматических пород типа габбро или других.

Сейсмические исследования установили многослойность земной коры и чрезвычайную выдержанность слоев по простиранию. В диапазоне скоростей базальтового слоя выявлено по два, три, а иногда и более сейсмических слоев. Значит, мы должны допустить, что каким-то образом могли возникнуть слои пород, равные по мощности и выдержанные на сотни километров по своему составу. Как мы знаем, они образуются в виде интрузий, которые прорывают вмещающие породы и залегают по отношению к ним несогласно. Поскольку обнаружено несколько сейсмических слоев, следует предположить наличие нескольких слоев интрузивных пород, лежащих друг на друге и обладающих разным химическим составом по вертикали, но чрезвычайно выдержанным составом по простиранию. Такая картина представляется маловероятной. Новейшие данные о наличии в земной коре градиентной среды с постепенным увеличением скорости с глубиной также не позволяют считать базальтовый слой сложением породами типа габбро.

Поскольку сейчас установлено постепенное возрастание скорости с глубиной, можно сделать только один вывод: с глубиной происходит изменение химического (вещественного) состава слоя в сторону их большей основности. Следовательно, если мы допустим, что базальтовый слой сложен габбро, мы должны придумать такую интрузивную породу, в которой химический состав был бы функцией глубины. Особенность же интрузивных пород, образовавшихся в результате кристаллизации внедрившейся порции магмы, — это их однородный состав, определяющийся составом магмы.

Нет также никаких оснований предполагать, что базальтовый слой континентов может быть сложен базальтами, даже несмотря на то, что некоторые образцы этих пород в лабораторных условиях дают скорости в диапазоне базальтового слоя коры. Базальты представляют собой породы, образовавшиеся в результате излияния на поверхность лавы основного состава. Это плохо раскрис-

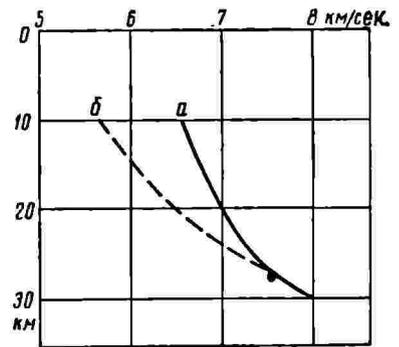
лизованные стекловидные породы, характерные лишь для поверхностных частей коры, и нельзя допустить их возникновения в глубоких частях земной коры.

Столь же несостоятельны попытки сопоставить базальтовый слой континентов с таким же слоем океанов. В океанах, в особенности в Тихом, действительно широко развиты эти породы. Американские ученые недавно достали с глубины 3570 м колонку керна длиной 186 м. Это был авгитовый базальт с удельным весом 2,9. Его абсолютный возраст калий-аргоновым методом определен в 200 млн. лет, что отвечает триасовому периоду. Но широкое развитие базальтов в океанах отнюдь не означает, что они развиты на континентах в нижней части коры. Базальтовые слои континента и океана образовались совершенно разным путем, в различной тектонической (и физической) обстановке, сложены принципиально различными по составу и происхождению породами. Представлять себе переход от континента к океану как выклинивание гранитного слоя — это значит сознательно не замечать принципиальных различий в развитии континентов и океанов.

* * *

Метод глубинного сейсмического зондирования несомненно поможет ввести в геологический анализ число. Мы уже сейчас можем указать вполне конкретные различия в строении земной коры молодых и древних платформ. На рис. 7 показаны кривые изменения скорости с глубиной в древних (а) и молодых (б) платформах. Эти кривые легко

Рис. 7. Кривые изменения скорости с глубиной в земной коре древних (а) и молодых (б) платформ



могут быть выражены математически. Мы можем сказать, что процесс «старения» платформ — это изменение в определенных пределах некоторых физических свойств коры (в данном случае скорости), а следовательно, и плотности и химического состава. Несомненно, в ближайшем будущем мы получим аналогичную кривую изменения скорости с глубиной и для всех самых различных по своей истории геотектонических зон. А это дает нам возможность при классификации геологических структур учитывать объективные факторы, характеризующие физические свойства горных пород в пределах всей земной коры. И не только эти, но и многие другие огромные возможности в познании глубоких слоев Земли откроют нам глубинное сейсмическое зондирование земной коры.

И. А. Резанов

Кандидат геолого-минералогических наук
Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта
АН СССР (Москва)

СОВЕТУЕМ ПРОЧЕСТЬ

Б. Е. Райков

КАРЛ БЭР

ЕГО ЖИЗНЬ И ТРУДЫ

Изд-во АН СССР, 1961,
520 стр., ц. 2 р. 52 к.

Вся жизнь академика Петербургской Академии наук Карла Бэра, выдающегося естествоиспытателя первой половины XIX века — пример беззаветного служения науке и отечеству. Работы Бэра в биологии, антропологии,

географии и других областях естествознания составили эпоху в науке.

Его научная биография, впервые опубликованная благодаря многолетнему труду проф. Б. Е. Райкова, тщательно изучившего все стороны научной и общественной деятельности ученого, раскрывает перед читателем образ замечательного борца за культурный прогресс человечества против косности, консерватизма и шарлатанства в нау-

ке. Написанная точным и вместе с тем живым языком, книга подробно знакомит читателя с основными этапами творческой деятельности К. Бэра и содержанием его научных трудов. Ученый мирового масштаба, К. Бэр постоянно находился в центре культурных событий, был тесно связан с крупнейшими учеными того времени — и поэтому его биография органически переплетается с историей развития науки XIX в.