

НОВАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ОБ АЛЛОХТОННОЙ ПРИРОДЕ ГАББРОИДНЫХ ТЕЛ ПРИБАЙКАЛЬЯ

В.И. Сизых

Институт земной коры Сибирского отделения РАН

664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128

E-mail: szk@crust.irk.ru

Поступила в редакцию 6 мая 2004 г.

По-новому произведена интерпретация морфологии и глубинного строения габброидных тел прибрежной полосы оз. Байкал. С этой целью были проанализированы результаты гравиметрической съемки ИЗК СО РАН с использованием аэромагнитных и гидромагнитных материалов. Уплощенная по вертикали форма габброидных интрузий и отсутствие подводящих каналов, по-видимому, связаны с тем, что эти интрузивы слагают фрагменты крупных надвиговых пластин. Их нижние ограничения соответствуют сместителям раннепалеозойских надвигов, деформированных более поздними подвижками.

Ключевые слова: *аэромагнитные материалы, габброиды, гравиметрическая съемка, покровно-складчатые структуры, тектонические пластины.*

A NEW INTERPRETATION OF GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL DATA ON ALLOCHTHONOUS NATURE OF GABBROID BODIES WITHIN THE BAIKAL REGION

V.I. Sizykh

Institute of the Earth Crust, Siberian Branch of RAS

A new interpretation of morphology and deep-seated structure of gabbroid bodies from the Lake Baikal seacoast has been made. For this purpose the results of gravimetric survey using aeromagnetic and hydromagnetic data have been analyzed. Sheet like form of gabbroid intrusions and absence of feeding channels are due to the fact that these intrusions compose the fragments of large thrust plates. Their lower boundaries correspond to fault fissures of the Early Paleozoic thrusts deformed by later tectonic shoves.

Key words: *aeromagnetic data, gabbroids, gravimetric survey, overlapped-fold structures, tectonic slabs.*

Накопленный геолого-геофизический материал по территории Приольхонья дает возможность по-новому произвести интерпретацию морфологии и глубинного строения габброидных тел прибрежной полосы оз. Байкал, а также оценить размеры области развития основного магматизма по латерали в соответствии с шарьяжно-надвиговыми структурами. С этой целью были проанализированы результаты гравиметрической съемки ИЗК СО РАН с использованием аэромагнитных и гидромагнит-

ных материалов [Новоселова, Турутанов, 1982].

Согласно разработанной нами [Сизых, 2001] морфокинематической модели покровно-складчатых структур юга Сибирской платформы, от Приморского разлома в Прибайкалье и Главного Саянского – в Присаянье, к центру платформы выделен ряд покровно-складчатых поясов, закономерно сменяющих друг друга в концентрически-зональной последовательности: пояс корней надвигов и шарьяжей, пояс шарьяжно-надвиговых структур

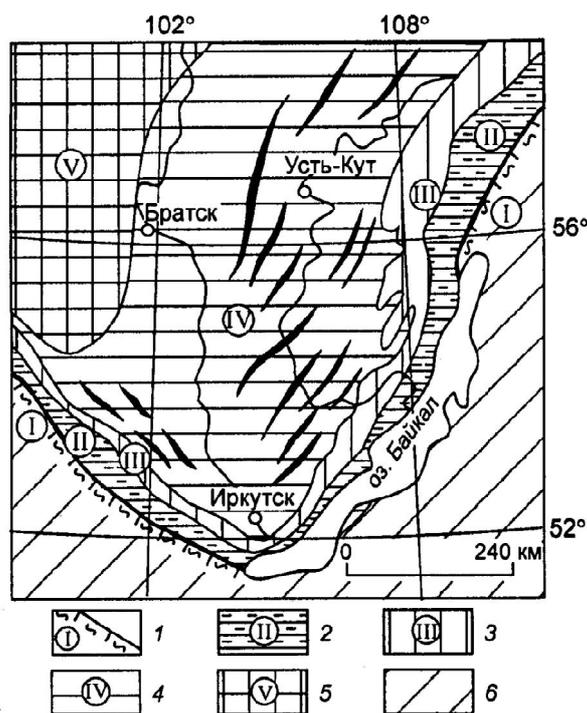


Рис. 1. Схема поясной зональности шарьяжно-надвиговых структур южной окраины Сибирской платформы.

Пояса (цифры в кружках обозначают номера поясов): 1 – корней надвигов и шарьяжей; 2 – шарьяжно-надвиговых структур горно-складчатого обрамления по периферии платформы; 3 – при-надвиговых структур краевой части платформы; 4 – фронтально-надвиговых структур внутренней части платформы; 5 – область зафронтальных структур; 6 – Центрально-Азиатский подвижный пояс; 7 – район работ.

горно-складчатого обрамления по периферии платформы, пояс принадвиговых структур краевой части платформы, пояс фронтально-надвиговых структур внутренней части платформы, область зафронтальных структур (рис. 1).

Пояс корней надвигов и шарьяжей прослеживается в виде узкой полосы в краевых выступах фундамента по периметру юга платформы. Он включает в себя серию глубинных разломов типа зон смятий, круто падающих на юго-восток и юго-запад вдоль ограничения платформы. На востоке – это Приморский, Даванский, Левоминьский и Чуйский разломы, на западе – Главный Саянский разлом с Бирюсинской ветвью. Выжимание тектонических пластин, клиньев-выколов из корневых зон в сторону платформы сопровождалось трансформацией крутопадающих дизъюнктивов в надвиги. Важно подчеркнуть, что в раннем палеозое Приморский разлом пространственно совпадал с каледонским коллизионным швом между Сибирским кратоном и Ольхонским террейном.

На территории Приольхонья широко развиты глубокометаморфизованные образования раннего палеозоя, сложенные мраморами, гнейсами, кристаллическими сланцами и магматическими породами. Изверженные породы, среди которых преобладают габброиды, занимают почти половину площади ра-

бот. Они представлены мелкими (2-10 км²) и крупными (120-150 км²) телами, выходы которых линзообразно прослеживаются от устья р. Бугульдейки до пролива Ольхонские ворота (рис. 2). К ним относятся Крестовский, Озерский (Бирхинский), Тажеранский и другие небольшие массивы.

В результате проведенных гравиметрических работ в прибрежной полосе оз. Байкал выделены Крестовский, Озерский и Кучелгинский относительные максимумы силы тяжести, причем первые два, расположенные в междуречье Бугульдейки и Анги, образуют единую аномальную зону. На юго-востоке область сгущения изолиний обрывается берегом юго-западнее пади Крестовой. Третий максимум, расположенный в северо-восточной части площади работ, по-видимому, является частью более крупной зоны повышенных значений силы тяжести, так как изолинии не замыкаются на побережье, а продолжают в направлении о. Ольхон [Новоселова, Турутанов, 1982].

Поскольку центральные части Крестовского и Озерского максимумов в плане совпадают с одноименными крупными габброидными массивами, последние естественно рассматривать в качестве причины этих аномалий силы тяжести. Характер и интенсивность аномалий сохраняются на всей площади работ, поэтому можно предполагать на глубине существование линейно вытянутого тела габброидов, судя по гравиметрическим данным, протягивающегося на северо-восток.

Основываясь на приведенной выше характеристике гравитационного поля в Приольхонье, можно утверждать, что здесь при-

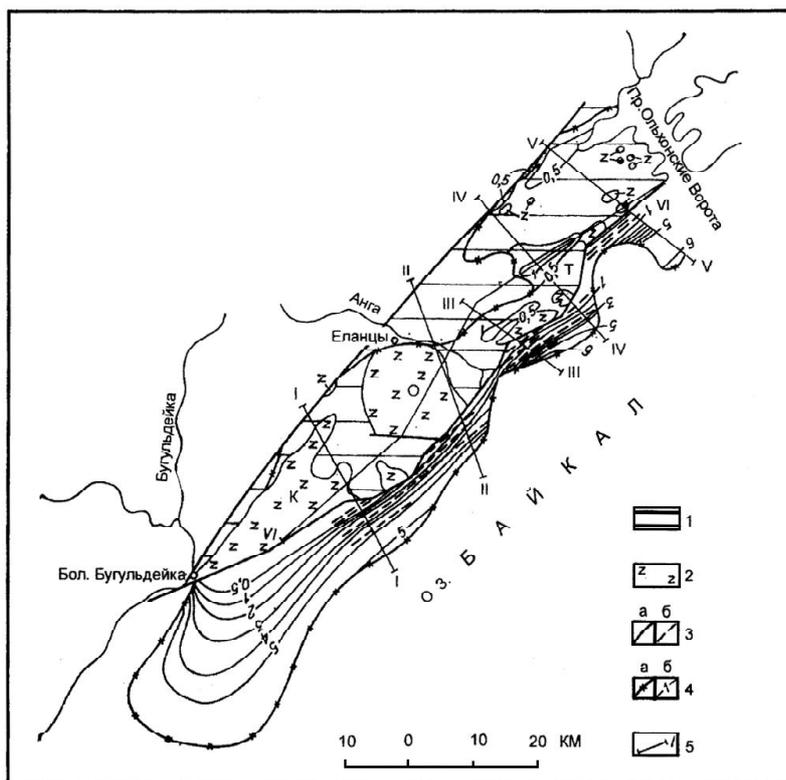


Рис. 2. Геолого-геофизическая схема Приольхонья.

1 – глубоко метаморфизованные раннепалеозойские образования; 2 – выходы массивов на поверхность (К – Крестовский, О – Озерский, Т – Тажеранский); 3 – разломы (а – по геологическим и гравиметрическим, б – по гравиметрическим данным); 4 – структурные элементы интрузий (а – контуры проекции интрузий на поверхность, б – изолинии равных глубин до кровли интрузий, км); 5 – расчетные профили.

поверхностные геологические объекты играют значительную роль в создании гравитационных аномалий. Это справедливо для Крестовского и Озерского максимумов, природа которых совершенно очевидна, а также для Кучелгинской аномалии, интенсивность и морфология которой не позволяет считать ее обусловленной только глубинными источниками поля. По-видимому, относительные повышения поля силы тяжести в обрамлении крупных негативных структур типа Байкальской впадины объясняются суммарным влиянием глубинных и поверхностных масс. Кучелгинский максимум охватывает область развития глубоко метаморфизованных образований раннего палеозоя, о возрасте и стратиграфической схеме которых до настоящего времени нет единого мнения.

До недавнего времени метаморфиты этой территории считались раннедокембрийскими. Новые данные [Розен, Федоровский, 2001] привели к кардинальному пересмотру таких представлений. Опробованы практически все группы пород из аллохтонных покровных и сдвиговых пластин и из гнейсово-купольных зон [Бибикова и др., 1990]. Установлен раннепалеозойский возраст магматизма.

Так, Бирхинский массив субщелочных

метагабброидов по Sm-Nd изохроне имеет возраст 530 ± 23 млн. лет. Судя поначальному отношению изотопов Nd [$\epsilon Nd(T)$], равному $+5,0$, источником магм могли быть зоны умеренно деплетированной мантии, типичные для субщелочных пород островов и некоторых островных дуг. Определен раннепалеозойский возраст метаморфизма и складчатости (цирконометрия, U-Pb изохрона, 485 ± 5 млн. лет). Близкие датировки были получены Ф.А. Летниковым [1995], (Rb-Sr изохронный метод, синметаморфические жильные граниты – 449 ± 22 млн. лет).

В северо-восточной части Кучелгинского максимума выявлены мелкие (до 2×2 км) тела габброидов, близкие по составу и, видимо, времени образования породам Крестовского и Озерского массивов. Наиболее вероятная причина Кучелгинского максимума – не полностью вскрытая эрозией габброидная интрузия. Дополнительный аргумент в пользу этого – секущее положение изоаномал к простирацию вмещающих пород, весьма сходное с картиной гравитационного поля в районе Крестовского и Озерского массивов [Новоселова, Турутанов, 1982].

Для количественной интерпретации избыточная плотность габброидов принята

0,2 г/см³. Результаты расчетов показаны на рис. 3. Границы тел определялись по геологическим данным, а на юго-востоке (в акватории оз. Байкал) по материалам аэромагнитной съемки.

На профиле II Озерский массив представляется почти изометричным, с нижней границей на глубине 4,5 км. В продольном сечении (VI) массив имеет грибообразную форму; его верхи частично срезаны берегом Байкала. Контакты массива почти всюду тектонические, сопровождаемые интенсивными зонами дробления. Такие взаимоотношения просматриваются в правом борту долины р. Хайрюзовая. Здесь контакт имеет ступенчатое строение и вмещающие его толщи разбиты серией разрывов. Геолого-геофизические материалы дают основание считать, что Озерский массив находится во вторичном залегании и подвергся перемещению (и не единожды) в вертикальном и горизонтальном направлениях [Геологические..., 1993].

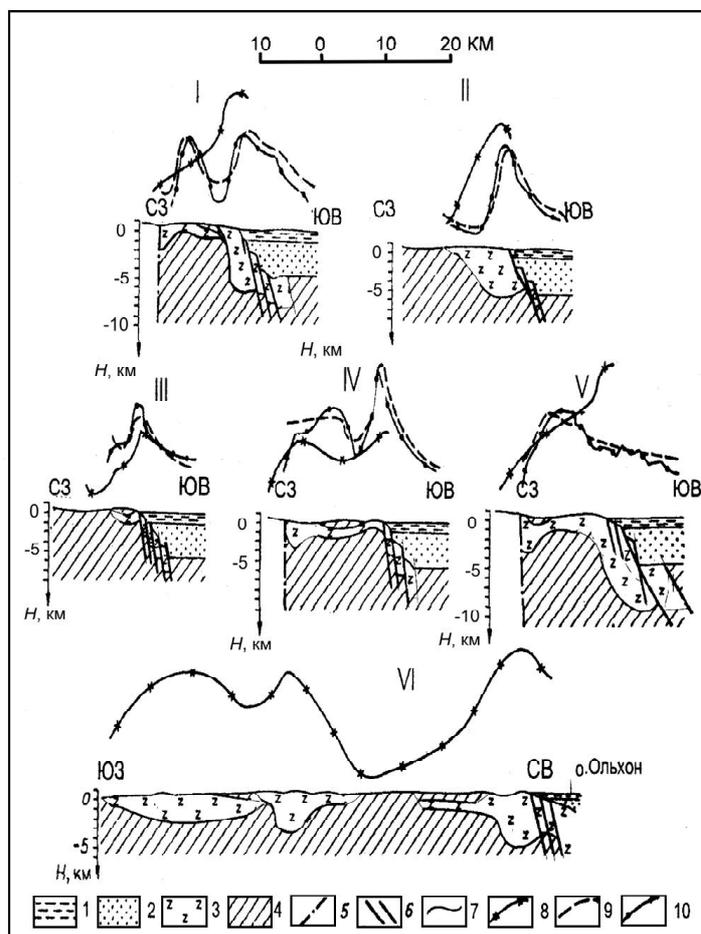
Сложность внутреннего строения Бирхинского массива в значительной мере обус-

ловлена интенсивной разломной тектоникой, внедрением многочисленных жил и даек гранитов, а также процессами гранитизации. Кстати, эти процессы свойственны и другим габброидным массивам. Профиль I пересекает Крестовский массив, который, судя по результатам расчетов, является более крупным телом. Его нижняя граница находится на глубине от 6 до 7,8 км (сброшенная часть). К северо-западу намечается тектоническая чешуя силлоподобной формы мощностью 0,5-1 км. В фундаменте Байкальской впадины находится почти половина массива. В продольном сечении Крестовская интрузия имеет сравнительно простую форму; мощность 3 км, к юго-западу постепенно уменьшается до 1 км. В совокупности с геологическими данными можно предположить, что Крестовский и Озерский интрузивы представляют собой единое тело с изменяющейся вертикальной мощностью.

Форма тела габброидов, пересекаемого профилем V, в значительной степени гипотетична, поскольку ее определение опирается

Рис. 3. Интерпретация геофизических данных на расчетных профилях.

1 – оз. Байкал; 2 – рыхлые осадки; 3 – габброиды; 4 – глубоко метаморфизованные раннепалеозойские образования; 5 – Приморский разлом; 6 – разломы по гравиметрическим данным; 7 – наблюдаемые локальные аномалии силы тяжести; 8 – расчетные значения силы тяжести; 9 – наблюдаемые значения ΔT_a ; 10 – расчетные значения ΔZ_a на высоте 500 м от поверхности; I-VI расчетные профили.



лишь на два мелких выхода пород в береговой полосе. Значения силы тяжести здесь указывают на крупный (Кучелгинский) массив, большая часть которого расположена под осадками Байкала. По форме тело сходно с Крестовским и Озерским массивами (в поперечных сечениях). К северо-западу от описываемой интрузии ответвляется крупная тектоническая пластина мощностью 1,8-2 км. Глубина до нижней границы 9,5 км.

Судя по расчетам на профиле IV, Тажеранский массив представляет собой обнаженную часть крупного тела, состоящего из тектонической пластины и изометричного блока, разбитого разломами и сброшенного в Байкал. Подобная картина наблюдается и на профиле III, с той лишь разницей, что горизонтальные размеры тектонической пластины здесь существенно меньше. Сброшенная же часть тела примерно той же формы и размеров, что и на профиле IV. Профиль VI пересекает эпицентры Крестовского, Озерского и Кучелгинского максимумов, а также область минимумов силы тяжести. По этой линии Кучелгинский массив не соединяется с Крестовско-Озерским. Две тектонические пластины располагаются на значительном удалении друг от друга. Судя по форме сечения, на северо-востоке Кучелгинский массив разбит серией поперечных сбросов и не выклинивается, а имеет тенденцию к продолжению на о. Ольхон.

Уплощенная по вертикали форма габброидных интрузий (их заглупление в районе Байкала вызвано новейшими сбросами) и отсутствие подводных каналов, по-видимому, связаны с тем, что эти интрузивы слагают фрагменты крупных надвиговых пластин. Их нижние ограничения соответствуют смести-

телям раннепалеозойских надвигов, деформированных более поздними движениями. Таким образом, толщина этих интрузивов в какой-то мере может характеризовать мощность аллохтонных пластин. Эта толщина составляет обычно 2-3 км, увеличиваясь местами до 5 км.

Автор благодарен Е.Х. Турутанову, за предоставление исходных геофизических данных и за участие в переинтерпретации геофизических материалов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 01-05-97216.

Список литературы

- Бибикова Е.В., Карпенко С.Ф., Сумин Л.В. и др.* U-Pb, Sm-Nd, Pb-Pb, K-Ar возраст магматических пород Приольхонья (Западное Забайкалье) // Геология и геохронология докембрия Сибирской платформы и ее обрамления. Л.: Наука, 1990. С. 170-183.
- Геологические памятники Байкала / Сост. Г.В. Рязанов. Новосибирск: Наука, 1993. 160 с.
- Летников Ф.А., Халилов В.А., Савельева В.Б.* Изотопное датирование эндогенных процессов в Приольхонье // Докл. РАН. 1995. Т. 344. № 1. С. 96-100.
- Новоселова М.Р., Турутанов Е.Х.* Морфология габброидных массивов и масштабы основного магматизма в Приольхонье // Геология и геофизика. 1982. № 6. С. 46-53.
- Розен О.М., Федоровский В.С.* Коллизионные гранитоиды и расслоение земной коры (примеры кайнозойских, палеозойских и протерозойских коллизионных систем). М.: Научный мир, 2001. 188 с.
- Сизых В.И.* Шарьяжно-надвиговая тектоника окраин древних платформ. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 154 с.

Рецензент доктор геол.-мин. наук В.В. Кормильцев