

Н. Н. Шаталов, А. Н. Шаталов

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ МАССИВА ГРАНИТОВ КАМЕННЫЕ МОГИЛЫ (ПРИАЗОВЬЕ) ПО АЭРОКОСМИЧЕСКИМ И ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Комплексний аналіз результатів інтерпретації аерокосмічних знімків і геолого-геофізичних даних дозволив отримати нові матеріали про взаємну рацію покладів на Приазовському геоблоці Українського щита унікального масиву гранітів Кам'яні Могили. Показано, що масив гранітів приурочений до поєднання парапінти розломів ортогональної і діагональної систем і утворює витягнуте в північно-західному напрямку дискордантне тіло типу штору або гасоліту. До тектоніки і контракційних тріщин, які розвинені в гранітах і вміщувачі його гнейсов-мігматичній товщі, входить дайми кварцових порфірів, пегматитів, графітів, алогоїлів і шпиль кварцу в рідкоцимеліно-рідкономітальному акцесорно мінералізація.

An integral analysis of aerial and space images, geological and geophysical evidences enabled to obtain new data about location regularities of the unique granite massif "Kamennye Mogily" ("Stone Graves") on the Near-Azov beachlock of the Ukrainian Shield. It's demonstrated that the granite massif is related to the cross corner of orthogonal and diagonal fault systems and form an elongated northwestward discordant body in the kind of stock or harbolith. The tectonic and contraction fissures in granites and containing gneiss-migmatite rocks are linked with dykes of quartz porphyry, pegmatites, and fels, antigonites, and quartz veins with rare earth and rare metal mineralization.

Массив гранитов Каменные Могили давно привлекает внимание геологов, геохимиков и геофизиков в связи с уникальной геоморфологической выраженностью в рельефе, тектоническим положением, вещно-химическим составом и рудоносностью гранитов [1, 2]. Тектонические, структурно-геологические, возрастные, петрографические, петрохимические, минералогические и металлогенические особенности гранитов массива изучали И. А. Морозенко, Н. И. Безбородко, И. П. Сагайдак, В. Н. Гладкий, Т. Ю. Лаврик, В. И. Кузьменко, В. П. Бондарчук, Н. П. Семеновко, И. С. Урванко, Я. Г. Бернадская, Ю. Ир. Половинкина, Ю. Ю. Юрк, П. Т. Собакарь, Н. А. Елисеев, В. Г. Кушев, Д. П. Виноградов, Я. М. Полунковский, Г. Г. Коньков, С. С. Красовский, К. Е. Есинчук, Е. Я. Мизренко, И. К. Пятенко, Л. Ф. Лавриненко, П. В. Жуков, С. Т. Борисенко, А. И. Зарицкий, М. Н. Ивакишин, Е. К. Лазаренко, Н. П. Щербак, И. Б. Щербак, П. С. Кармазин, Г. Л. Кравченко, И. Д. Царовский, З. М. Гяшквич, Б. С. Панов, Н. В. Бутурдинов, В. А. Корнемагин, Е. М. Шеремет, Б. В. Зацха, Л. С. Галецкий, В. Ф. Радздоржний, А. Г. Нелюбин, В. Н. Залитко, В. В. Васильченко, М. И. Толстой, Н. Н. Шаталов и многие другие исследователи.

Каменномогильский массив расположен в центральной, сравнительно повышенной части Приазовского блока Украинского щита. В морфологическом отношении район представляет собой волнистую долину, полого наклоненную в южном направлении. Современный рельеф участка определяется древней тектоникой, неоклюнкой, современными процессами континентальной денудации и литологическим составом гранитов и вмещающих массив пород.

С момента внедрения и до настоящего времени граниты массива Каменные Могили подверглись денудации примерно на 3–5 км. В связи с тем, что граниты являлись более крепкими породами, т. е. менее подверженными эрозии, нежели вмещающие их гнейсы и магматиты, они доминируют в рельефе и предстают перед человеком во всей своей величественной красе — как цепи гор и хребтов, воздающихся как бы на разном плато. Эти хребты имеют сравнительно крутые склоны и достигают высоты около 100 м над окружающим рельефом и уровнем р. Карагаш. По мнению В. П. Бондарчука [1], выветренные в про-

делах края массивы гранитов, частично калитично нагроможденные, образуют своеобразный, неотторжимый на Пумаовые кварциты.

Массив гранитов, площадью около 10 км², расположен в верховьях р. Каратыш, левее от притока р. Борда. Достаточно отчетливо он оконтурен лишь в юго-восточной части, где совпадает с направлением русла р. Каратыш. Именно здесь, на правом берегу реки наблюдаются скальные выходы гранитов и наиболее крутые склоны двух субпараллельных хребтов (рис. 1), простирающихся в северо-западном направлении, где они постепенно погружаются под чехой (сравнительно молодых) неогеновых и четвертичных осадочных пород. Хребты разделены между собой долиной и состоят из отдельных гористых вершин, называемых "могилами".

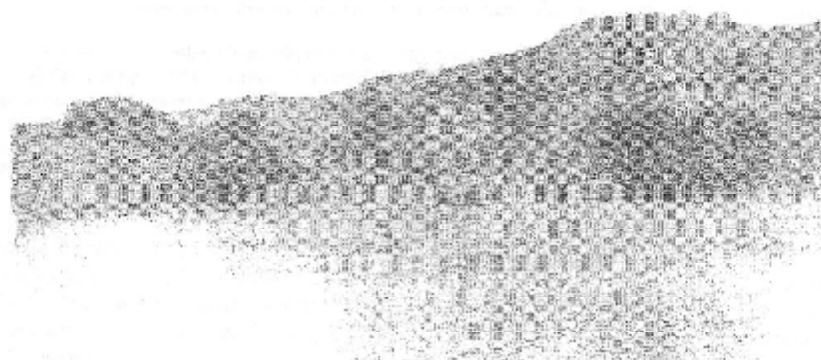


Рис. 1. Обнажение гранитов массива Каменные Могилы. Правый берег р. Каратыш, юго-восточная часть массива

Гранитный массив содержит довольно большим количеством даек оптонитов (рис. 2), жил пегматита, кварца и флюорита различной (преимущественно северо-западной, северо-восточной и субширотной) ориентировки. Исследованиями Д. П. Виноградова установлено [3], что гранитный массив имеет трахитоидность, которая выложена субпараллельным расположением вкрапленников калишпата. Трахитоидность в центральной части массива образует свод, который вытянут согласно удлинению массива и несколько усложнен в юго-восточной части. Плоскости трахитоидности на периферии массива ориентированы вдоль контакта и круто падают под вмещающие породы; причем их простираение довольно точно повторяет конфигурацию массива.

Интрузия сложена преимущественно розовыми порфировидными гранитами. Вкрапленники, как правило, имеют изометричную форму и достигают размера 3x4 см. Структура пород гипидиоморфнозернистая. Среди пород массива выделяются следующие петрографические разновидности: розовообманково-биотитовые граниты; биотитовые граниты; биотит-альбит-микродинольце порфировидные и пегматоидные алогограниты; мусковит-альбитовые алогограниты и кварцевые альбититы. Преобладают биотитовые и биотит-мусковитовые средне-крупнозернистые порфировидные граниты розового цвета. Их минеральный состав следующий: микроклин, плагиоклаз, кварц (соответственно по 25–35%), биотит и мусковит (по 3–8%), акцессорные — топаз, флюорит, коенитим, ксеногерит, колумбит, танталит, монацит, цирколит, берилл, циркон, сфен, анатаз, гаризит, торит, апатит, гранат, барит, Шенвальдит, вольфрамит, магнетит и ильменит [3–5].

Возрастное положение гранитов массива Каменные Могилы до сих пор спорно. Основываясь на факте пересечения в юго-восточной части массива гранитами даек кварцевых порфиров, которые по внешним признакам считались сходными с дайками кварцевых порфиров, секущими отложения нижнего и среднего карбона Донбасса, В. И. Кузьменко относил исследуемые граниты к мезозою, И. С. Усенко считал их палеозойскими, а Ю. Ю. Юрк — протерозойскими породами [5, 19]. Дальнейшие структурно-геологические и геохронологические исследования подтвердили докембрийский возраст гранитов массива. Однако до конца осталось не ясным, следует ли их относить к мезопротерозою или неопротерозою. По многочисленным радиологическим датировкам, возраст гранитов, определенный различными методами по породе и минералам, колеблется от 1880 до 1130 млн лет [3–5, 18]. В частности, по калий-аргону возраст гранитов составляет 950 и 1350 млн лет, а по биотиту — 1900–1800 и 1520 млн лет. Изотопный возраст биотита из пегматитов генетически родственного Екатериновского массива гранитов — 1660 млн лет [5]. В процессе проведения в регионе глубинного геологического картирования (ГГК-60) геологами В. В. Васильченко и В. Н. Загитко для цирконов из гранитов Каменномогильского массива получена U-Pb изохронная датировка — 1810 ± 15 млн лет [15]. Такие большие различия в результатах геохронологических исследований можно объяснить, по-видимому, сильным развитием метасоматических процессов в гранитах, искажающих изотопные соотношения в породах и минералах.

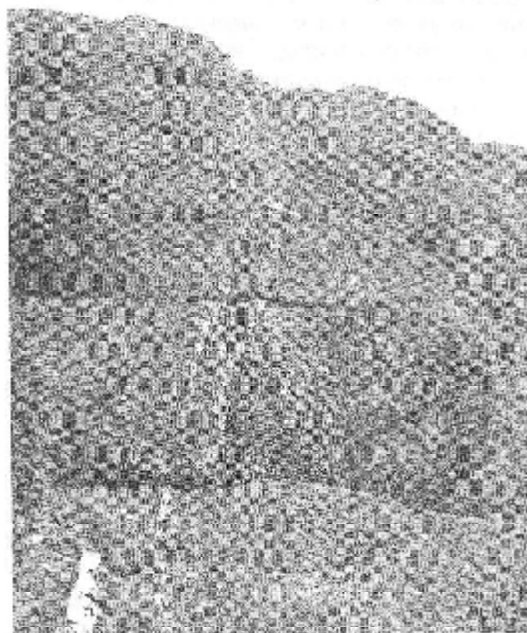


Рис. 2. Обнаженные дайки ортогнейсов среди Каменномогильских гранитов на юго-восточном склоне горы Витязь

накопленные лишь к настоящему времени структурно-геологические, полевые и минералогические данные. В частности, граниты каменномогильского типа по петрологическим, геохимическим и металлогенетическим особенностям значительно отличаются от пород граносиенитового комплекса. Так, граниты восточноприазовского комплекса характеризуются примерно равными количествами K_2O и Na_2O , повышенными содержаниями Ba, Zr, Sc и пониженными Ta, Nb, Li, Y, La, Co, Ni, Cu, Zn. Ведущим же геохимическим признаком гранитоидов каменномогильского типа является преобладание K_2O над Na_2O , повы-

Некоторые исследователи Приазовья относят Каменномогильские граниты к мезопротерозою, структурно и генетически связывая их образование с мезопротерозойскими породами восточноприазовского граносиенитового комплекса, выходы которого изоступы в виде крупных Кальмиус-Еланчикского, Южно-Кальчикского и Октябрьского плутонов. На структурную связь массивов гранитов каменномогильского типа с плутонами граносиенитов, в частности, указывали И. Д. Царковский, П. С. Кармазин и другие исследователи [7, 12]. Сравнительно небольшой массив гранитов Каменные Могилы они рассматривают в качестве части крупного, сидящего на глубине многоглавого плутона пород граносиенитового комплекса, протягивающегося от р. Каратыль на западе до р. Грузский Еланчик на востоке.

Однако далеко не все исследователи, в том числе и авторы статьи, разделяют указанную точку зрения на природу гранитов каменномогильского типа и пород граносиенитового комплекса Приазовья. Основанием для этого служат новые,

шешью в них концентрации Ta, Nb, Zr, Li, Rb, Sn, La, Ce, Pb, Zn, F и пониженные — Ba, Sr, Co, Ni.

Кроме того, прямые структурно-геологические наблюдения свидетельствуют о более древнем возрасте граносиенитовых плутонов. В карьерах (у сел Чердаклы, Хлебодаровка) и многочисленных обнажениях четко видно, что граносиениты Южно-Кальчикского и Октябрьского плутонов прорываются дайками лампрофиров, долеритов, габбро-долеритов и других мафических пород. В свою очередь, в бассейне р. Кальчик дайки долеритов секутся дайками кварцевых порфиров [15], а ксенолиты последних встречены в приконтактовых частях массива гранитов Каменные Могилы. Следовательно, между внедрением плутонов граносиенитов и массивов каменномогильской типа существует возрастной промежуток (на наш взгляд, примерно 200–300 млн лет), при котором произошло внедрение серий даек основного и кислого состава, что убедительно свидетельствует о наиболее высоком стратиграфическом положении гранитов массива Каменные Могилы в докембрийском разрезе Приазовья. Поэтому субщелочные граниты каменномогильского типа следует, по-видимому, отнести к неопротерозойским образованиям, как это и сделано в стратиграфической схеме Украинского щита 1984 г.

Очевидно, граниты Каменных Могил сформировались на самостоятельных магматических очагах приблизительно 1500–1200 млн лет тому назад, в связи с чем занимают более высокое стратиграфическое положение среди докембрийских пород Приазовского геоблока Украинского щита. С формированием гранитных плутонов каменномогильского типа в описываемом регионе завершается активная интрузивная магматическая деятельность, которая продолжалась на протяжении архейского и протерозойского времени. Образование Каменномогильской интрузии явилось одной из последних вспышек тектоно-магматической активности на Украинском щите, проходившей в платформенных условиях, но, безусловно, все еще при значительной роли дилатационных деформаций и блоковых движений [14].

В тектоническом плане массив гранитов Каменные Могилы расположен на западном крыле Мангушско-2 [8], или Центральноприазовской [4], синклинальной складки с широким размахом крыльев. Ось ее имеет субмеридиональное простирание и располагается в районе сел Бекриновка, Родубинка и Борсой. Складка асимметрична, северо-восточное ее крыло имеет угол падения 60–75° на юго-запад, а северо-западное крыло вертикальное. Вмещающие массив гранитов гнейсо-мигматитовые породы западного крыла Центральноприазовской синклинали в данном участке имеют северо-восточное (СВ 35–40°) простирание и довольно разнообразный минеральный состав. Гнейсы распространены здесь сравнительно широко и представлены биотитовыми, гранат-биотитовыми, силлиманитовыми, биотит-амфиболовыми, амфиболовыми, графитовыми и другими разновидностями. Среди мигматитов преобладают серые разновидности, реже встречаются розовые. Минеральный состав гнейсов и мигматитов обусловлен составом исходных осадочных пород и вулканических образований, претерпевших преимущественно амфиболитовую фацию регионального метаморфизма. Обнажения гнейсов и мигматитов наблюдаются по р. Каратыш и многочисленным балкам южнее массива Каменные Могилы.

Касаясь вопроса тектонического взаимоотношения массива гранитов Каменные Могилы со структурой вмещающих пород, необходимо отметить следующее. Массив вытянут на 2,5 км в направлении СВ 310–320°, а гнейсо-мигматитовая толща имеет северо-восточное простирание. Восточный и северо-восточный контакты массива с вмещающими породами резкие, несогласные с углами падения 40–45°. Западный и юго-западный контакты более крутые — 75–85°, следовательно, массив гранитов почти под прямым углом прорывает гнейсо-мигматитовые породы рамы и имеет в плане и на глубину четкое секущее (дискордантное) положение относительно вмещающих пород.

Важно отметить, что на границе Каменномогильских гранитов и вмещающих их гнейсо-мигматитовых пород наблюдаются контактные явления, когда-то возникшие между жидкой (раскаленная магма кислого состава) и твердой (холодные породы рамы) средами. При этом происходили интенсивные тектоно-метасоматические и диффузионные геохимиче-

ские процессы как во вмещающих породах, так и в эндо- и экзоконтактах гранитов. Наиболее развиты они вдоль восточного и северо-восточного контактов, где граниты интенсивно метасоматически изменены, а гнейсы и мигматиты по трещинам интродуцированы гранитоидами, катаклазирваны, осветлены и абиитизированы. Испытали также контактные изменения и близкие по возрасту и составу к гранитам дайковые кварцевые порфиры. В частности, вскрытый кривкой в юго-восточной части массива контакт между гранитами и дайкой кварцевых порфиров довольно резкий, интрузивный. Кварцевые порфиры здесь несколько уплотнены и приобретают буроватый оттенок. По многочисленным мелким трещинам в породе дайки происходит проникновение гранитного материала. При этом порфировидные вкрапления калиевого полевого шпата располагаются параллельно стенкам трещин [5]. Как и в Екатериновских [20] гранитах Приазовья, реакционные явления в гранитах массива Каменные Могилы заключались в интенсивных встречных диффузионных процессах, при которых из одних пород в другие происходила геохимическая миграция кремния, калия, натрия, алюминия, магния, кальция, железа, фтора и других элементов. Наличие в экзоконтактных частях массива гранитов, среди гнейсов и мигматитов, многочисленных жил кварца однозначно указывает на миграцию кремниевой кислоты из гранитов во вмещающие породы рамы. Со стороны гранитов происходила также миграция фтора и щелочей, особенно калия. Наоборот, из гнейсо-мигматитовой толщи в сторону гранитов наблюдалась миграция железа, магния, кальция. Диффузионный обмен в зоне контакта микроэлементами приводил к формированию метасоматитов и многочисленных реакционных кармиков вокруг затвердевших кристаллов, а также к новообразованиям кварца, биотита, мусковита, микроклина и других минералов. Миграция навстречу друг другу фтора и кальция, например, способствовала образованию флюорита (CaF_2) преимущественно в эндоконтактных частях массива гранитов Каменные Могилы. С довольно интенсивными процессами метасоматоза и преэпитизации связано появление в гранитах массива абиититов, кварца второй генерации, а также флюоритовой, топазовой, литиевой, родометаллической, урановой и другой минерализации.

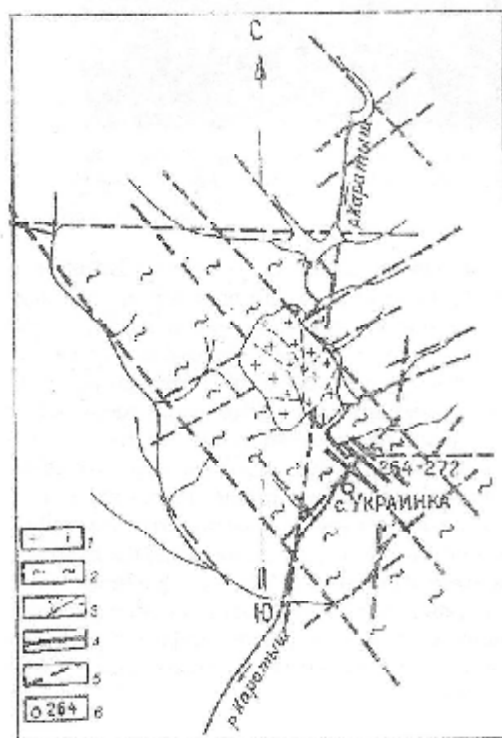


Рис. 3. Схема разломно-трещинной тектоники вмещающих пород массива Каменные Могилы. Составлена по результатам дешифрирования аэрофотоснимков и интерпретации геолого-геофизических данных

1 — гранитный массив Каменные Могилы; 2 — гнейсо-мигматитовая толща пород северо-восточного простирания; 3 — основные направления систем трещин в гранитах массива; 4 — дайки кварцевых порфиров; 5 — главные системы разломов и трещин во вмещающих породах; 6 — номера ближайшей дикей кварцевых порфиров

Гранитный массив Каменные Могилы приурочен к структурному узлу, образованному на пересечении сопряженных зон разломов диагональной и ортогональной систем (рис. 3). Именно здесь, на скрещивании тектонически активных в неопротерозое разломных тектонических зон, где докембрийский кристаллический фундамент оказался наиболее раздроблен и пронизан, сформировались благоприятные условия для внедрения гранитной магмы из эволюционирующих промежуточных магматических очагов. Важно отметить, что к аналогичным структурным

узнаем также и другие интрузивные, гнейсовидные родственные тела штокособразной формы — Екатеринбургский, Стародубовский и Нолляисольский.

Анализ аэрокосмических и геологико-физических данных свидетельствует о том, что в кристаллическом фундаменте Каменномогильского участка Приазовья наиболее мощно выражены зоны разломов субмеридионального (Розовский разлом) и северо-западного (Каменномогильский разлом) простирания. Разломы субширотной и северо-восточной ориентировки проявлены несколько слабее, что можно объяснить сравнительно плохой обнаженностью участка, из-за этого недостаточной их изученностью. На наличие указанных разрывных нарушений диагональной и ортогональной систем указывают многочисленные дайки долеритов, кварцевых порфиров, онгонитов, пегматитов (рис. 4) и кварцевые жилы, а также характер речной и балочной сети, развитой во вмещающей гнейсо-мигматитовой толще и гранитах массива Каменные Могилы (рис. 5).



Рис. 4. Обнажение жилы пегматитов (глибы на поперечном плане) среди гнейсов центральноприазовской серии в Каратыш, юго-восточное обрамление массива гранитов Каменные Могилы

Ведущую роль в формировании массива гранитов, несомненно, сыграл Каменномогильский разлом северо-западного (СЗ $310-320^\circ$) направления. Он обусловил не только вытянутую в плане с юго-востока на северо-запад форму массива, но и в значительной степени его внутреннюю трещинную тектонику. Каменномогильский разлом, как и сам гранитный массив, занимает в пространстве и на глубину неровное, дискордантное положение по отношению к структурам вмещающих и более древних метаморфических пород северо-восточного простирания. Каменномогильский разлом наиболее проявлен юго-восточное одностороннего массива гранитов. Балки и русло р. Каратыш (рис. 5) здесь имеют северо-западное простирание, а в гнейсо-мигматитовой толще доминируют трещины указанного направления, залеченные кварцевыми и кварц-полевошпатовыми жилами. К Каменномогильской зоне разломов полурочья также одновременный дайковый пояс, обрывающийся у юго-восточного контакта массива Каменные Могилы. Дайковый пояс сложен субпараллельными дайками кварцевых порфиров северо-западного простирания. По характеру своего проявления в момент внедрения даек кварцевых порфиров и Каменномогильских гранитов описываемая разломная тектоническая зона, учитывая изложенное, должна быть отнесена к структурам растяжения.

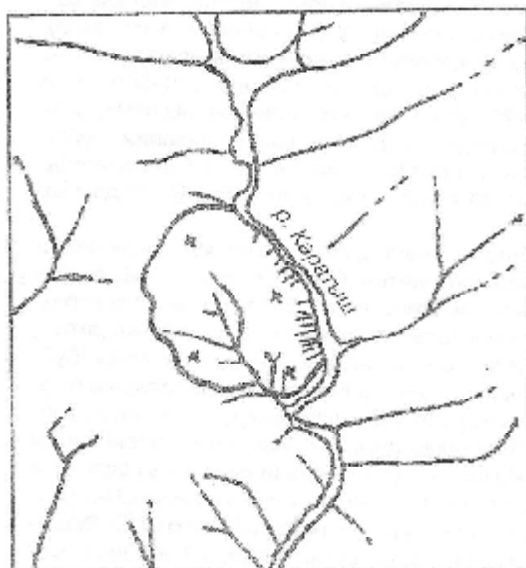


Рис. 5. Характер развития речной и балочной сети в пределах каменномогильского участка, указывающий на ее взаимосвязь с тектонической раздробленностью массива гранитов Каменные Могилы. Балки развиты вдоль ортогональной (субмеридиональной и субширотной) и диагональной (северо-западной и северо-восточной) систем разломов.

На космических снимках отчетливо дешифрируется также сопряженная с преддущей Екатеринбургская разломная тектоническая зона северо-восточного (СВ 45°) простирания [2]. Кроме массива гранитов Каменные Могилы, она контролирует расположение генетически родственного Екатеринбургского гранитного массива и развитых вокруг них серий кварцевых и пегматитовых жил. Ширина этой, впервые выделенной нами [2] зоны — первые километры. По аэрофотоснимкам и геолого-геоморфологическим данным наиболее отчетливо Екатеринбургская разломная зона про-

слеживается восточнее массива гранитов Каменные Могилы на левом берегу р. Каратыш (рис. 3, 5). В гнейсо-мигматитовой толще здесь доминируют субгоризонтальные с ней системы трещин северо-восточного простирания, хорошо развита балочная сеть, закартированы кварцевые и пегматитовые жилы северо-восточной ориентировки. Кроме того, серии пегматитовых жил северо-восточной ориентировки обнаружены юго-западнее массива Каменные Могилы, где своим проявлением фиксируют юго-западное продолжение Екатеринбургской зоны разломов.

Кратко охарактеризуем разломные зоны ортогональной системы, контролирующие расположение описываемой гранитной интрузии. Один из них, Розовский субмеридиональный глубинный разлом, проходит восточнее от Розовка и далее на юд в направлении массива Каменные Могилы и с. Украинка. К зоне данного разлома приурочены несколько десятков кварцевых порфиров, развитых вблизи северного контакта массива, многочисленные системы разрывно-трещин во вмещающих породах, а также русло р. Каратыш, текущей с севера на юг.

Сравнительно невыразительно и фрагментарно во вмещающей гнейсо-мигматитовой толще и гранитах описываемого массива выражается система субширотных разрывных нарушений. По геолого-геоморфологическим и аэрокосмическим признакам фрагменты этой так называемой Коньско-Зачатьевской зоны наиболее отчетливо проявлены севернее массива Каменные Могилы (рис. 3, 5). Значительно лучше система субширотных разрывов фиксируется в пределах массива гранитов, где в отдельных участках наблюдаются многочисленные субширотные трещины и дайки сиенитов, шлизитов и пегматитов.

Трещинная тектоника массива гранитов Каменные Могилы наиболее детально охарактеризована в работе [9]. Напомним, в гранитах массива Каменные Могилы присутствуют системы как тектонических, так и контракционных трещин. Доминируют среди них контракционные трещины, представленные субгоризонтальной системой и субвертикальными трещинами различного простирания. По морфологическим и тектонофизическим признакам — это преимущественно трещины отрыва. Тектонические трещины сколового характера в пределах массива развиты меньше, им свойственны пологие или средние значения углов падения, тенденция к формированию поясовых структур и развитие заржал скольжения на их стенках.

Субгоризонтальные трещины в гранитном массиве развиты повсеместно, простираются они на расстояние в десятки метров. Трещины имеют неровную поверхность и создают так называемую матрацевидную отдельность, в пределах которой изменяются незначительно. Для северо-западного окончания plutона характерно падение трещин $340\text{--}350^\circ$, угол $10\text{--}30^\circ$, для юго-восточного — $60\text{--}70^\circ$, угол $5\text{--}20^\circ$. Изредка к ним приурочены пегматитовые и аплитовые жилы, а также флюоритовая и редкометалльная минерализация. Субгоризонтальные трещины отвечают трещинам I по классификации Г. Клоуса и характеризуют пологую кровлю plutона Каменные Могилы, который представляет собой, по данным работы [9], гарполит.

Многочисленные субвертикальные трещины расположены перпендикулярно к субгоризонтальным. К ним приурочены дайки аплитов, онгонитов, пегматитов, а также кварцевые жилы. Преимущественно в экзоконтактовых зонах массива субвертикальные контракционные трещины графенизированы, т. е. минерализованы топазом, лимфом, флюоритом, а также залечены аплитом, биотитом, интенсивно железняны и хлоритизированы. Субвертикальные трещины массива в значительной степени являются унаследованными от вмещающей гнейс-мигматитовой толщи. Доминируют три системы крутопадающих трещин. Одна из систем (главная) совпадает с Каменномогильским разломом и удлинением массива (СЗ $305\text{--}315^\circ$), другая соответствует Розовскому субмеридиональному разлому, а третья расположена вкосте удлинения массива, совпадая с Екатеринбургским разломом северо-восточного простирания. В некоторых участках массива четко наблюдаются также системы трещин субширотной ориентировки. В качестве примера приведем гору Витязь, где развиты дайки онгонитов (рис. 2). Простирание даек здесь хорошо совпадает с направлением трещин отдельности гранитов массива: СВ $300\text{--}310^\circ$, СВ $40\text{--}45^\circ$ и субширотным ($275\text{--}280^\circ$).

В пределах других участков массива достаточно отчетливо различаются системы трещин с такими взаимными простираниями 200 , 24 , 260 , 50 , 341 , 67 , 312 и 4 [9]. Эти системы трещин достаточно точно совпадают с трещиноватостью вмещающих докембрийских пород рифа, а также с направлением глобальных разломов земной коры [13], что свидетельствует о корреляции поля напряжений массива, вблизи него и действующего вследствие контракции, региональными или планетарными тектоническими полями напряжений.

Итак, наиболее полно в массиве гранитов развиты системы трещин продольного, северо-западного ($290\text{--}320^\circ$) и поперечного, северо-восточного ($24\text{--}45^\circ$) простирания. К ним приурочено максимальное количество лейкократовых жил и даек. Длина этих трещин составляет сотни метров, поверхности их волнистые, иногда со штрихами окольжения. Рассматриваемые системы трещин несут редкометалльную, флюоритовую и другую минерализацию. Вероятно, это системы трещин Q и S, по Г. Клоусу [9]. Трещины данной ориентировки, очевидно, контролировали также морфологию массива в целом. Судя по высокой симметрии продольных и поперечных трещинных структур, можно предполагать формирование массива гранитов Каменные Могилы в тектонически относительно спокойной обстановке, характерной для платформенных областей [9].

Таким образом, для массива гранитов Каменные Могилы установлены следующие закономерности:

1. Тектоническая позиция массива определяется приуроченностью его к западному крылу Центральноприазовской синклинали. Граниты образуют дискордантное по отношению к вмещающим породам тело типа штока или гарполита, вытянутого в северо-западном направлении. Внедрение гранитной магмы произошло в неопротерозое примерно $1600\text{--}1200$ млн лет тому назад.

2. Массив приурочен к узлу пересечения унаследованных и долгоживущих разломов северо-западного направления с разломами северо-восточного, субмеридионального и субширотного простираний, при ведущей роли первого.

3. Трещинная тектоника массива является преимущественно унаследованной, контракционные и тектонические трещины ориентированы по диагональным и ортогональным

направлением. К трещинам приурочены дайки эплитов, ангонитов, пегматитов и жилы с разнообразной редкоземельно-редкометалльной акцессорной минерализацией.

1. Бондарчук В. Г. Геология Украины. — К.: Вид-во АН УССР, 1959. — 330 с.
2. Блюгрина С. С., Шаталов Н. Н. Глубинная структура земной коры на космических изображениях (на примере Восточного Приазовья) // Исслед. Земли из космоса. — 1980. — Вып. 5. — С. 10–16.
3. Виноградов Д. П. Граниты малых интрузий Приазовья. — Л., 1964. — С. 277–281. — (Тр. ЛАГЕД; Вып. 19).
4. Жиков Г. В., Борисенко С. Т., Зарицкий А. И., Литовский Д. И. Приазовская металлогеническая область. Металлогения Украины и Молдавии. — Киев: Наук. думка, 1974. — С. 442–455.
5. Блинова Н. А., Кухов В. С., Виноградов Д. П. Протерозойский интрузивный комплекс Восточного Приазовья. — М.; Л.: Наука, 1965. — 204 с.
6. Иванчишин М. П., Куч В. П. Геологические формации Приазовья // Геохронология докембрия Украины. — Киев: Наук. думка, 1965. — С. 96–104.
7. Кармалит П. С. Приазовский батолит: его структурное и возрастное положение // Геол. журн. — 1970. — Т. 30, вып. 5. — С. 133–146.
8. Кравченко Г. Л. К вопросу о тектонике Северного Приазовья // Там же. — 1965. — Т. 25, вып. 3. — С. 56–65.
9. Корчагин В. А., Бутурликов Н. В., Куленко В. И., Шаталов Н. Н. О трещинной тектонике гранитного массива Каменные Могилы // Там же. — 1982. — Т. 42, вып. 1. — С. 109–113.
10. Самонюк Н. П. Корреляция истории докембрия по данным абсолютной геохронологии // Докл. сов. геологов XXII сов. МК. Пробл. 3. — М., 1964. — С. 226–234.
11. Собахарь Г. Г. Глубинная тектоника Приазовского массива. — Киев: Наук. думка, 1964. — 147 с.
12. Царевский И. Д., Кравченко Г. Л. Строение Южно-Кальчакского скенитового массива (Восточное Приазовье) // Докл. АН УССР. — 1962. — № 2. — С. 241–245.
13. Чебаненко И. И. Теоретические аспекты тектонической делимости земной коры. — Киев: Наук. думка, 1977. — 83 с.
14. Шаталов Н. Н. О роли разломов в формировании гранитных интрузий каменноугольного типа // Региональные геофизические и геологические исследования. — Киев, 1979. — С. 48–51. — (Лекц. / ИГи АН УССР; 79–83).
15. Шаталов Н. Н., Васильченко В. В., Киселев В. А. Геологические условия локализации двух редкометалльных ангонитов Малоянисольской тектонической зоны (Приазовье) // Геол. журн. — 1990. — № 6. — С. 49–57.
16. Шаталов Н. Н., Потерчук И. С., Верховцев В. П. Структурное положение и металлогеническая специализация мегакристаллической группы формаций Украинского щита // Металлогения докембрия и метаморфогенное рудообразование: Тез. докл. XI Всесоюз. металлоген. совещ., Киев, май 1990 г. — Киев, 1990. — Ч. 1. — С. 81–82.
17. Шаталов Н. Н., Верховцев В. П., Сиренко А. Н., Шаталов А. Н. О возможности использования геоботанических данных при крупномасштабном картировании активных разломов // Доп. НАН України. — 2000. — № 1. — С. 128–131.
18. Щербак В. П., Зюбинко В. Г., Жиков Г. П. и др. Каталог изотопных дат пород Украинского щита. — Киев: Наук. думка, 1978. — 228 с.
19. Юрк Ю. Ю. Граниты и пегматиты Украинского кристаллического щита. — Киев: Изд-во АН УССР, 1955. — 122 с.
20. Юрьев Л. Д. О контактных реакционных явлениях в Екатериновских гранитах Приазовья // Докл. АН УССР. — 1963. — № 9. — С. 1102–1106.
21. Shatalov N. N., Shatalov A. N. On recent tectonic processes within the Kamennyye Mogilye proterozoic granitic massif (Near-Azov block of the Ukrainian shield) // Геол. журн. — 1998. — № 3–4. — С. 126–131.

Ин-т геол. наук НАН Украины,
Киев

Статья поступила 01.03.06