

В. Ю. КОСЫГИН, Ю. А. ПАВЛОВ

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРИРОДА АНОМАЛЬНОГО ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КУРИЛЬСКОЙ ОСТРОВНОЙ ДУГИ

(Представлено академиком Ю. А. Косыгиным 17 I 1974)

В 1970 г. Сахалинским комплексным научно-исследовательским институтом ДВНЦ АН СССР была проведена гравиметрическая съемка по ряду профилей между Большой и Малой Курильскими грядками. Эти данные дополнены гравиметрической съемкой Сахалинского геологического управления на о-вах Кунашир, Шикотан, Итуруп в 1957—1958 гг., а также единичными измерениями силы тяжести на подводных лодках в 1956—1957 гг. (¹). Кроме того, в работе использованы материалы японских исследователей по северо-востоку о. Хоккайдо (²). В результате построены карты аномалий силы тяжести в редукциях Фая (рис. 1) и Буге для южной части Курильской островной дуги и прилегающих акваторий.

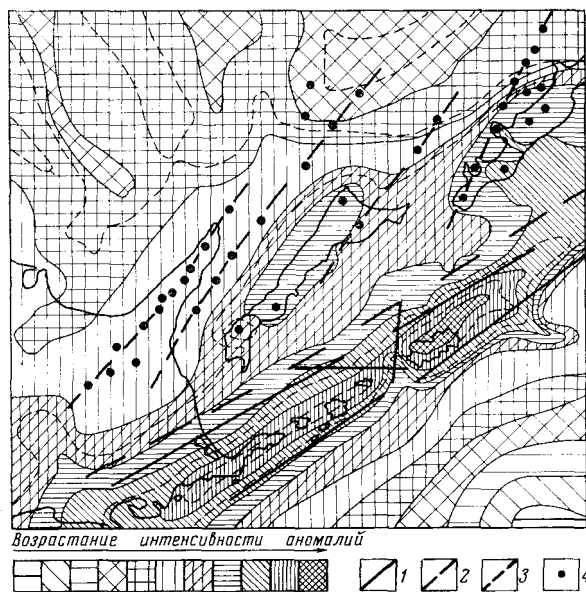


Рис. 1. Схема элементов гравитационного поля в редукции Фая. 1 — разломы по гравиметрическим данным; 2 — предполагаемое положение Срединно-Курильского разлома по геологическим данным; 3 — контуры промежуточных градаций интенсивности аномалий; 4 — вулканы

Характерной особенностью аномалий силы тяжести в редукции Фая в исследуемом районе является наличие двух резко дифференцированных больших по амплитуде протяженных линейных максимумов, приуроченных к Большой и Малой грядкам. Они разделяются относительным минимумом, располагающимся в районе Южно-Курильского пролива. Максимум над Малой грядкой на 80—120 мгл интенсивнее, чем над Большой. По-

этому относительный перепад значений от минимума в Южно-Курильском проливе до вершин максимумов составляет соответственно 30—40 мгл в пределах Большой и 120—150 мгл в пределах Малой гряд.

Максимумы дифференцированы в связи с повышением интенсивности аномалий, приуроченных к отдельным вулканам или их группам. Общая интенсивность этих максимумов возрастает в северо-восточном направле-

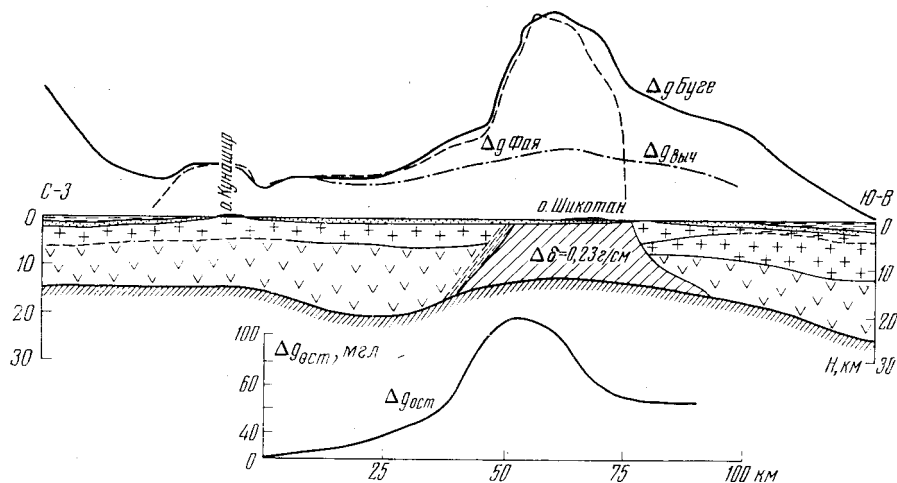


Рис. 2. Разрез земной коры по профилю ГСЗ 21. Δg Фая — наблюдаемое вдоль профиля гравитационное поле в редукции Фая; Δg Буге — наблюдаемое вдоль профиля аномальное гравитационное поле в редукции Буге; $\Delta g_{\text{выч}}$ — суммарное гравитационное поле от слоев земной коры, выделенных по сейсмическим данным; $\Delta g_{\text{ост}}$ — разность между аномальным гравитационным полем в редукции Буге и $\Delta g_{\text{выч}}$. Штриховкой выделена область широкого распространения габброидов шикотанского комплекса, определенная по интерпретации $\Delta g_{\text{ост}}$

нии, вдоль простирания дуги, на 15—20 мгл от Южной оконечности о. Кунашир до центральной части о. Итуруп и на 30 мгл от п-о. Немуро на Хоккайдо до южной оконечности о. Шикотан.

Максимум в районе Большой дуги характеризуется градиентами со стороны Охотского моря до 4 мгл/км в полосе шириной около 10 км, и лишь на небольшом участке в районе средней части о. Итуруп градиенты резко возрастают до 10 мгл/км, а со стороны Южно-Курильского пролива градиенты этого максимума в большинстве случаев не превышают 1 мгл/км. В противоположность этому, максимум, приуроченный к Малой гряде, обладая значительно большей амплитудой, имеет на большом протяжении форму, близкую к симметричной (рис. 1) с градиентами 5—7 мгл/км, а в районе о. Шикотан с тихоокеанской стороны до 12 мгл/км. Наиболее высокие значения аномалий Фая приурочены к северной оконечности Малой гряды, где они образуют локальный максимум, смещенный относительно о. Шикотан вдоль простирания островной дуги.

Отмеченные максимумы продолжают на северо-восточную оконечность о. Хоккайдо.

Таким образом, в аномальном гравитационном поле разделение Малой и Большой гряд Курильской островной дуги намечается уже в северо-восточной части Хоккайдо, а п-ова Немуро и Сиретоко являются соответственно частями Малой и Большой гряд. Общее северо-восточное простирание крупных аномалий на некоторых участках осложнено небольшими аномалиями относительной интенсивности 10—20 мгл (о. Итуруп, пр. Екатерины и др.).

Аномалии Фая коррелируются с рельефом, что свидетельствует о нарушении изостазии земной коры⁽³⁾. Особенно отчетливо это проявляется в районах вулканов. По-видимому, вулканические постройки в настоящее

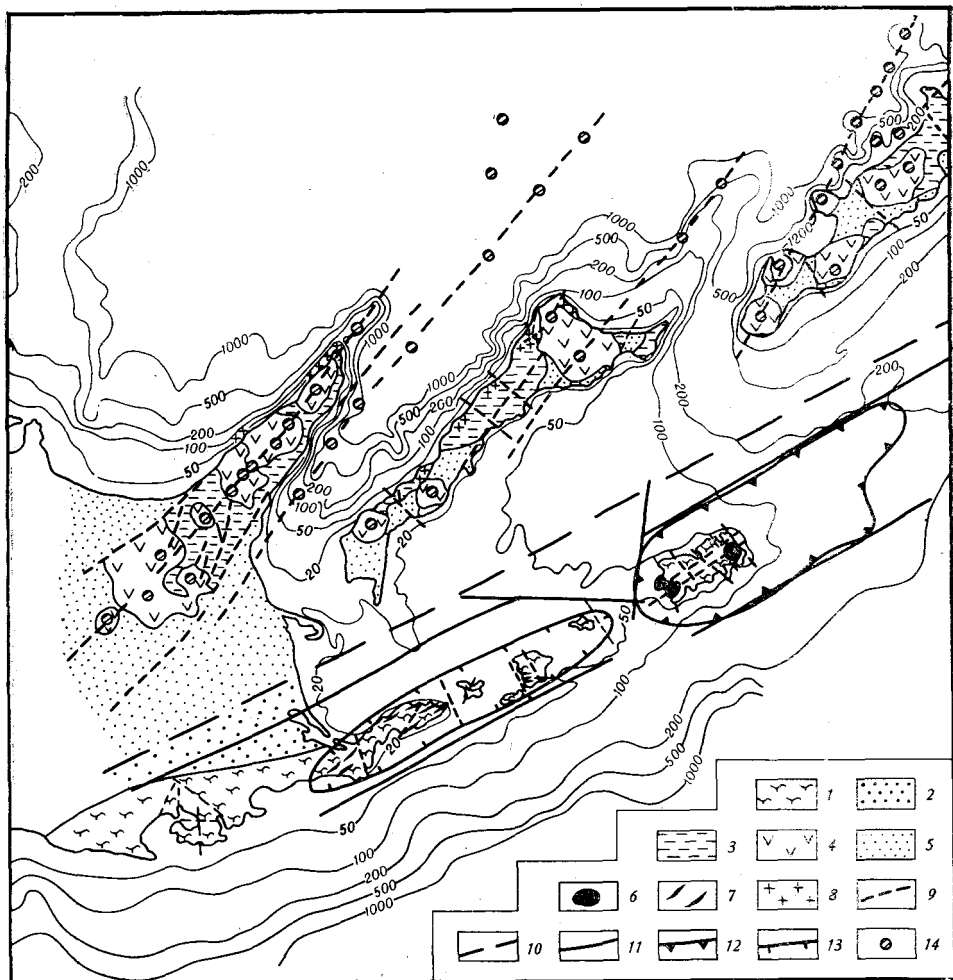


Рис. 3. Схема геологического строения района исследований (по М. И. Стрельцову с дополнениями авторов). 1, 2 – эффузивы (верхний мел); 3 – неогеновый фундамент четвертичных вулканических построек; 4 – четвертичные вулканические образования; 5 – четвертичные осадочные образования; 6 – шикотанский интрузивный комплекс; 7 – малокурильский интрузивный комплекс; 8 – кунаширский и курильский интрузивные комплексы; 9 – разломы, предполагаемые по геологическим данным; 10 – Срединно-Курильский разлом, предполагаемый по геологическим данным; 11 – разломы, устанавливаемые по гравиметрическим данным; 12 – границы распределения габброидных пород шикотанского интрузивного комплекса, по гравиметрическим данным; 13 – границы распространения пород малокурильского интрузивного комплекса, по гравиметрическим данным; 14 – вулканы

время изостатически не скомпенсированы, а их нагрузка выдерживается в основном за счет прочности земной коры.

На региональный фон аномалий Буге значительное влияние оказывают с одной стороны большой региональный максимум, приуроченный к Курильской котловине, а с другой — протяженный линейный минимум, располагающийся над западным бортом Курило-Камчатского глубоководного желоба. На фоне общего понижения поля от котловины к желобу в районе Курильских островов отмечается ступенчатообразный перегиб, осложненный линейными максимумами, приуроченными к Большой и Малой грядам. В пределах островов и прибрежных акваторий аномалии Буге вследствие малых глубин и высот незначительно отличаются от аномалий Фая, описанных выше. Отметим, что наиболее существенная разница в диффе-

ренциации аномальных полей в этих редукциях проявляется в районах вулканов, где за счет большой высоты последних поправки Буге достигают величины 100—150 мгл.

Для выяснения геологической природы гравитационных аномалий мы использовали сейсмические данные (⁴⁻⁹). По этим данным, структура и физические свойства земной коры мало меняются по простиранию Курильской островной дуги.

Суммарный гравитационный эффект от всех слоев земной коры, вычисленный по поперечному профилю ГСЗ 21, удовлетворительно совпадает с наблюдаемыми аномалиями в пределах Курильской котловины и Большой гряды, а в районе Малой гряды выявляется положительная остаточная аномалия интенсивностью до 120 мгл (рис. 2).

Расчеты показывают, что такая аномалия может быть обусловлена уплотненным телом, залегающим непосредственно под осадочным слоем и распространяющимся до подошвы коры. Ширина его в верхней части составляет 25 км, а в нижней, у подошвы коры, увеличивается до 50 км. Мощность тела 12—17 км, а средняя избыточная плотность около 2,9—3,0 г/см. Такая плотность, как правило, характерна для основных интрузивных пород. На о. Шикотан широко распространены габброиды шикотанского интрузивного комплекса (рис. 3) (¹¹), что дает основание отождествлять выделенное тело с зоной развития габброидов, пронизывающих толщу земной коры. По-видимому, они непосредственно связаны с верхней мантией. Однако близость плотности этих интрузий с плотностью пород верхней мантии не позволяет проследить их по гравиметрическим данным ниже подошвы земной коры. Гравиметрические данные позволили оконтурить область развития основных пород. Шикотан с развитыми на нем интрузиями шикотанского комплекса располагается не в центре, а на юго-западной окраине описываемой области (рис. 3). По аналогии можно предположить, что долеритовые и базальтовые интрузии малокурильского комплекса, развитые на мелких южных островах Малой гряды, обуславливают максимум, приуроченный к п-о. Немуро и к юго-западным островам Малой гряды. Область распространения габброидного шикотанского интрузивного комплекса (рис. 2 и 3) ограничена резкими, крутопадающими плотностными границами, которые, по всей видимости, связаны с разломами. Наличие Срединно-Курильского разлома (см. рис. 3) ориентировочно намечалось ранее геологами (^{11, 12}). Гравиметрические материалы подтверждают возможность существования такого разлома и уточняют его местоположение. Разлом расположен на 9—10 км ближе к Малой дуге и в районе пр. Шпанберга осложнен двумя секущими разломами (рис. 1 и 3). Этот разлом наклонен в сторону Охотского моря под углом 50°. Подобный ему разлом, отмечаемый зоной повышенных градиентов (рис. 1) и резким погружением плотностной границы (рис. 2), ограничивает Малую гряду и с тихоокеанской стороны (рис. 1 и 3).

Институт тектоники и геофизики
Дальневосточного научного центра
Академии наук СССР
Хабаровск

Поступило
12 I 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ К. Е. Веселов, Ю. С. Евдокимов и др., Прикладная геофиз., в. 29 (1961).
² С. Tsuboi, Earthquake Res. Inst., Suppl., v. 4, part 3 (1954). ³ А. Г. Гайманов, Ю. А. Павлов и др., Аномальные гравитационные поля дальневосточных окраинных морей и прилегающей части Тихого океана, Новосибирск, 1973. ⁴ С. М. Зверев, Ю. В. Тулина и др., Сб.: Строение и развитие земной коры Советского Дальнего Востока, «Наука», 1969. ⁵ Сб. Строение и развитие земной коры на Советском Дальнем Востоке, «Наука», 1969. ⁶ С. С. Снеговской, Ю. Л. Неверов, Тр. Сах. компл. н.-и. инст., № 24 (1970). ⁷ А. А. Суворов, И. Г. Голтвяница, там же. ⁸ А. А. Суворов, Э. Г. Жильцов, там же, № 26 (1972). ⁹ Сб. Строение земной коры в области перехода от Азиатского континента к Тихому океану, «Наука», 1964. ¹⁰ М. С. Гимпельсон, Ю. А. Павлов, И. К. Туезов, Карта средней плотности земной коры, Атлас Сахалинской области, М., 1967. ¹¹ М. И. Стрельцов, Геология и геофизика, № 4 (1973). ¹² Е. К. Маргинин, Изв. АН СССР, сер. геол., № 6 (1961).