

*В. Н. ПУЧКОВ, М. С. РАПОПОРТ,
Г. Б. ФЕРШТАТЕР, Е. М. АНАНЬЕВА*

ТЕКТОНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПАЛЕОЗОЙСКОГО ГРАНИТОИДНОГО МАГМАТИЗМА НА ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ УРАЛА

Общие закономерности размещения палеозойских интрузий на Урале рассматривались в последнее время в целом ряде работ [9, 6, 10, 2]. Новый материал, в том числе полученный при составлении карты гранитоидных формаций Урала, позволяет вернуться к анализу этого вопроса на примере территории восточного склона Среднего и Южного Урала, от Салдинской глыбы на севере до Суундукского гранитного массива на юге (рис. 1).

Определяющая роль тектонических структур в размещении магматических формаций является общепринятой аксиомой. Однако при этом важно иметь в виду, что в течение геологической истории эта роль переходит от одних активных тектонических структур к другим, возникающим или становящимся активными на все более поздних стадиях развития региона, при этом происходит последовательное наложение разнотипных деформаций и тектоническое совмещение разнородных комплексов. Поэтому анализ суммарной структуры региона, отраженной в современных геофизических полях и обобщенной в схеме его тектонического районирования, еще не дает возможности полностью оценить роль тектонического фактора в размещении интрузий. Тем не менее определенные выводы можно сделать уже из такого статического соотношения современных структур и размещенных в них магматических формаций.

Существующие схемы структурного районирования восточного склона Урала различаются лишь в деталях. В пределах рассматриваемого района могут быть выделены две крупнейшие мегазоны — Тагило-Магнитогорская и Урало-Гобольская¹, разделяющиеся на ряд зон. В основе этого деления лежит один признак: наличие или отсутствие установленных или предполагаемых выходов на поверхность докембрийских метаморфических комплексов (рис. 2).

В пределах **Тагило-Магнитогорской** мегазоны выходы докембрийских толщ отсутствуют, и на поверхности развиты исключительно палеозойские вулканогенные и осадочные эвгеосинклинальные толщи, а также габбро-перидотитовые комплексы офиолитовой ассоциации, играющие здесь роль меланократового фундамента указанных толщ. По геофизическим данным, эта мегазона характеризуется специфическим слоисто-блоковым разрезом земной коры, с резко сокращенным по мощности «гранито-гнейсовым» слоем. Симатический характер коры, по-

¹ Между ними иногда выделяется промежуточная Свердловская мегазона.

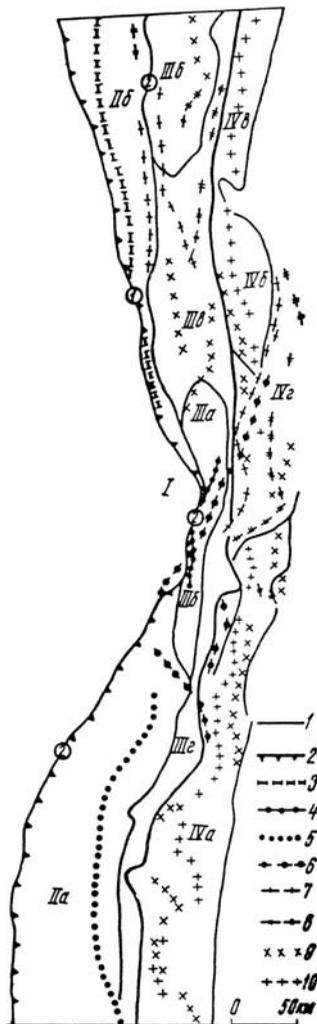
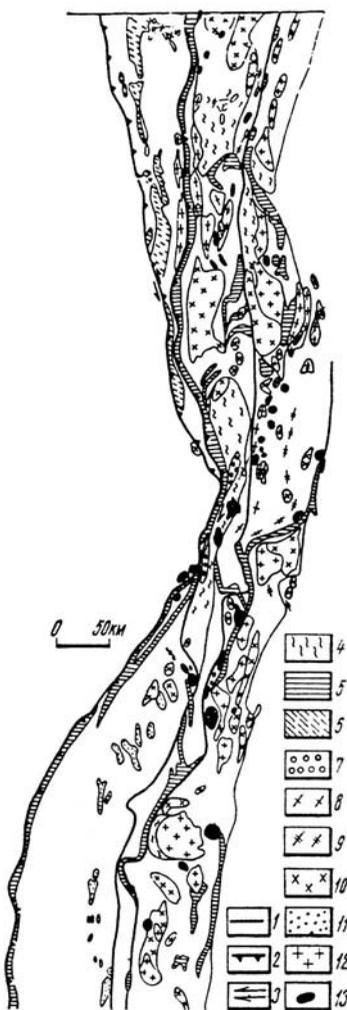


Рис. 1. Схема расположения массивов гранитоидных формаций.

1 — границы структурных зон и контуры крупных интрузивных массивов; 2 — Главный Уральский глубинный разлом; 3 — сдвиги; 4 — предполагаемые и доказанные выходы докембрийских комплексов; 5 — офиолиты (в том числе, серпентинитовые меланжи); 6 — дунит-пироксенит-габровая (платиноносная) ассоциация; 7 — вишневогорской щелочной комплекс; 8 — габро-диорит-плагиогранитные формации; 9 — габро-диорит-гранодиоритовые формации; 10 — тоналит-гранодиоритовая формация; 11 — габро-гранитовая формация; 12 — гранитная и гранит-мигматитовая формации; 13 — монодиорит-гранитная формация.

Рис. 2. Схема структурного районирования восточного склона Южного и Среднего Урала и расположение тектоно-магматических осей.

1 — границы зон; 2 — Главный Уральский глубинный разлом; 3–10 — тектоно-магматические оси, контролирующее размещение (3–6 рифтогенных формаций разной глубины заложения); 3 — платиноносной дунит-пироксенит-габровой ассоциации, 4 — вишневогорской миекситовой формации с карбонатами, 5 — габро-гранитовой формации, 6 — монодиорит-гранитной формации, 7, 8 — формаций островных дуг (7 — габро-диорит-плагиогранитных, 8 — габро-диорит-гранодиоритовых, 9 — вулканических Кордильер тоналит-гранодиоритовой формации; 10 — орогенной гранитной и гранит-мигматитовой формации. 1 — Уралтауская зона (Западноуральская мегазона); 11 — Тагило-Магнитогорская мегазона: 11а — Магнитогорская зона, 11б — Тагильская зона; 111 — Переходная (Свердловская) мегазона: 11а — Сысертско-Ильменгорская, 11б — Салдинская, 11в — Пышминско-Ключевская, 11с — Кондуровская; 1111 — Урало-Тобольская мегазона: 11а — Суундукско-Челябинская, 11б — Мурзинско-Алудская, 11в — Гаевская, 11г — Алапаевско-Каменская. Цифры в кружках: 1 — Тагильская ветвь Главного Уральского глубинного разлома, 2 — зона Серовско-Сакмарского меланжа.

видимому, во многом определил и специфичность гранитоидного магматизма в этой мегазоне, в частности, полное отсутствие гранитной и габро-диорит-гранитной формаций и почти полное — тоналит-гранодиоритовой.

В пределах рассматриваемого района Тагило-Магнитогорская мегазона включает две зоны: Тагильскую и Магнитогорскую, разделенные выступом Уфимского амфитеатра. В пределах каждой из них эвгеосинклинальные вулканогенно-осадочные толщи слагают крупные, довольно ясно различимые складчатые и моноклинальные структуры, осложненные разломами. В то же время структуры, ограничивающие эти зоны, отличаются чрезвычайной напряженностью. Это в особой мере относится к Главному Уральскому глубинному разлому (ГУГР), ограничивающему Тагило-Магнитогорскую мегазону с запада.

Принято рассматривать ГУГР как единую зону дислокаций. Однако в описанном районе он состоит из двух отрезков. Северный из них, вероятно, несколько раньше закончивший период крупномасштабных подвижек, отвечает западной границе Тагильской зоны и выражен в основном в виде зон расщепления; лишь севернее широты Кытлымского массива он подчеркнут цепочкой сильно тектонизированных гипербазитов массивов Салатимского пояса (возможно, и меланжем), а также прерывистой полосой глаукофановых сланцев. Южнее выступа Уфимского амфитеатра ГУГР выражен в виде гигантской Сакмаро-Вознесенской зоны серпентинитового меланжа. На севере, соприкасаясь с Тагильской ветвью ГУГР, эта зона не затухает, а непосредственно продолжается не менее крупной и значительной Серовско-Маукской зоной дробления, серпентинитовых меланжей и крупных гипербазитовых массивов, ограничивающих Тагильскую зону с востока; таким образом, правильнее говорить о единой Сакмаро-Серовской зоне дробления. Единство ее подчеркивается, в частности, и наличием в ее пределах однотипных (на что указывал еще А. Н. Заварицкий) колчеданных месторождений (Карабашское, Маукское, Дегтярское). Таким образом, тагильский отрезок ГУГР упирается в Сакмаро-Серовскую зону меланжей, имеющую, по-видимому, более позднее заложение. Движения по разломам ГУГР имели преимущественно надвиговый характер (надвига-

ние к западу, на соседнюю, Уралтаускую, или Центрально-Уральскую зону); в районе Уфимского амфитеатра эти движения приобретают сдвиговую компоненту (Дегтярский левосторонний и Вишневогорский правосторонний сдвиги).

На востоке граница Магнитогорской зоны также подчеркнута ветвящимися полосами меланжей и цепочками серпентинитовых протрузий. Здесь преобладает пологое западное падение надвигов, по которым породы Магнитогорской зоны, выходящие на поверхность, надвинуты на сиалический фундамент Урало-Тобольской мегазоны, полого погружающийся к западу. Указанные взаимоотношения хорошо видны на Верхнеуральском профиле МОВ, где в пределах Куликовской синформы, принадлежащей переходной Кондуровской зоне, более тяжелые вулканогенно-осадочные толщи и гипербазиты залегают на более легких породах гранито-гнейсового блока.

Восточнее Тагило-Магнитогорской мегазоны на границе ее с Урало-Тобольской (Восточно-Уральской) выделяется так называемая промежуточная или **Свердловская** мегазона, которая включает салдинский и сысертско-ильменогорский гнейсово-магматитовые комплексы, представляющие собой выступы древнего симатического основания, которое западнее обнажено в Тараташском и Уфалейском блоках. К рассматриваемой мегазоне приурочены крупные полихронные Верхотурский и Верхисетский тоналит-гранитоидные массивы, что сближает ее с соседней с востока Урало-Тобольской мегазоной, в которой гранитоиды тоналит-гранодиоритовой формации наиболее распространены. С другой стороны, отдельные блоки переходной зоны характеризуются подобно Тагило-Магнитогорской значительной мощностью базальтоидных образований (Пышминско-Ключевская и Кондуровская зоны). Переходный характер мегазоны подчеркивается также свойственными ей вертикальными рядами вулканогенных и гранитоидных формаций, промежуточными между рядами соседних мегазон.

Урало-Тобольская (или Восточно-Уральская) мегазона по своему строению значительно более гетерогенна, что определяется наличием зон или блоков, в строении которых принимают участие выходящие на поверхность или залегающие на незначительной глубине докембрийские складчатые комплексы. В пределах рассматриваемого района выделяются следующие зоны такого типа: Мурзинско-Адуйская, Гаевская и Суундукско-Челябинская. Они разделяются и отчасти окаймляются зонами отсутствия или глубокого залегания докембрийских комплексов, например, Алапаевско-Каменская зона. Наличие докембрия в Суундукско-Челябинской и Гаевской зонах не доказано, но предполагается довольно уверенно по развитию гранит-мигматитовых комплексов, по широкому распространению массивов гранитной формации, чрезвычайно характерных и для расположенной между ними Мурзинско-Адуйской зоны. В последней наличие докембрийских метаморфических пород доказано методами абсолютной геохронологии. В пределах Гаевской, Мурзинско-Адуйской и Суундукско-Челябинской зон фиксируются весьма интенсивные отрицательные гравитационные аномалии, свидетельствующие о наличии на небольшой глубине более обширных, чем на поверхности, блоков легких сиалических масс (предположительно гнейсо-гранитных комплексов с докембрийским субстратом). Градиентные зоны довольно четко очерчивают эти блоки.

В пределах указанных зон, помимо докембрийских комплексов, гранитоидов и незначительно развитых ордовикских осадочных отложений,

широко распространены среднепалеозойские эвгеосинклинальные вулканогенно-осадочные комплексы, квазиplatformенные комплексы карбона, а также гипербазитовые и гипербазит-габбровые массивы офиолитовой ассоциации, особенно широко представленные в Мурзинско-Адуйской и Суундукско-Челябинской зонах. В этих зонах офиолитовые комплексы имеют, по-видимому, небольшую вертикальную мощность и бескорневой характер, что следует из особенностей гравитационных аномалий и в некоторых случаях подтверждается бурением [5].

Создается впечатление, что симатический материал как бы выплещивается из симатических зон, «затопляя» сиалические блоки, вследствие чего границы структурных зон местами крайне трудно точно определить: границы, которые можно провести по поверхностным структурам, во многих случаях пересекаются градиентными зонами, по которым оконтуриваются сиалические блоки на глубине (иными словами, поверхностный и глубинный структурные планы не совпадают). Особенно ярко это несоответствие проявляется в северо-восточной части Мурзинско-Адуйской зоны и в северо-западной части Суундукско-Челябинской, где очертания сиалических блоков, выявляемые по гравитационным аномалиям, пересекаются с очертаниями крупных габбро-гипербазитовых массивов и простираниями структур, картируемых на поверхности.

Границы рассматриваемых глубинных сиалических блоков недостаточно четко улавливаются и в распределении фаций палеозойских отложений. Помимо представлений В. А. Коротеева [3], который считает, что вообще все палеозойские толщи, древнее верхнедевонских, имеют в пределах Суундукско-Челябинского блока аллохтонное залегание (что, вероятно, является преувеличением), следует отметить данные Б. И. Чувашова и других [11], согласно которым в московском веке на этой территории существовали два кососекущих флишевых прогиба северо-восточного простирания, разделенные полосой накопления мелководных карбонатных пород. Эта зона практически не подчеркивается и распределением современных синклинальных структур, сложенных каменноугольными отложениями; и таким образом, термин «поднятие», нередко применяемый по отношению к ней, неудачен. Это не единое поднятие, а система посткаменноугольных поднятий и прогибов, развитых на тектонически погребенном (перекрытом аллохтонными массами) сиалическом основании. Разделение аллохтонных и автохтонных масс среди ранне-среднепалеозойских комплексов рассматриваемой зоны — во многом дело будущего.

Сиалические блоки как Свердловской, так и Урало-Тобольской мезазон разделены зонами развития палеозойских эвгеосинклинальных вулканогенно-осадочных толщ и офиолитов; их складчатые структуры значительно более сложны и сжаты, чем в Тагильской и Магнитогорской зонах, а простирания более изменчивы: они как бы обтекают более жесткие блоки, описанные выше. От Тагильской зоны они полностью отсекаются серовско-маукским меланжем. Связь их с Магнитогорской зоной также достаточно проблематична, однако их сближает общий характер палеозойских толщ, отсутствие достоверно доказанных ордовикских отложений, наличие общих простираний в Кондуровской и Пышминско-Ключевской зонах, находящихся одна на простирании другой и имеющих общие черты строения. Все же широкое развитие в Алапаевско-Каменской зоне многочисленных массивов габбро-диорит-гранитной и тоналит-гранодиоритовой формаций, практически отсутствующих в Тагило-Магнитогорской мезазоне, заставляет подозревать в ней на-

личие и влияние сиалического фундамента начиная уже со среднего девона.

Рассмотрение структурной зональности территории позволяет предполагать, что одним из важнейших факторов, контролировавших размещение гранитоидных формаций, был состав и распределение сиалических блоков. Однако это необходимый, но не достаточный фактор появления гранитоидных формаций, ибо в противном случае невозможно объяснить отсутствие крупных палеозойских массивов гранитоидов в Центрально-Уральской зоне. Значит, речь может идти только о «предрасположенности» сиалических зон к массовому развитию гранитоидов. Решающую же роль при этом играли особенности геодинамического развития территории, характер тектонической активности конкретных ее участков. Результатом взаимодействия этих двух факторов было внедрение гранитоидных массивов определенного возраста, локализовавшихся в определенных зонах вполне упорядоченно, чаще всего в виде цепочек однотипных массивов. Эти цепочки можно рассматривать в качестве особого типа структур, которые мы называем здесь тектоно-магматическими осями (линеаментами). Эти линеаменты маркируют если не зоны закрытых (не достигающих земной поверхности) глубинных разломов, то, по крайней мере, зоны повышенной проницаемости.

В связи со сказанным, необходимо рассмотреть особенности геодинамического развития палеозойского Урала во времени и пространстве, увязав их с этапами образования гранитоидных формаций.

В опубликованных в последнее время работах [9, 6, 2] палеозойская история Урала достаточно четко разделена на ряд этапов, каждый из которых характеризуется, помимо прочего, определенным геодинамическим режимом и, как результат, внедрением тех или иных интрузивных комплексов. Эти стадии в разных работах называются и трактуются по-разному, однако в главном схемы довольно похожи, поскольку опираются на сходный или идентичный материал.

В настоящее время большинство исследователей признают, что развитие Уральской палеозойской геосинклинали началось в ордовике раскалыванием континентальной коры и формированием офиолитовой ассоциации с образованием коры океанического типа, характеризующейся сочетанием дунитов, гарцбургитов, габброидов с вулканогенно-осадочными толщами первоначально спилит-диабазовой, спилит-диабазово-кремнистой формаций. Вулканогенным членам офиолитовых комплексов комагматичны небольшие по размеру массивы бескальевой габбро-плагиогранитной формации, которые развиты исключительно в зоне заложения эвгеосинклинали, зоне Главного Уральского глубинного разлома. Их латеральные разновидности — габбро-диорит-плагиогранитные серии — как правило, характеризуются более высоким содержанием калия.

Более или менее единодушно признается, что офиолиты — результат далеко зашедшего рифтового процесса, который начался раскалыванием континентальной зоны. Разногласия касаются преимущественно оценки масштабов раздвигания континентальных блоков в раннем — среднем палеозое на Урале (от щели типа Красного моря до океана типа Атлантического).

Рифтогенез, продолжавшийся в условиях последовавшей относительной стабилизации, сопровождался формированием дунит-клинопироксенит-габбровых массивов Платиноносного пояса Урала, а в тех блоках, где он захватывал древний консолидированный фундамент, —

щелочным магматизмом (миаскиты, карбонатиты вишневогорско-ильменогорского комплекса).

Одним из главных признаков следующей стадии развития, раньше всего начавшейся в Тагильской зоне и значительно позже — в Магнитогорской, является смена примитивных толеитов вулканизмом островодужного типа, проявления и сопутствующие комплексы которого были весьма разнообразны (андезито-базальтовая, андезит-дацитовая формации, кремнистый флиш и др.). Комагматичны этим вулканитам интрузивные серии, типичными составными частями которых являются диориты, тоналиты, плагиограниты, входящие в состав разновозрастных габбро-диорит-плагиогранитных формаций, образующих цепочки интрузий в пределах Тагильской, Пышминско-Ключевской и Алапаевско-Каменской зон (наиболее древние, силурийские, сосредоточены в первой из них; в остальных двух преобладают позднесилурийско-раннедевонские). В пределах наименее эродированной Магнитогорской зоны эти формации отсутствуют, однако, судя по широкому развитию в ней вулканитов андезитоидного ряда, они должны присутствовать здесь на глубине.

Все указанные эффузивные и плутонические комплексы — андезиты и их комагматы — образуют ассоциации, по своему распространению, объему и значению не уступающие офиолитовой ассоциации. В истолковании их тектонической природы нет полного единодушия, однако не может не обращать на себя внимание их сходство с формациями островных дуг.

Наиболее упорядоченно размещены интрузивные серии указанных ассоциаций, принадлежащие габбро-диорит-плагиогранитным формациям: как правило, они расположены вдоль тектоно-магматических осей, которые и являются, по-видимому, наиболее четкими следами (корнями) древних островных дуг.

В результате описанных процессов в пределах Тагильской зоны на Среднем и Северном Урале земная кора достигла состояния относительной стабильности и зрелости уже к середине девона, о чем говорит развитие шельфовых известняков, образование бокситов в условиях активного гипергенеза, возникновение формации позднедевонских — раннекаменноугольных оливиновых базальтов [1]. Непосредственно предваряя эту стабилизацию, внедрились породы сиенодиорит-сиенитовой серии (тагило-кушвинский комплекс пржидольско-раннедевонского возраста). Предполагается, что им комагматична базальт-трахитовая туринская серия.

Магматизм самой эпохи квазиплатформенной стабилизации фиксируется интрузивами габбро-диорит-гранитной формации (ауэрбаховский комплекс) — продуктами отраженной тектоно-магматической активизации, совпадающей с началом активного вулканизма в Магнитогорской зоне.

На Южном Урале и в восточных районах Среднего процесс формирования континентальной коры был значительно более длительным. Еще в девонское время на некоторых участках происходило формирование дайкового комплекса офиолитов (западные Мугуджары), а известково-щелочной магматизм островодужного характера, в возрастном интервале силур — средний девон, проявился очень широко, причем в Свердловской и Урало-Тобольской мегазонах наряду с эффузивами наблюдаются две протяженные цепочки массивов габбро-диорит-плагиогранитной формации (S_2-D_1), комагматичной этим эффузивам. Па-

раллельно им располагаются, несколько смещаясь к востоку, две цепочки интрузий габбро-диорит-гранодиоритовой формации среднего девона [8], фиксирующие позднюю стадию развития островных дуг. Этой формации, вероятно, комагматична базальт-андезит-дацит-липаритовая серия, описанная В. А. Коротеевым и другими [4].

Для дальнейшего формирования континентальной коры и перехода к квазиплатформенному ее состоянию важное значение на Южном и в восточной части Среднего Урала имели процессы, происходившие здесь в конце девона – начале карбона. Предполагается, что это было время интенсивного шарьирования в условиях сжатия, с образованием размывающихся поднятий и глубоководных флишевых прогибов [9].

Магматизм этой эпохи характеризуется широким развитием интрузивов тоналит-гранодиоритовой формации, образующих субмеридиональные пояса (Верхотурско-Верхисетский, Кочкарский и др. [12]) и фиксирующих тектоно-магматические линеаменты, которые могут рассматриваться как корни вулканоплутонических поясов или древней кордильеры. В большинстве своем эти линеаменты согласны с простираем уральских структур. По-видимому, все районы развития тоналит-гранодиоритовых массивов, включая и северную периферию Магнитогорской зоны, лежащую на непосредственном продолжении Сысертско-Ильменогорской, в позднедевонское время имели достаточно мощную кору с довольно зрелым гранито-метаморфическим слоем. Этим вероятно, и объясняется общее «покисление» гранитоидных серий и массовая смена габбро-диорит-гранитной формации тоналит-гранодиоритовой, характерной для краевых вулканоплутонических поясов.

В существенно базитовых зонах типа Магнитогорской в основном синхронно с тоналит-гранодиоритовым магматизмом формируется контррастная базальт-липаритовая формация (березовская серия) и ее интрузивные комагматы — габбро-гранитная формация магнитогорского комплекса, которые сопоставимы с субщелочными производными эпиконтинентальных рифтовых зон.

Магнитогорский комплекс размещен вдоль ясно выраженного тектоно-магматического линеамента — системы глубинных тектонических нарушений. Эта система дугообразна в плане, счет Магнитогорскую зону и, возможно, южным концом выходит в Восточно-Мугожарскую зону. Важно подчеркнуть, что, как и ранее описанные тектоно-магматические линеаменты, эта система не обладает на поверхности обычными, ясно видными атрибутами глубинного разлома. Это особая структура, не вошедшая в существующие классификации.

Вслед за формированием этого предположительно рифтогенного комплекса существенно мантийного происхождения, сопровождавшимся поднятиями, последовали опускания, что привело к образованию предвизейского несогласия, которое А. А. Пронин [7], напротив, связывал с особой кратковременной фазой складчатости. Далее последовал сравнительно амагматичный этап, охватывающий визейский, серпуховский и башкирский века, когда происходило образование мелководных карбонатных и терригенных угленосных формаций, что указывает на квазиплатформенное состояние коры, достигшей в это время, вероятно, нормальной платформенной мощности. Внедрение в конце этого этапа монцодиорит-гранитной формации (С₂) лишь подчеркивает его квази-платформенный характер. Формация размещена по своеобразной сети дуговидных тектоно-магматических линеаментов, имеющих тройные сочленения и резко дискордантных по отношению ко всем ранее описан-

ным структурным зонам, как сиалического, так и фемического профиля (состав пород формации при переходе из одной зоны в другую не меняется, что служит указанием на их глубинное, мантийное происхождение).

С московского времени в западной части описываемой территории и в смежных частях Уралтауской зоны начались горообразующие процессы, сопровождающиеся складчатостью и образованием шарьяжей; в пермское время эти процессы захватывали еще более обширные районы, распространяясь как на запад, так и на восток. Тектоническое скупивание (нагромождение тектонических пластин) в условиях сжатия приводило к росту «корней гор» за счет корового материала и, как следствие,— к палингенезу в низах коры. Этот процесс, видимо, наиболее интенсивно проявился в пределах легкоплавких древних сиалических блоков, составляющих фундамента Гаевской, Мурзинско-Адуйской и Суундукско-Челябинской зон. В результате здесь произошло образование массивов калиево-натриевых гранитов гранитной и гранит-мигматитовой формаций, причем эти массивы имеют строго цепочечное расположение в пределах одного практически непрерывного тектоно-магматического линеамента; «гранитная ось Урала» представляет собой, таким образом, не полосу широкого развития гранитов, а четкую линию, проходящую практически через центр каждого массива.

Следует отметить, что крупнейшие массивы гранитной и тоналит-гранодиоритовой формаций играли особую структурообразующую роль — они вели себя при внедрении как настоящие диапиры, протыкая и раздвигая вмещающие толщи и даже смещая более древние тектоно-магматические оси.

Итак, размещение разнотипных гранодиоритов контролируется несколькими факторами, относительная роль которых в каждом конкретном случае различна. Наиболее важными факторами являются состав коры и геодинамическое состояние литосферы в целом на каждом из этапов развития территории. Однотипные гранитоидные формации приурочены к своеобразным, часто взаимопересекающимся, линеаментам, которым мы дали название «тектоно-магматические оси». Эти структуры, в зависимости от их конкретных признаков, интерпретируются нами в качестве корней важнейших древних структур,— островных дуг, вулканических кордильер и рифтовых зон, сопоставимых с современными. Зная возраст магматических комплексов, фиксирующих эти зоны, мы получаем новый инструмент для анализа истории тектонического развития и современной структуры территории.

В заключение следует заметить, что выяснение тектонических закономерностей размещения гранитоидов — один из важнейших шагов от тектоники к металлогении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков С. Н. Средний палеозой северной окраины Нижнетагильского синклинория. М., 1960. 94 с.
2. Геологическое развитие и металлогения Урала/К. К. Золоев, М. С. Рапопорт, Б. А. Попов и др. М.: Недра, 1981. 256 с.
3. Коротеев В. А. Среднепалеозойский вулканизм в формировании земной коры восточного склона Южного Урала: Автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. Миасс, 1982. 48 с.
4. Коротеев В. А. Дианова Т. В., Кабанова Л. Я. Среднепалеозойский вулканизм восточной зоны Урала. М.: Наука, 1972. 130 с.

5. Кузовков Г. Н., Федоров Ю. А., Старцев Н. Н. и др. Основные особенности строения Останинского ультрабазитового массива.— В кн.: Ежегодник—1982 / Ин-т геологии и геохимии УНЦ АН СССР. Свердловск, 1983, с. 72–75.
6. Перфильев А. С. Формирование земной коры Уральской эвгеосинклинали М.: Наука, 1979. 186 с.
7. Пронин А. А. Основные черты истории тектонического развития Урала. Варисский цикл. М.; Л.: Наука, 1965. 160 с.
8. Смирнов В. Н. Габбро-гранитоидные серии Восточной зоны Урала.— Докл. АН СССР, 1981, т. 259, № 6, с. 1453–1457.
9. Тектоника Урала: Объяснительная записка к тектонической карте Урала. М.: Наука, 1977. 119 с.
10. Ферштатер Г. Б., Бородина Н. С. Петрология магматических гранитоидов (на примере Урала). М.: Наука, 1975. 287 с.
11. Чувашов Б. И., Иванова Р. М., Колчина А. Н. Верхний палеозой восточного склона Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. 230 с.
12. Штейнберг Д. С. Интрузивные формации.— В кн.: Геология СССР. М., 1969, т. 12, ч. 1, с. 331–420.