

В. К. ПЯТНИЦКИЙ, И. М. ШТУТИН

НОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

(Представлено академиком А. В. Пейве 13 II 1975)

Изучение строения земной коры на территории Сибирской платформы по настоящее время проводилось в двух направлениях: 1. Прямые определения геофизическими методами границ, разделяющих толщи с различными физическими свойствами (упругими, электрическими, плотностными, магнитными), на основе чего создавалась физическая модель земной коры (^{1, 3, 4, 7-11}). 2. Определения, основанные на использовании корреляционных зависимостей между физическими полями и границами в земной коре на опорных сейсмических разрезах (^{2, 5, 6}). В первом случае исследования охватывали небольшие участки и не могли быть применены при изучении крупных регионов, а во втором использовались закономерности, имеющие планетарный характер и не учитывающие специфику строения Сибирской платформы.

В последние 10—15 лет в различных районах платформы проведены маршрутные исследования методами глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ) и обменных волн землетрясений (МОВЗ), существенно уточнившие представления о строении земной коры (^{3, 4, 7, 10, 11}). В связи с этим появилась возможность вычисления количественных связей между глубинами до различных границ в земной коре, установленными по сейсмическим данным. И. М. Штутиным исследованы корреляционные зависимости между глубинами до поверхности кристаллического фундамента (H_f), горизонта Г в «гранитном» слое, поверхности «базальтового» слоя (H_6), поверхности Мохоровичича (H_m) и наблюдаемыми аномалиями силы тяжести. При этом установлена обратная линейная связь между глубинами H_f и H_m с коэффициентом корреляции $K = -0,8 \pm 0,02$.

Примечательно, что вычисления по отдельным профилям, находящимся в разных районах платформы, а также по общему массиву, включающему все точки, где есть сведения о H_f и H_m , дают близкие значения коэффициента корреляции между этими двумя величинами. Парные коэффициенты корреляции между другими использованными величинами не превышают 0,4—0,6. Мощность земной коры (консолидированной ее части) и H_m вычислялись из уравнений регрессии:

$$D = 44,47 - 2,915 H_f, \quad (1)$$

$$H_m = 44,47 - 1,915 H_f. \quad (2)$$

Кроме того, по методу наименьших квадратов вычислялись коэффициенты квадратичной регрессии между H_f и H_m . Уравнение регрессии в этом случае имеет вид:

$$H_m = 40,26 - 0,2215 H_f (H_f - 1), \quad (3)$$

$$D = 40,26 - H_f (0,2215 H_f + 0,7785). \quad (4)$$

Среднеквадратичная погрешность определения H_m по формулам (2) и (3) составляет 2,0—2,5 км, т. е. не превышает погрешности прямого определения H_m геофизическими методами.

Для построения карт рельефа поверхности М и мощности консолидированной коры по формулам (1) и (2) использована карта рельефа фундамента Сибирской платформы, составленная В. К. Пятницким. На картах H_M и D (рис. 1 и 2) отчетливо видна зональность земной коры, выделяются крупные блоки, характеризующиеся сравнительно постоянной глубиной до поверхности М и определяющие основные черты геологического строения Сибирской платформы. Границы блоков в большинстве случаев совпадают с зонами глубинных разломов. Наибольшие значения H_M и D (40–45 и 35–45 км) характерны для Алданской и Ангаро-Лепской антеклиз, Анабарской и Оленекско-Мунской зон поднятий Анабарской антеклизы. Наименьшие их значения (25–30 и 15–20 км) установлены в центральной части Притаймырского прогиба, в Вилюйской синеклизе и прилегающей к ней части Приверхоянского прогиба.

Более сложная картина наблюдается в Тунгусской синеклизе, где увеличение значений H_M и D (более 35 и 30 км) соответствует Тутончанской, Центрально-Тунгусской и Илимпейско-Котуйской зонам поднятий, а уменьшение до 30 и 20–25 км — Западно- и Восточно-Тунгусскому прогибам фундамента.

Воздымание поверхности М до 30–35 км и уменьшение мощности земной коры до 25 км соответствуют территории Саяно-Енисейской синеклизы и большей части Приенисейского прогиба фундамента.

В целом западная часть платформы (Тунгусско-Саянский мегаблок) отличается от восточной (Анабаро-Алданский мегаблок) существенным воздыманием поверхности М с амплитудой около 5 км и сокращением мощности земной коры на 5–10 км. Предлагаемые карты (рис. 1 и 2) существенно отличаются от ранее опубликованных, но в некоторых регионах имеют с ними определенное сходство. Например, в пределах Вилюйской синеклизы наши построения в общих чертах совпадают с построениями А. А. Николаевского, К. А. Савинского и Г. И. Штеха, основанными на интерпретации аномалий силы тяжести (⁵, ⁶, ⁸). В северной части Тунгусской синеклизы (район плато Путорана) расположение крупных структур поверхности М близко к таковому на картах Р. М. Деменицкой и К. А. Савинского, составленных на основе корреляционных связей H_M с гравитационным полем (², ⁸). В этих районах мы не располагаем опорными сейсмическими данными ГСЗ и МОВЗ. Совпадение структур, установленных на основании различных методов интерпретации, в какой-то мере подтверждает обоснованность их выделения.

Как следует из вышеизложенного, рельеф поверхности М является обращенным по отношению к поверхности фундамента. Это свидетельствует, по-видимому, о частичной или полной изостатической компенсации в данном регионе на уровне земной коры. Действие процессов уравнивания видно при изучении сейсмологических разрезов, где в ряде случаев характер залегания отдельных площадок вблизи подошвы земной коры свидетельствует о возможной перестройке ее в процессе геологического развития региона. Так, в центральной части Тунгусской синеклизы, где фундамент погружен на значительную глубину, под современной границей М выделяется ряд площадок, которые можно истолковывать как реликты древней подошвы земной коры (⁷, ¹⁰). Отсюда можно сделать вывод о взаимосвязи вертикальных движений отдельных блоков с процессами физико-химической переработки земной коры и верхней мантии. На Сибирской платформе с этими процессами связано, по-видимому, формирование траппов, кимберлитов и т. д.

Таким образом, можно полагать, что при погружении обширных участков платформ происходила по крайней мере частичная базификация земной коры и смещение ее подошвы вверх по разрезу. При этом, как правило, сокращалась мощность «гранитного» слоя при незначительном изменении мощности слоя «базальтового». Для вытянутых структур типа желобов, вероятно, характерна другая схема развития земной коры. На-

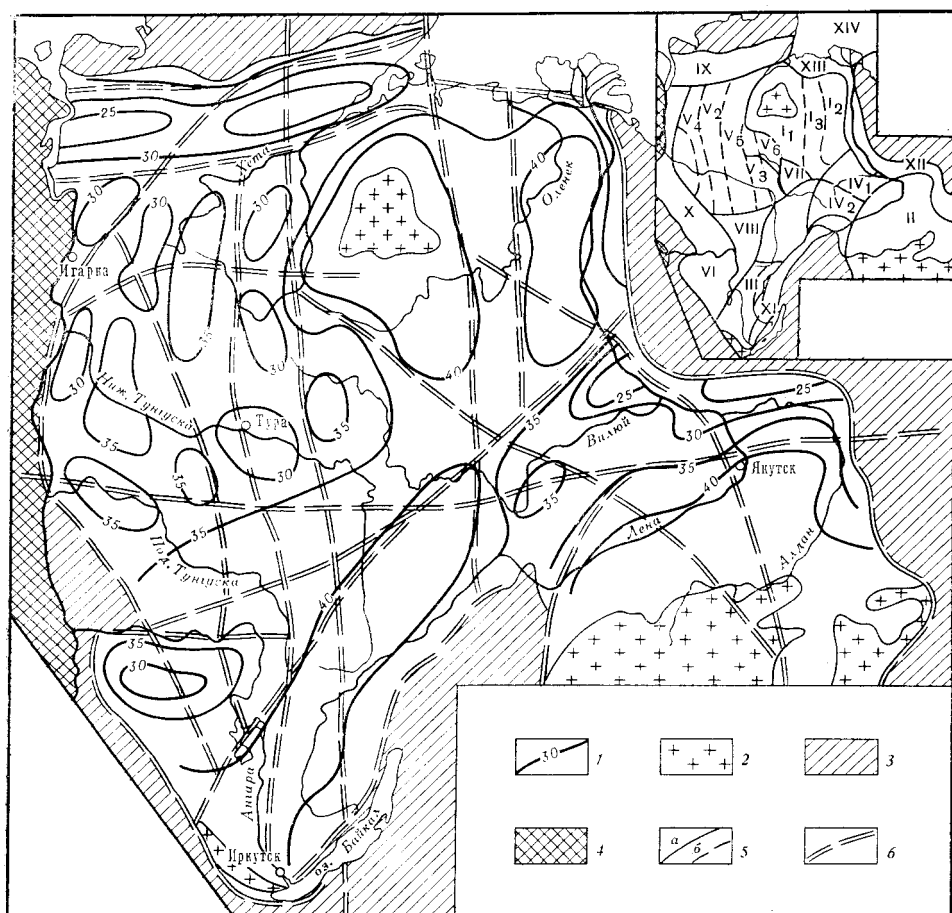


Рис. 1. Схема рельефа поверхности М. 1 — изогипсы поверхности М; 2 — выходы фундамента на поверхность; 3 — складчатое обрамление платформы; 4 — Западно-Сибирская плита; 5 — границы структур на врезке (а — региональных, б — надпорядковых); 6 — зоны глубинных разломов. На врезке — схема тектонического районирования осадочного покрова. Антеклизы: I₁ — Анабарская (зоны поднятий: I — Анабарская, I₂ — Оленекско-Мунская; I₃ — Сухано-Мархинский прогиб); II — Алданская; III — Ангаро-Ленская. Синеклизы: IV — Вилюйская (IV₁ — внутренняя зона, IV₂ — внешняя зона); V — Тунгусская (зоны поднятий: V₁ — Тунгусская, V₂ — Центрально-Тунгусская, V₃ — Илимпейско-Котуйская; прогибы: V₄ — Западно-Тунгусский, V₅ — Восточно-Тунгусский, V₆ — Верхне-Вилюйский); VI — Саяно-Енисейская. Седловины: VII — Морко-Кинская, VIII — Катангская. Перикратонные прогибы: IX — Притаймырский, X — Приенисейский, XI — Прибайкальский, XII — Приверхо́янский. XIII — Лено-Анабарский прогиб. XIV — часть платформы под уровнем моря Лаптевых

пример, в Днепровско-Донецком авлакогене общее утонение земной коры происходит в основном за счет «базальтового» слоя (⁴). В нашем регионе подобной структурой, возможно, является Притаймырский прогиб. Очевидно, здесь вступают в действие уже другие механизмы или наблюдается другая фаза этого процесса.

Интересно, что степень отображения рельефа фундамента в рельефе подошвы земной коры (коэффициент в уравнении регрессии) оказывается близкой для различных регионов, например для Сибирской платформы 1,915 и для Прикаспийской впадины 1,835. Подобная же картина наблюдается и для других мегавпадин. Это может свидетельствовать о принципиальном единстве механизма изостатической компенсации в различных регионах. Впрочем, по другим регионам пока еще недостаточно представительных данных.

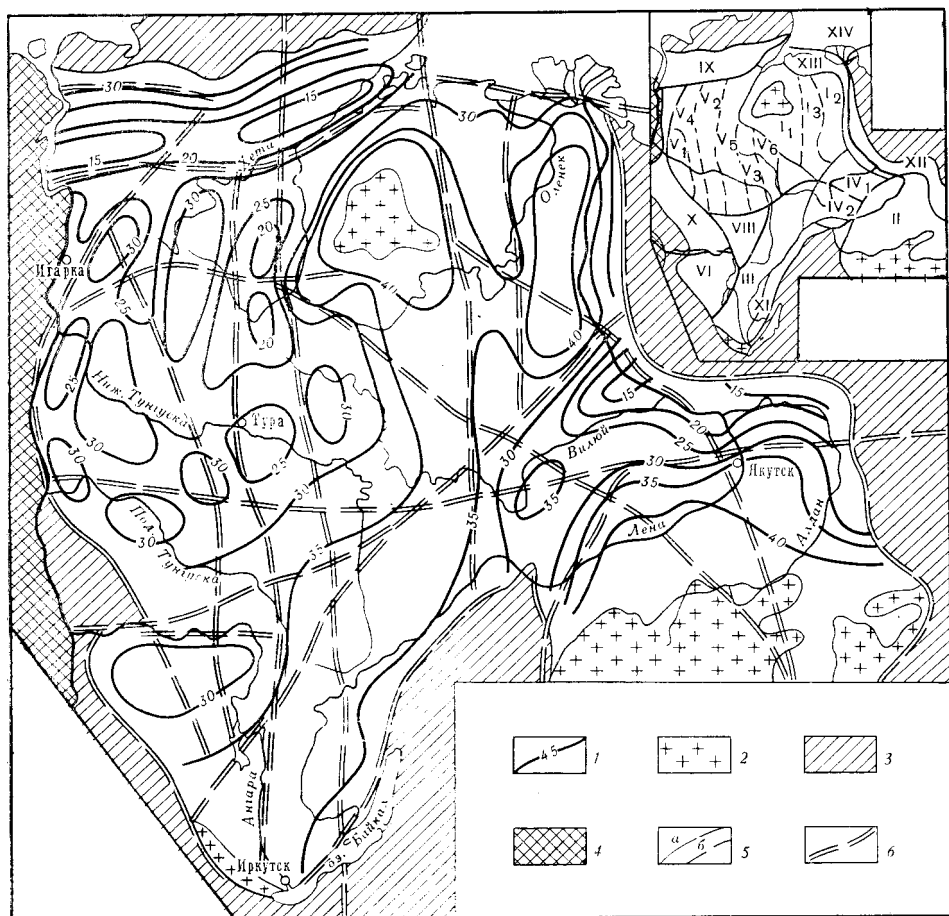


Рис. 2. Схема мощности консолидированной земной коры. 1 — линии равных мощностей земной коры. Остальные обозначения те же, что на рис. 1

Исходя из выявленного механизма развития земной коры в пределах Сибирской платформы, можно ожидать появления «базальтовых окон» в пределах наиболее погруженных частей платформы (Вилуйская и Саяно-Енисейская синеклизы, прогибы Тунгусской синеклизы), как это установлено в сравнительно хорошо изученных геофизическими методами Прикаспийской впадине, впадине Мексиканского залива и в других районах (¹). В то же время, в Притаймырском прогибе и, возможно, в Приенисейской зоне следует ожидать сокращения мощности «базальтового» слоя.

Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский
геологоразведочный институт
Ленинград

Поступило
8 II 1975

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. А. Беляевский, А. А. Борисов, В кн.: Структура фундамента платформенных областей СССР, Л., «Наука», 1974. ² Р. М. Дементицкая, Кора и мантия земли, М., «Недра», 1967. ³ С. В. Крылов и др., Геология и геофизика, № 12 (1967). ⁴ С. В. Крылов и др., Геология и геофизика, № 1 (1970). ⁵ К. Б. Мокшанцев и др., Глубинное строение восточной части Сибирской платформы и ее обрамления, М., «Наука», 1968. ⁶ А. А. Николаевский, Глубинное строение восточной части Сибирской платформы и ее обрамления, М., «Наука», 1968. ⁷ Ю. А. Пригула и др., Сов. геол., № 10 (1973). ⁸ К. А. Савинский, Глубинная структура Сибирской платформы по геофизическим данным, М., «Недра», 1972. ⁹ Э. Э. Фотиади, В кн.: Структура фундамента платформенных областей СССР, Л., «Наука», 1974. ¹⁰ Н. М. Штутин и др., Геология и геофизика, № 10 (1970). ¹¹ Б. Е. Щербакова и др. Прикл. геофиз., в. 57 (1969).