

**А. П. Светов**\*, **Л. П. Свириденко**\*, **А. А. Кременецкий**\*\*\*, **Н. А. Юшко**\*\*

## ПРОЯВЛЕНИЕ СУМИЙСКО-САРИОЛИЙСКОГО ГРАНИТНОГО МАГМАТИЗМА В КУМСИНСКОЙ СТРУКТУРЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАРЕЛИИ

Протерозойские осадочно-вулканогенные образования Кумсинской структуры Центральной Карелии относятся к эрозионно-тектоническому останцу двух осадочно-вулканогенных протоплатформенных чехлов – сумийско-сариолийскому и ятулийскому. Каждый из них в основании содержит комплекс базальных элювиально-делювиальных терригенно-обломочных пород, мощные площадные коры выветривания и региональные угловые несогласия с породами фундамента. Проявления раннепротерозойского гранитного магматизма известны лишь вдоль шовной зоны сочленения Карельского и Беломорского геоблоков и в гранито-гнейсовом фундаменте в связи с процессами тектоно-магматической активизации (Свириденко, 1980; Шинкарев и др., 1984; Воинова, 1988). Среди свежикарельских образований Центральной Карелии подобные проявления нами впервые были выявлены в Кумсинской структуре (рис. 1).

Кумсинская структура входит в состав тектонического каркаса обрамления Онежской вулканотектонической структуры (ОВТС), которая в свою очередь неразрывно связана с краевой радиальной трансрегиональной геофлексурой А. А. Полканова (Полканов, 1956; Светов, 1972; Светов, Свириденко, 1991, 1999). Геометрический центр ОВТС совпадает с главной осью геофлексуры, разделяющей ее северную часть (свежикарельскую Северо-Онежскую наложенную депрессию) и южную – раннерифейскую Западно-Онежскую депрессию. Бортовые ограничения ОВТС в значительной степени определяются системами поперечных к геофлекуре разломов и сопряженными с ними складчато-разрывными нарушениями внутрикорового заложения. Наиболее поздними здесь являются сколоновые субширотные и субмеридиональные системы разломов, ответственные за формирование тектонического каркаса современной структуры ОВТС в режиме левосторонних сдвиговых деформаций, в том числе и на неотектоническом этапе.

Современная Кумсинская структура может быть классифицирована как приразломная узкая и сжатая асимметричная синклираль со взброшенным северным

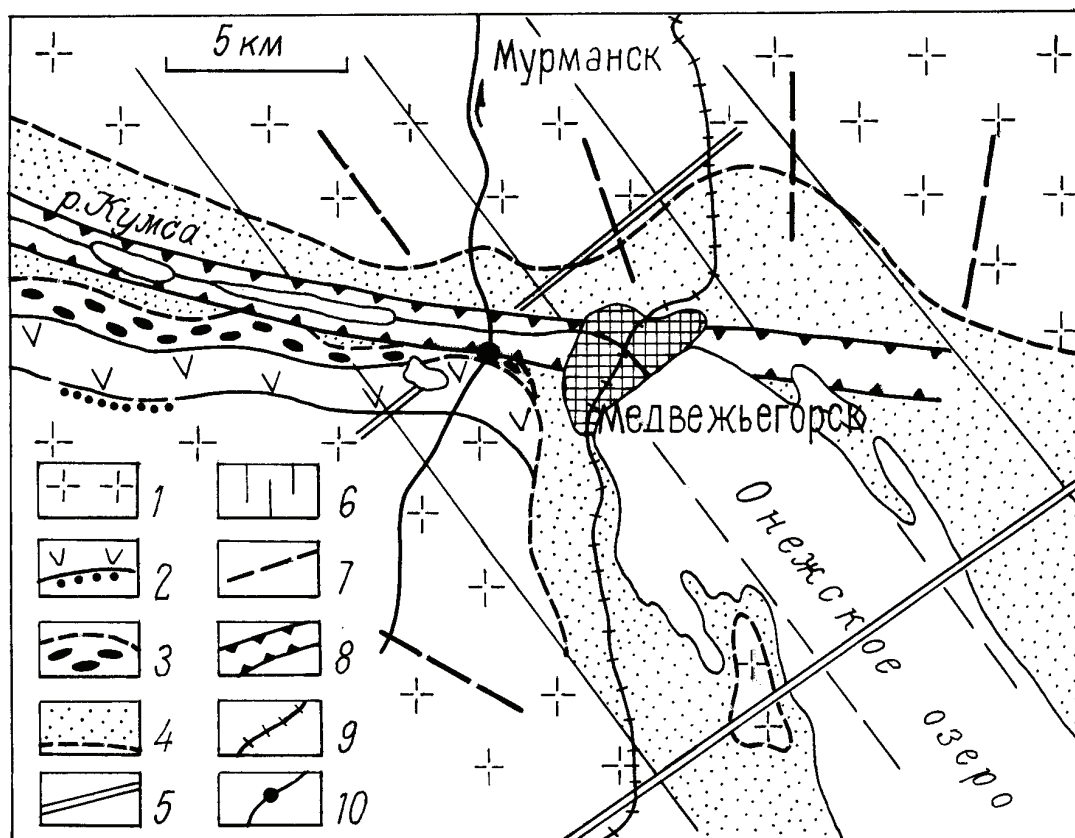
крылом и опущенным южным. Ось Кумсинской структуры с заметными признаками ундуляции полого погружается в сторону северного замыкания ОВТС.

Южное крыло Кумсинской структуры сложено мощной толщей сариолийских платобазальтов (толеитовых базальтов), андезито-базальтов и андезитов общей мощностью до 2100 м, залегающей на элювиальных грубообломочных терригенных отложениях коры выветривания подстилающего гранито-гнейсового лопийского фундамента. Последующую часть разреза занимают в ритмичном переслаивании грубообломочные вулканомиктовые конгломераты, песчаники, алевролиты общей мощностью до 670 м (рис. 2). Завершает разрез пачка грубо-крупнозернистых серых однородных вулканомиктовых песчаников, светлых кварцито-песчаников, имеющих отчетливые признаки отложений коры физического выветривания с незначительной дальностью переноса. Сумийско-сариолийские осадочно-вулканогенные отложения в Кумсинской структуре с угловым и азимутальным несогласием перекрываются терригенными осадочными породами нижнего ятулия.

Выявленная система гранитных жил локализована в узкой полосе шириной 20–30 м однородных песчаников и кварцито-песчаников, вскрытых дорожной выемкой на 621 км автомагистрали С.-Петербург – Мурманск в южном борту долины р. Кумсы. Жильные мусковитовые граниты образуют сеть ветвящихся субпараллельных тел северо-западного простирания с падением на северо-восток под углом 25–30°, имеющих многочисленные раздувы и апофизы. Их мощность по простиранию меняется от нитевидных и тонких прожилков в 1–2 см до более выдержанных жил мощностью в 15–20 см, в раздувах их мощность возрастает до 1,2 м. Структура гранита преимущественно мелкозернистая, иногда проявлена зональность с крупнозернистыми пегматоидными обособлениями в центральной части наиболее мощных участков жилы. Главными пороодообразующими минералами гранитов являются кварц, альбит и мусковит, иногда встречаются единичные зерна микроклина. Во вмещающих метапесчаниках, сохраняющих blastosammittovuyu структуру, местами наблюдается метасоматический микроклин. Граниты брекчированы. К зонам катаклаза местами приурочены микропрожилки тонкочешуйчатого мусковита (рис. 3).

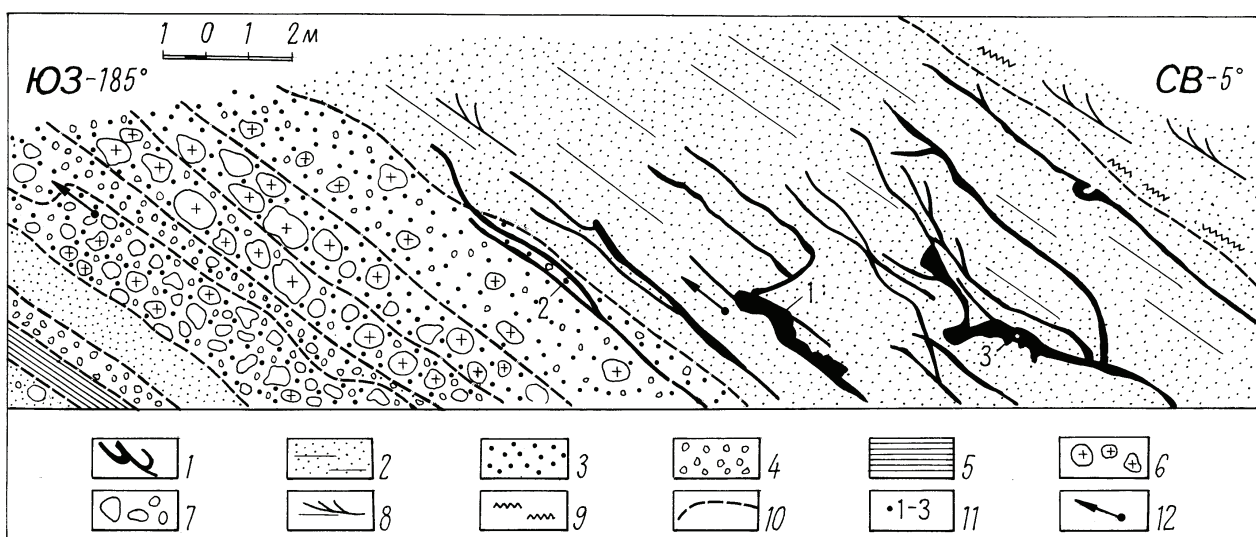
\* Институт геологии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск.

\*\* Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов, РАН, Москва.



**Рис. 1. Схема геолого-тектонического строения северо-западного обрамления Онежской структуры:**

1 – гранито-гнейсовый долийский фундамент свекокарелид (нерасчлененный); 2 – лавовая толща платобазальтов сумия – сариолия; 3 – вулканомиктовые грубообломочные отложения сумия – сариолия и их базальные терригенные образования продуктов переотложения сариолийско-ятулийских кор выветривания; 4 – ятулийские осадочно-вулканогенные образования. Разрывные нарушения: 5 – параллельные региональной геофлексуре Полканова; 6 – поперечные к геофлексуре Полканова; 7 – радиальные Онежской вулканотектонической депрессии в обрамлении Кумсинской геотектонической структуры; 8 – троговая неотектоническая долина р. Кумсы; 9 – железная дорога; 10 – автомагистраль С.-Петербург – Мурманск и объекты мусковитовых гранитов (621 км)



**Рис. 2. Морфология жильных мусковитовых гранитов в грубообломочных отложениях верхней части разреза сумия – сариолия (южный борт Кумсинской структуры):**

1 – система жильных мусковитовых гранитов. Сариолий: 2 – грубозернистые песчаники, кварцито-песчаники – продукты переотложения кор выветривания; 3 – вулканомиктовые гравелиты и мелкообломочные конгломераты; 4 – полимиктовые конгломераты; 5 – вулканомиктовые алевролиты; 6 – обломочный материал гранитоидного состава; 7 – обломочный материал базальтового-андезитового состава; 8 – косая слоистость; 9 – поверхность местного размыва; 10 – линии поверхностей с признаками размыва слоистости; 11 – места отбора проб и их номера (табл.); 12 – направления сдвиговых деформаций

Химический состав гранитов довольно устойчивый (табл.). Вариации глинозема, по-видимому, обусловлены неравномерным распределением мусковита. В целом состав гранита отвечает кварц-альбитовой котектике в условиях высокой водонасыщенности расплава при общем давлении 5 кбар (Nekvasil, Carroll, 1996). Гранитный расплав такого состава мог образоваться за счет малой степени частичного плавления архейского фундамента, что согласуется с наблюдениями о частичном плавлении архейского фундамента юго-западнее рассматриваемого района (Геология и петрология..., 1969).

Вмещающие породы, как и граниты, испытывают разнонаправленные разрывные нарушения. Прежде всего, необходимо указать на сорванные контакты лавовых потоков, на отчетливые сдвиговые смещения по пластовой отдельности и близким к пластовым трещинам скола с образованием малоамплитудных взбросо-сдвигов и коротких надвигов. Широко развита система наложенной трещиноватости с тектонической глиной мощностью до 60 см и зеркалами скольжения. При этом в лавовых потоках к субмеридиональным трещинам скола ( $350^\circ \rightarrow \text{ЮВ } 70^\circ$ ) приурочена прожилково-гнездовая кварц-эпидот-полевошпат-халькопиритовая и кварц-эпидот-альбит-гематитовая минерализация. В некоторых кварцевых и кварц-альбитовых прожилках наблюдается обильная вкрапленность турмалина. Все это свидетельствует о длительной гидротермальной деятельности, генетически связанной с проявлением рассматриваемых мусковитовых гранитов.

Согласно полученным данным изотопного К-Аг датирования крупнотаблитчатого мусковита, возраст 2450 млн. лет соответствует времени формирования жил и позднесариолийских (селецких) разрывных блоковых дислокаций. Возраст 1975 млн. лет мелкочешуйчатого мусковита относится ко времени последующей тектонической и гидротермальной активности (рис. 3). Определения К-Аг возраста выполнялись в Лаборатории изотопной геохимии и геохронологии ИГЕМ РАН под руководством М. М. Аракелян. Объектами исследований явились фракции крупнотаблитчатого (2–10 мм) мусковита из пегматитовых зон гранитных жил, а также мелкочешуйчатый мусковит из равномернотекстурированного плагмогранита. Определения содержания радиогенного аргона проводились на масс-спектрометре МИ-1201 ИГ методом изотопного разбавления с применением в качестве трассера  $^{38}\text{Ar}$ . Содержания калия определялись методом пламенной спектрофотометрии.

Проявление высоконатриевых мусковитовых гранитов в сумийско-сариолийских отложениях в обстановке повышенной тектонической активности и длительность связанных с ними гидротермальных процессов позволяют предполагать длительность существования гранитной системы и наличие достаточно крупного магматического очага в фундаменте протерозойского вулканогенно-осадочного чехла. Подобные высоководные граниты могут служить источником гидротермальных

растворов, формирующих уран-ванадиевые месторождения Онежской вулканотектонической структуры. Это предположение согласуется с выводом (Леденева, Пакульнис, 1997) об источнике полезных компонентов этих месторождений, в качестве которого рассматривается комплекс фундамента Онежской структуры.



Рис. 3. Микропрожилок тонкочешуйчатого мусковита по зоне дробления в граните

#### Химический состав гранитов и мусковита

SAMPLE	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	76,02	76,46	77,60	45,14
TiO <sub>2</sub>	0,03	0,04	0,04	0,23
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,89	13,10	12,57	31,98
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,22	0,80	0,64	4,18
FeO	0,29	0,57	0,72	1,13
MnO	0,015	0,017	0,027	0,037
MgO	0,10	0,10	0,26	0,61
CaO	0,43	0,72	0,58	0,23
Na <sub>2</sub> O	5,78	5,90	5,55	0,64
K <sub>2</sub> O	1,16	1,21	1,28	9,83
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,02	0,04	
H <sub>2</sub> O	0,10	0,10	0,08	
LOI	0,72	0,58	0,52	5,37
Total	99,81	99,62	100,09	99,7
Ba	90	320	360	
Sr	120	120	150	
Li	16	20	19	228
Rb	54	54	72	3280
Cs	3	2	2	
Cr	60	40	50	
V		80		
Co		10	10	
Ni	30	30	30	
Cu	6	20	20	
Zn	10	10	130	261
S		0,005	0,005	
Q	37,45	36,15	38,86	
Or	6,93	7,23	7,62	
Ab	49,35	50,40	47,23	
An	1,86	3,49	2,66	

Примечание. Главные элементы – в процентах, редкие – в г/т; 1–3 – гранит, 4 – мусковит крупночешуйчатый.

## ЛИТЕРАТУРА

Воинова О. А. Позднеархейские – раннепротерозойские гранитоиды и метасоматиты западного обрамления Онежского прогиба: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Л., 1988. 16 с.

Геология и петрология гранито-гнейсовой области юго-западной Карелии / Отв. ред. К. О. Кратц. Л., 1969. 225 с.

*Леденева Н. В., Пакульнис Г. В.* Минералогия и условия образования уран-ванадиевых месторождений Онежской впадины (Россия) // Геология рудных месторождений. 1997. Т. 39, № 3. С. 258–268.

*Полканов А. А.* Геология хогландия-йотния Балтийского щита (стратиграфия, тектоника, кинематика, магматизм) / Тр. ЛАГЕД АН СССР. 1956. Вып. 6. 122 с.

*Светов А. П.* Палеовулканология ятулия Центральной Карелии. Л., 1972. 120 с.

*Светов А. П., Свириденко Л. П.* Магматизм шовных зон Балтийского щита. Л., 1991. 192 с.

*Светов А. П., Свириденко Л. П.* Эволюция бимодального магматизма Салминского центра эндогенной магматиче-

ской активности Юго-Западной Карелии // Рифтогенез, магматизм, металлогения докембрия. Корреляция геологических комплексов Фенноскандии: Материалы междунар. конф. Петрозаводск, 1999. С. 137–139.

*Свириденко Л. П.* Гранитообразование и проблемы формирования докембрийской земной коры (на примере Карелии). Л., 1980. 216 с.

*Шинкарев Н. Ф., Григорьева Л. В., Иваников В. В., Лапшин С. Г.* Новые данные о гранитообразовании в Онежском блоке // Вест. ЛГУ. 1984. Вып. 3. С. 75–78.

*Nekvasil H., Carroll W.* Experimental constraints on the compositional evolution of crustal magmas // Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences. 1996. Vol. 87. P. 139–146.