

Г.А.ГОНЕВЧУК, В.Г.ГОНЕВЧУК

## Комсомольский оловорудный район как вероятный аналог Корнуолла (Англия) на Дальнем Востоке России

*Рассматриваются признаки сходства и различия уникального Корнуольского рудного района юго-западной Англии с Комсомольским рудным районом Дальнего Востока России. Показано, что рудно-магматические системы этих районов, имеющие некоторые черты сходства в составе рудоносных гранитоидов и руд, значительно различаются по генезису.*

**Komsomolsk tin mining area as a probable analogue of Cornwall (England) in the Russian Far East.**  
G.A.GONEVCHUK, V.G.GONEVCHUK (Far East Geological Institute, FEB RAS, Vladivostok).

*Similarity and distinction features of the unique Cornwall ore district in the southwestern England and Komsomolsk tin mining area in the Far East of Russia are considered in the paper. It is shown that genesis of ore-magmatic systems of these districts differs greatly, though they have some similarity features in composition of ore-bearing granitoids and ores.*

Корнуолл – одна из наиболее широко известных в мире оловорудных провинций, расположен в юго-западной Англии (рис. 1). Уникален он уже тем, что его оловянные месторождения разрабатывались начиная с бронзового века. Более того, многие исследователи считают, что именно оловянно-медные руды Корнуолла дали человечеству бронзу, а веку – название. Первое печатное сообщение о горных выработках в юго-западной Англии было сделано Ричардом Карю в 1602 г., а первое описание геологии, минералогии, горных разработок, металлургии в этом районе сделал в 1778 г. Вильям Прайс в книге «Минералогия Корнубийска». Название «Корнубийская провинция» принято в Англии, в то время как в России чаще употребляются «Корнуольский рудный район», «Корнуолл».

В период наиболее интенсивной добычи оловянной руды (1864–1893) в Корнуолле одновременно действовали 400 рудников, на одном из которых руда добывалась из-под морского дна. Выплавка металла составляла более 10 тыс. т олова и 14 тыс. т меди в год [13]. За все время эксплуатации из недр было добыто более 2,5 млн т олова, примерно столько же меди и целый ряд попутных компонентов: вольфрам, свинец, цинк, марганец, серебро, уран, мышьяк, сурьма и др. (табл. 1). В настоящее время добыча оловянной руды практически не ведется, но интенсивно (до 3 млн т в год) добывается и используется в промышленности каолин-фарфоровая глина – продукт разрушения гранитов.

Уникальность Корнуолла привлекала и привлекает внимание исследователей из разных стран. Специалисты в области металлогении олова рассматривают этот район и его месторождения как эталоны для сравнения и поиска аналогий.

В России, основные месторождения олова которой расположены на Дальнем Востоке, как возможный «молодой» аналог Корнуолла часто упоминается Комсомольский рудный район Хабаровского края (административно – Солнечный район) [1, 4, 6, 8].

---

ГОНЕВЧУК Галина Александровна – кандидат геолого-минералогических наук, ГОНЕВЧУК Валерий Григорьевич – доктор геолого-минералогических наук (Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток).

Исследование поддержано Президиумом ДВО РАН. Проект 06-III-A-08-320.

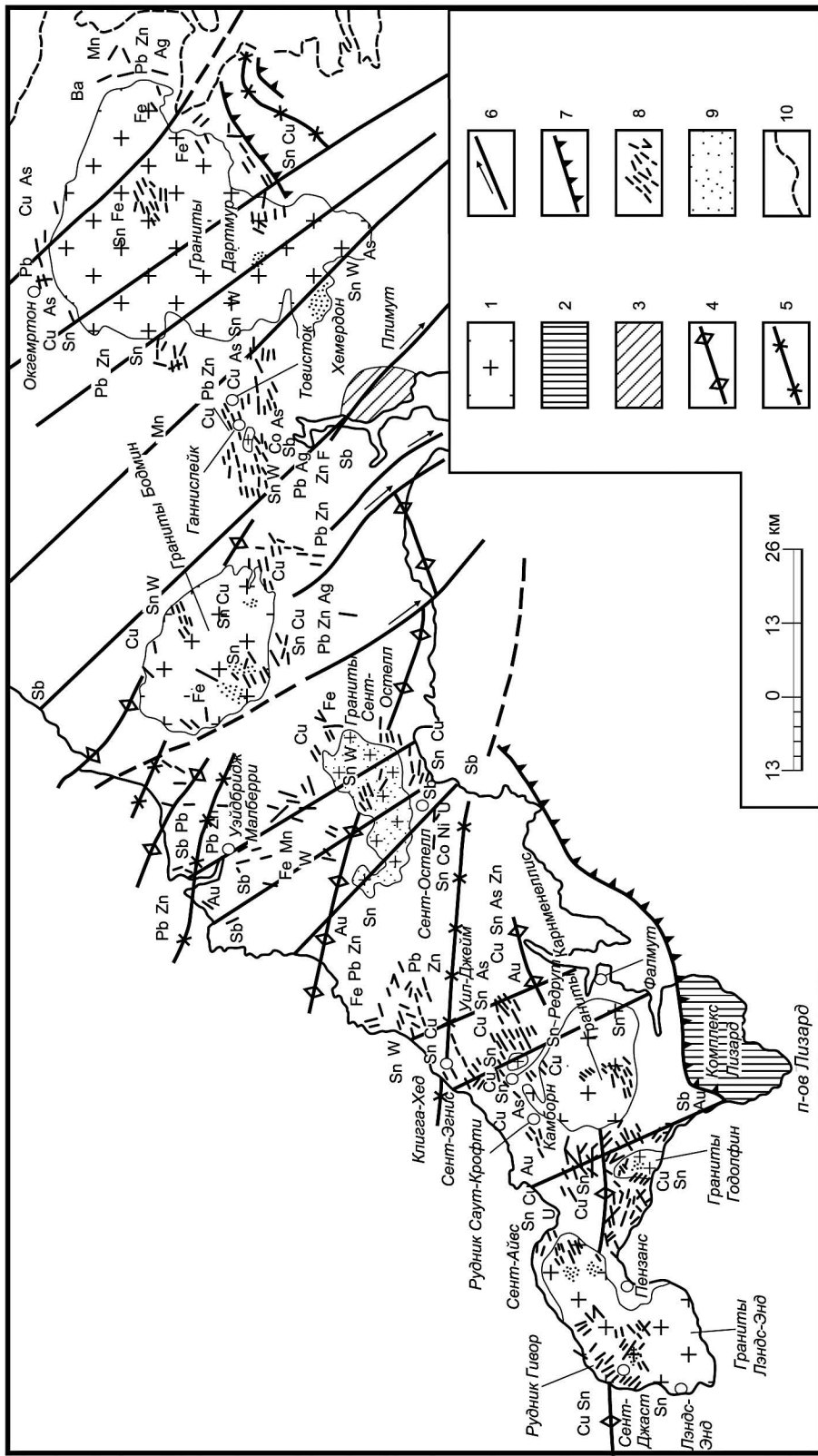


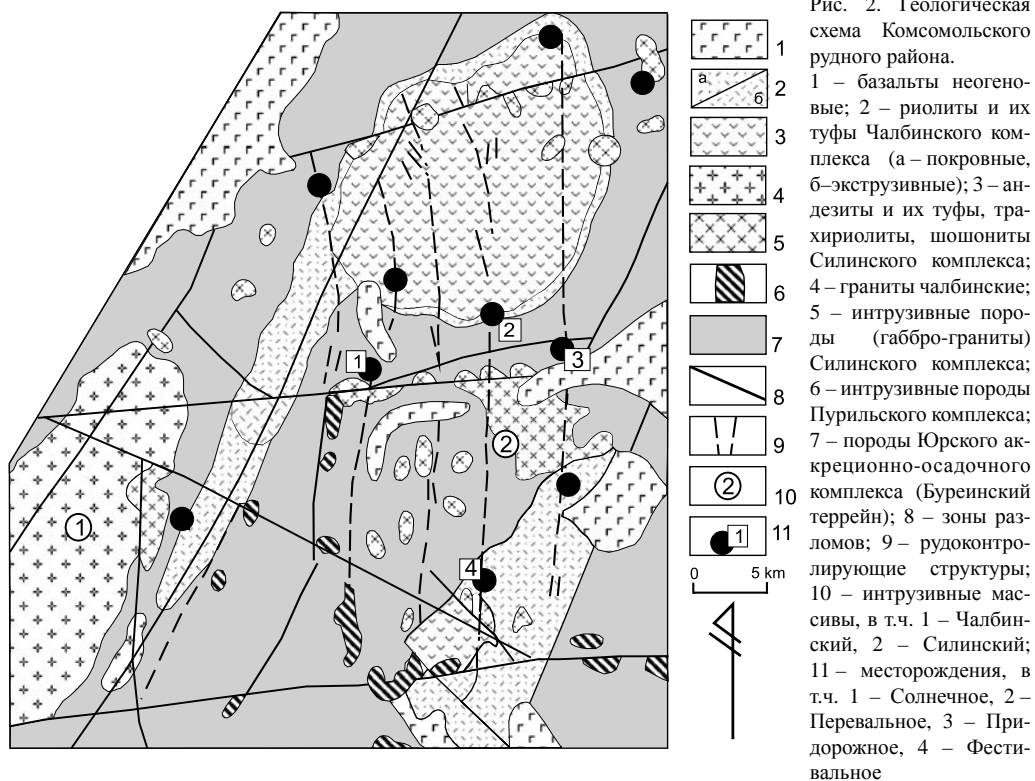
Рис. 1. Схема размещения гранитов и оруденения в Корнуолле [по 8].  
 1 – армориканские граниты; 2 – метаморфические породы; 3 – третичные осадочные образования; 4 – антиклинали; 5 – синклинали; 6 – разломы; 7 – надвиги; 8 – жилы и главные металлы руд; 9 – участки перекрывающего чехла более молодых отложений

Добыча основных компонентов из руд Корнуолла и распределение ее относительно западной и восточной частей Корнубийского батолита [5, 20]

Компоненты	Всего, т	Западная часть, %	Восточная часть, %
Олово	2 500 000	86,0	14,0
Медь	2 000 000	71,1	28,9
Свинец	250 000	11,2	88,8
Цинк	25 000	58,7	41,3
Мышьяк	250 000	36,4	63,6
Вольфрам	5 600	55,9	44,1
Урановая руда	2 000	41,2	58,8
Серебро	235,3	10,7	89,3
Железная руда	2 000 000	2,3	97,7
Марганец	100 000	0,0	100,0
Сурьмяные руды	1 000	0,0	100,0
Барит	5 000 000	0,0	100,0
Флюорит	10 000	Н. д.	Н. д.
Руды кобальта и никеля	500	Н. д.	Н. д.

Примечание. Н. д. – нет данных.

Комсомольский рудный район – один из наиболее крупных по запасам оловянной руды в России (около 1 млн т) и наиболее детально изученных районов Дальнего Востока. В нем известно 11 месторождений и масса рудопроявлений. Как и в Корнуолльской провинции, в Комсомольском районе добываются олово, вольфрам, медь, свинец, цинк, сурьма, висмут, серебро и золото (рис. 2).



В заключениях о сходстве описываемых районов чаще всего обращается внимание на широкое развитие в их магматических и особенно оловоносных постмагматических образованиях турмалина.

В Корнуолле сложный боросиликат –  $\text{Na, Ca (Mg, Fe, Mn, Li, Al)}_3\text{Al}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}](\text{BO}_3)_3(\text{OH, F})$  – турмалин является спутником «оловянного камня» – касситерита ( $\text{SnO}_2$ ) в минерализованных брекчиевых и жильных телах самых богатых месторождений, расположенных вблизи Камборна, Сент-Джаста и Сент-Эгниса (рис. 1). Как аксессуарный (содержание менее 2% объема), реже как породообразующий минерал он присутствует также в гранитах, а во вмещающих их флишоидных песчано-сланцевых отложениях часто образуются турмалинсодержащие метаморфиты.

Аналогично этому в Комсомольском районе турмалин постоянно фиксируется в магматических породах, в том числе и как породообразующий минерал в гранитах, слагающих дайку вблизи восточного контакта Чалбинского массива. Во вмещающих гранитоидные массивы песчаниках и алевролитах турмалин присутствует в приконтактных роговиках, иногда образуя своеобразные кварц-турмалин-амфиболовые их разности. Рудные тела важнейших месторождений Комсомольского района – это пластины (зоны) турмалиновых метасоматитов, рассеченные жилами и прожилками кварца с касситеритом и другими рудными минералами, в которых также присутствует турмалин. Аналогия по этому, наглядно проявленному из-за специфической окраски турмалинитов, признаку вполне очевидна. Однако он фиксирует лишь одну черту в сложном процессе рудообразования – участие в нем бора, возможно, как элемента, необходимого для образования подвижных оловосодержащих комплексов в составе рудоносных флюидов.

Авторы, длительное время исследовавшие особенности металлогении Комсомольского рудного района, уже предпринимали попытку более углубленного и целенаправленного сравнения его с Корнуоллом, рассматривая в качестве важнейшего параметра рудоносный магматизм [15]. В итоге мы пришли к выводу, что различия сравниваемых объектов по этому признаку более существенны, чем черты их сходства.

Рудоносная магматическая ассоциация Корнуольской оловорудной провинции (240 x 40 км) – граниты, слагающие пять относительно крупных массивов (плутонов): наиболее крупный – Дартмур (35 x 20 км), более мелкие – Лэндс-Энд, Сент-Остелл, Бодмин и Карнменеллис (рис. 1). По геофизическим данным, это купола единого на глубине Корнубийского батолита. До 90% площади массивов слагают крупнозернистые биотитовые, часто с мусковитом, граниты с мегакристаллами калиевого полевого шпата. Они прорываются дайками мелко- и тонкозернистых биотитовых и биотит-мусковитовых гранитов, порфириковых риолитов и слюдяных лампрофиров. В некоторых фациях отмечаются литиевая слюда, топаз и (или) флюорит. Возраст гранитов по данным Rb-Sr и Sm-Nd датирования составляет 280–290 млн лет [11, 12]. Результаты определения возраста по монациту [9] характеризуют как наиболее древние ( $293 \pm 0,7$  млн лет) граниты плутона Карнменеллис и как молодые ( $274,6 \pm 1,0$  млн лет) – плутона Лэндс-Энд. Дайки калиевых гранит-порфиров и порфириковых риолитов, известных под местным названием «эльваны», имеют изотопный возраст около 270 млн лет. Несколько моложе (около 250 млн лет) дайки лампрофиров.

По геохимическим признакам большая часть биотитовых гранитов относится к S-типу гранитоидов ильменитовой серии (рис. 3), образование которых обычно связывается с плавлением осадочных пород. Эти граниты имеют повышенные содержания  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  и пониженные –  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$  и суммы Fe (табл. 2). Начальное отношение изотопов рубидия и стронция ( $I_{\text{Sr}} = 0,7072\text{--}0,7166$ ), которое часто интерпретируется как их отношение в субстрате магматических очагов, характеризует субстрат как первично-осадочный метатерригенный.

Относительно происхождения корнуольских гранитов существует два мнения. Одни исследователи, среди которых такие известные ученые как А.Митчелл, Дж.Пирс, считают их результатом плавления сиалической (верхней) земной коры – гранатсодержащих

гранулитов [14] или кордиерит-силлиманит-шпинелевых гнейсов [10]. Плавление, по их мнению, могло происходить на глубине 18–20 км в результате утолщения (скупивания) коры, ее радиогенного разогревания и последующей декомпрессии. Другие ученые (их меньшинство) считают такой механизм невозможным из-за недостаточной мощности коры ( $\leq 32$  км). В качестве альтернативы ими рассматривается плавление подкорковой мантии и последующая ассимиляция этим (базитовым) расплавом вещества сиалической коры [16, 19]. И та, и другая гипотезы предполагают длительную дифференциацию расплава, в процессе которой образуются разные по составу гранитоиды. Это подтверждают данные Б.В. Чаппела и Р.Хайна [9]. Как заключительный продукт дифференциации рассматриваются турмалиновые, часто с топазом и литиевыми слюдами, граниты (табл. 2). Появление таких богатых бором, фтором и литием гранитов объясняется вторичным плавлением глубоких частей батолита.

Магматическую ассоциацию Комсомольского района (50 x 45 км) на поверхности представляют относительно мелкие интрузивные тела, состав пород которых варьирует от наиболее основных (габбро;  $\text{SiO}_2$  54% масс.) до ультракислых (лейкограниты;  $\text{SiO}_2$  75,5% масс.) разностей [2]. По геофизическим данным [3], на глубине 1-4 км эти тела объединяются в составе «Комсомольского плутона». Результаты наших исследований показывают, что, в отличие от Корнубийского батолита, такой «плуто» должен быть гетерогенным. В его строении, не обособляясь в геофизических полях, участвуют гранитоиды двух или даже трех генетических групп – магматических комплексов.

Наиболее близки по составу корнубийским гранитам породы Чалбинского гранит-лейкогранитового комплекса (95–80 млн лет), слагающие одноименный самый крупный в районе (35 x 15 км) массив (рис. 2). Однако, в отличие от биотитовых, биотит-мусковитовых и циннвальдитовых корнубийских гранитов, здесь доминируют крупнозернистые биотитовые, иногда с роговой обманкой, граниты. Как и граниты Корнубийского батолита, чалбинские граниты по соотношениям  $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  принадлежат к S-типу гранитоидов ильменитовой серии. Однако в чалбинских гранитах не отмечено характерных минералов

S-типа гранитов, обычных для Корнуолла: силлиманита, андалузита, кордиерита, граната. Соотношение  $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  в чалбинских гранитах редко достигает 1,05, в то время как в корнубийских оно опускается до такой величины только в гранитах массива Лэндс-Энд, наиболее молодых (ок. 275 млн лет) и фракционированных (рис. 3). Основные различия чалбинских гранитов от корнубийских связаны с более высокими содержаниями в них мафических элементов, характерных для базитовых расплавов – Mg, Ca, Sr, Ba, Cr, Cu, и более низкими – элементов сиалических: Al, Li, Rb, Cs.

Обратим также внимание, что содержания бора, фтора и лития в корнубийских гранитах значительно (в десятки раз!) выше, чем в чалбинских. Очень характерно и необычно,

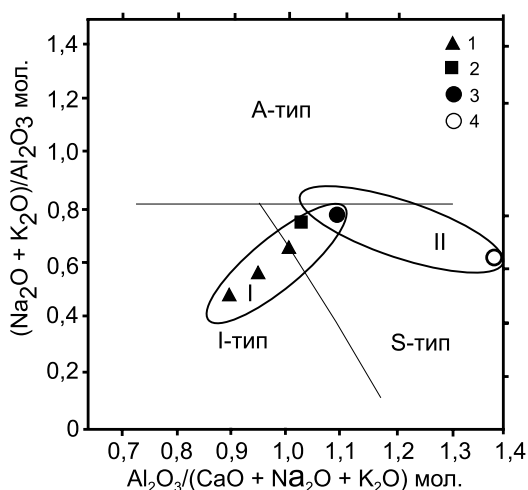


Рис. 3. Диаграмма геохимической типизации гранитоидов Корнубийского и Комсомольского батолитов.

Поле I – все породы Комсомольского батолита; поле II – все породы Корнубийского батолита. 1–3 – гранитоиды Комсомольского батолита: 1 – силинские кварцевые диориты, гранодиориты, граниты; 2 – чалбинские биотитовые граниты; 3 – граниты турмалиновые комсомольские; 4 – граниты турмалиновые корнубийские

что в последовательных интрузивных фазах корнубийских гранитов эти компоненты накапливались одновременно, хотя известно, что в процессе фракционной кристаллизации фтор преимущественно концентрируется в остаточном расплаве, а бор совместно с водой – во флюиде [18]. Это могло быть важнейшим из факторов, обусловивших различия в рудоносности сравниваемых гранитов: чалбинские граниты, в отличие от корнубийских, не продуцируют промышленно значимого оловянного оруденения.

Эффузивная фаза Чалбинского комплекса – риолиты и их туфы – образует значительные по площади (рис. 2) и мощности (до 1 км) покровы, в то время как для Корнубийского батолита такая фаза в описаниях не упоминается.

Таблица 2

Химический состав главных типов пород Корнубийского и Комсомольского батолитов

	Корнубийский батолит		Комсомольский батолит [2]			
	Биотитовые граниты [20]	Турмалиновый гранит [17]	Биотитовые гранодиориты и граниты	Чалбинский гранит	Силинский гранит	Турмалиновый гранит
SiO <sub>2</sub>	70,0–73,0	74,7	64,0–72,5	72,2	70,2	75,3
TiO <sub>2</sub>	0,20–0,40	0,09	0,25–0,50	0,37	0,41	0,10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,5–15,5	14,8	13,5–15,5	13,5	13,9	12,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,10–0,60		0,80–3,50	0,62	0,50	1,02
FeO	0,70–1,90	1,12	1,50–4,50	1,73	3,03	0,80
MnO	0,02–0,08	0,03	0,01–0,10	0,03	0,08	0,02
MgO	0,10–0,70	0,13	0,40–3,00	0,96	1,46	0,24
CaO	0,40–0,90	0,35	4,60–1,70	1,66	2,70	0,83
Na <sub>2</sub> O	2,70–4,00	1,67	2,50–3,20	2,95	2,60	2,15
K <sub>2</sub> O	3,70–5,80	5,25	3,20–5,00	4,76	4,08	5,56
F	850–7500	5500	300–200	1200	800	400
B	150–750	1000	20–110	27	50	700
Li	300–650	300	30–55	55	40	50
Rb	380–750	740	140–220	205	180	136
Sr	18–112	27	140–210	150	200	161
Ba	108–280	47	420–550	414	690	430
Cs	28–48		6–19	11	14	
Zr	85–190	60	90–150	183	145	70
Y	10–45	22	22–28	40	40	13
Nb	13–24	33	10–25	27	22	12
Ni	1–4	8	10–30	7	16	13
Co	3–8	1	5–20	3	7	3
Cr	2–10	3	25–150	18	75	37
V	3–25	4	55–160	29	95	20
Cu	4–10	25	10–65	21	30	35
Sn	7–20	35	3–20	13	11	8
Pb	16–37	14	30–75	77	35	21
Zn	25–29	38	60–80	55	42	27
La	20–35		25–40	39	30	
Ce	45–75		55–85	83	60	
Nd	17–30		23–30	27	24	
Sm	4,0–7,0		4,5–5,5	5,0	4,0	
Eu	0,5–0,9		0,6–0,8	0,5	0,6	
Cd	2,5–4,5		4,0–5,0	4,1	4,0	
Dy	2,0–2,5		3,8–4,8	4,0	3,8	
Er	1,0–1,3		2,3–3,0	2,3	2,4	
Yb	0,7–3,0		2,3–2,9	2,5	2,5	
Lu	0,05–0,15		0,35–0,50	0,35	0,38	
Th	11–25		14,5–23,5	20	20	
U	9,0–20		2,0–6,8	2,5	2,1	
I <sub>Sr</sub>	0,7072–0,7166		0,7055–0,7079			
Возраст, млн лет	270–295		75–100			

Примечание. Пустые ячейки – отсутствие данных. Породообразующие окислы – весовые проценты; элементы – г/т; I<sub>Sr</sub> – относительные единицы.

Главным оловоносным комплексом в Комсомольском районе является Силинский вулканоплутонический комплекс (105–80 млн лет), в интрузивной фации которого преобладают диориты и гранодиориты – породы, отсутствующие в Корнубийском батолите. Граниты, которые можно, не нарушая требований корректности, сравнивать с породами Корнубийского батолита, представляют здесь лишь заключительную фазу внедрения и, по нашим данным, составляют менее 1/5 объема интрузивной фации комплекса. Это вполне объяснимо, поскольку материнский расплав Силинского комплекса, судя по составу широко распространенной эффузивной фации, соответствовал андезиту. Некоторые исследователи подчеркивают субщелочную специфику комплекса и присутствие в нижней части разреза эффузивной толщи шошонитов (субщелочных базальтов), что очень важно для генетических выводов.

Из минералого-петрографических особенностей силинских гранитов, отличающих их от корнубийских, отметим присутствие, наряду с магнезиальным и высокотитанистым биотитом роговой обманки, пироксена и высокую (до 60% An) основность плагиоклаза. В них нет литиевых слюд, кордиерита, андалузита, а очень редкий гранат обогащен пироповой компонентой ( $\geq 5\%$ ), что может указывать на глубинность генезиса. Высокая активность

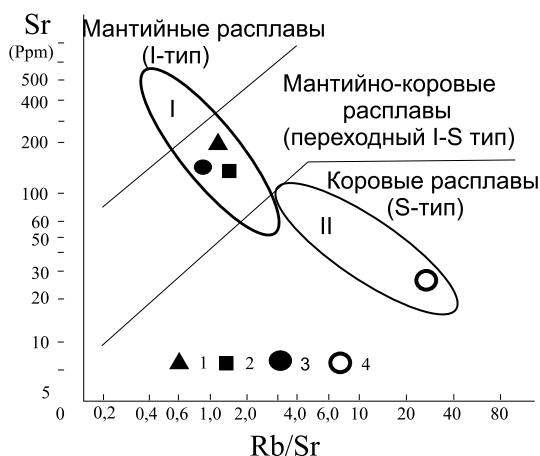


Рис. 4. Диаграмма генетической типизации гранитоидов Корнубийского и Комсомольского батолитов. Условные обозначения см. на рис. 3

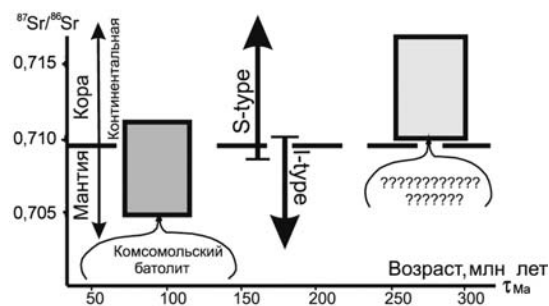


Рис. 5. Возраст и начальные отношения изотопов стронция для гранитоидов Корнубийского и Комсомольского батолитов

бора в гранитном расплаве фиксируется присутствием турмалина в закономерных срастаниях с роговой обманкой. В более поздней по отношению к пироксеновым гранитам фазе мелкозернистых гранитов – гранитовых аплитов присутствуют турмалин-биотитовые разности. Это одна из несомненных и ярких черт сходства комсомольской и корнубийской гранитных ассоциаций. Однако существуют различия турмалиновых гранитов, которые как бы наследуют и продолжают уже отмеченные выше: граниты Корнуолла имеют более высокие содержания «сиалических» компонентов – Al, Li, Rb и F, а граниты Комсомольского района – компонентов «мафических» – Fe, Mg, Ca, Sr, Ba, Sr (см. табл. 2).

В целом по геохимическим признакам граниты Силинского комплекса характеризуются как «переходный» I-S-тип (см. рис. 3). То есть их расплав, в отличие от гранитов Корнуолла, не образовался за счет плавления только осадочных пород. Эта «переходность» становится особенно очевидной, если на использованную нами диаграмму вынести точки наиболее распространенных пород интрузивной фации комплекса – диоритов и гранодиоритов. Переходная «корово-мантийная» природа главного оловоносного магматического комплекса Комсомольского района и его отличие от гранитов Корнуолла

отчетливо фиксируются на диаграмме соотношения рубидия и стронция (рис. 4). Начальные изотопные отношения этих элементов, варьирующие в силинских гранитах от 0,7055 до 0,7075, также подтверждают их «мантийно-коровую» природу и различие в этом плане с гранитами корнубийскими (рис. 5).

Еще одна группа гранитоидов Комсомольского района – Пурильский комплекс (см. рис. 2) – специализирована по меди, молибдену, золоту, поэтому здесь нами не рассматривается.

С учетом установленных геохимических особенностей, а также геофизических данных происхождение гранитоидов Комсомольского рудного района объясняется моделью близкого по времени (110–100 млн лет) формирования разноглубинных и, соответственно, разных по составу расплавов магматических очагов [2] под воздействием астеносферного диапира (модель «слэб-виндоу» [7]).

Для силинских гранитоидов первичный очаг формировался на глубине около 40–35 км, вблизи границы земной коры и верхней мантии, т.е. в мантийном или субмантийном субстрате. Появление гранитов здесь является результатом ассимиляции базальтоидным расплавом вещества земной коры в интервале от 35 до 10 км и его последующей глубокой дифференциации. В интрузивной фации это фиксируют породы пяти фаз с изменением содержания кремнезема от 54 до 75% массы.

Магматический очаг чалбинских гранитов формировался на глубине около 20 км в результате селективного плавления земной коры при участии глубинных флюидов, в том числе флюидов более глубинного силинского очага. Дифференциация здесь была менее значительной, она фиксируется двумя интрузивными фазами в интервале содержаний  $\text{SiO}_2$  от 72 до 76% массы. Обратим внимание, что земная кора, вещество которой в разной мере участвовало в формировании описанных гранитов, существенно отличается для Корнуолла и Комсомольского рудного района. Для Корнуолла это древняя (около 500 млн лет; на момент заложения очага  $\geq 200$  млн лет) кристаллическая кора, состав которой указывает на ее формирование за счет преобразования пелитового (осадочного) материала. Для Комсомольского района – молодая (ок. 180 млн лет; на момент заложения очага  $\leq 100$  млн лет) толща пород аккреционного клина. Природа таких толщ предполагает присутствие в них наряду с осадочным материалом базальтоидов океанической коры, т.е. пород мантийного генезиса. Возраст на момент формирования очагов не позволяет также предполагать интенсивного метаморфического преобразования пород этой коры.

Анализ сходства и различия рудной минерализации не является целью этой статьи. Тем не менее отметим некоторые моменты, которые могут быть подтверждением вышеизложенного.

Главная оловянная минерализация рассмотренных районов относится к одной – касситерит-силикатной – формации с преобладанием турмалинового типа. Однако в Корнуолле известны и обрабатывались как источник литиевых слюд оловоносные пегматиты, широко представлены слюдястые с топазом грейзены и кварцево-жильные тела с оловянно-вольфрамовой минерализацией, отсутствующие в Комсомольском районе. Тонкие прожилки кварца с касситеритом и вольфрамитом, имеющие слюдястую оторочку, часто слагают крупные штокверки. Например, линейный штокверк Хемердон (650 x 120 м), расположенный в 7 км к северо-востоку от Плимута (см. рис. 1), имеет запасы руды более 45 млн т при содержаниях  $\text{WO}_3$  – 0,16% и Sn – 0,025%. В аналогичные штокверки иногда переходят на глубине турмалиновые рудные тела, что также не характерно для Комсомольского рудного района. Еще одно важное различие состоит в том, что в Корнуолле рудная минерализация распространяется в граниты на глубину до 1 км (главная рудная залежь месторождения Долкоут), в то время как в Комсомольском рудном районе практически прекращается с достижением контакта гранитного интрузива (зона Главная месторождения Солнечного). При этом вблизи гранитного тела появляются прожилки кварц-полевошпатового состава с молибденитом, шеелитом, апатитом, нехарактерные для Корнуолла.



Исследователи Корнуолльских месторождений отмечают в качестве обязательного элемента тесную пространственно-временную ассоциацию турмалиново-оловянных рудных тел (изотопный Rb-Sr возраст по флюидным включениям в кварце – 270 млн лет [11]) и даек ультракалиевых риолитов – эльванов. Для месторождений Комсомольского района лишь иногда отмечается присутствие дорудных дайкообразных тел диоритовых порфириров, которые являются корнями андезитовых покровов либо апофизами более крупных тел диоритов и гранодиоритов.

В совокупности все изложенное характеризует рудно-магматическую систему Корнуолла как сиалическую коровую, боро- и фторонасыщенную, рудообразующий потенциал которой реализовывался на разных стадиях эволюции. Источниками рудного вещества и рудоносных флюидов здесь выступали как непосредственно граниты (скарны, пегматиты, грейзены), так и образовавшиеся при кристаллизации основной массы гранитов «остаточные очаги» – резервуары высококонцентрированных гидротерм (кварцевые жилы и штокверки, турмалиновые тела, в том числе брекчии, кварц-флюоритовые жилы). Индикаторами таких остаточных очагов, очевидно, являются эльваны. Значительные размеры первичного магматического очага и, соответственно, батолита, вероятность радиогенного разогревания, на что указывают многие исследователи, обусловили термическую стабильность системы. Необходимый для оловянного рудообразования параметр восстановленности расплава мог быть обусловлен повышенным содержанием органического вещества во вмещающих граниты породах. На это указывает присутствие здесь каменноугольных пластов. Положительным фактором в этом плане можно рассматривать и наличие в расплаве фтора, который подавляет активность кислорода. Все это обусловило непрерывность, длительность (более 20 млн лет) и полноту фракционирования и последующего концентрирования рудных элементов.

Рудно-магматическая система Комсомольского района сиалическо-фемическая корово-мантийная, боронасыщенная. При незначительной роли фтора в ее эволюции, в отличие от корнуолльской, большое значение имела активность серы, о чем свидетельствует высокое (от 10 до 25% суммарного олова) содержание в рудах станнина. Главным, а фактически единственным источником рудоносных флюидов здесь был «остаточный очаг» Силинского магматического комплекса, который по своему составу не может быть назван гранитным. По нашим данным [2], «сброс» рудного вещества в эволюции этого комплекса происходил дважды. При становлении интрузивной фазы кварцевых диоритов – гранодиоритов (изотопный возраст 97–92 млн лет) образовались объемные зоны ранних (изотопный возраст 95 млн лет) слабооловоносных турмалинитов, а после становления поздней гранитной фазы (мелкозернистые биотитовые и турмалинсодержащие граниты и аплиты; изотопный возраст 86–85 млн лет) сформировалась основная часть касситеритсодержащих кварцевых с турмалином жил и прожилков (изотопный возраст около 85 млн лет), секущих ранние турмалиниты. То есть рудообразование здесь, в целом более кратковременное, чем в Корнуолле, происходило в виде еще более кратковременных импульсов, что не могло не отразиться на его продуктивности.

Таким образом, рудно-магматические системы Корнуолла и Комсомольского рудного района различны по природе и поиск «аналогий» здесь, по нашему мнению, обречен на неудачу. Можно находить и описывать отдельные признаки их сходства, но они менее значимы, чем различия, и в общем лишь подтверждают известное правило конвергентности признаков разных геологических объектов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геология, минералогия и геохимия Комсомольского района / ред. Е.А.Радкевич. М.: Наука, 1971. 335 с.
2. Гоневчук В.Г. Оловоносные системы Дальнего Востока: магматизм и рудогенез. Владивосток: Дальнаука, 2002. 207 с.

3. Лишнеvский Э.Н. Глубинное строение Комсомольского района по геофизическим данным // Геология рудн. месторождений. 1980. Т. 22, № 6. С. 37-46.
4. Макеев Б.В., Политов В.К. Оловорудные месторождения зарубежных стран // Рудные месторождения. М.: ВИНТИ, 1991. Т. 23. 200 с.
5. Минеральные месторождения Европы. М.: Мир, 1982. Т. 1. 583 с.
6. Рундквист Д.В. Современные представления о геологическом строении и зональности месторождений Корнуолла (Англия) // Геология рудн. месторождений. 1980. Т. 22, № 6. С. 9-17.
7. Ханчук А.И., Иванов В.В. Геодинамика Востока России в мезо-кайнозой и золотое оруденение // Геодинамика и металлогения. Владивосток: Дальнаука, 1999. С. 7-30.
8. Щеглов А.Д. Загадки Корнуолла // Геология рудн. месторождений. 1992. Т. 34, № 5. С. 80-97.
9. Chappell B.W., Hine R. The Cornubian batholith: an example of magmatic fractionation on a crustal scale // Resource Geology. 2006. Vol. 50, N 3. P. 203-244.
10. Charoy B. The genesis of the Cornubian batholith (south-west England): the example of the Carnmenellis pluton // J. of Petrology. 1986. Vol. 27, N 3. P. 571-604.
11. Darbyshire D.P.F., Shepherd T.J. Chronology of granite magmatism and associated mineralization, SW England // J. Geol. Soc. 1985. Vol. 142. P. 1159-1177.
12. Darbyshire D.P.F., Shepherd T.J. Chronology of magmatism in SW England. The minor intrusions // Ussher Soc. Proc. 1987. Vol. 6. P. 431-438.
13. Dines H.G. Metalliferous mining region of south-west England. L., 1956. 795 p. (Geol. Survey of Great Britain Memoir; vol. 1/2).
14. Floyd P.A., Exley C.S., Stone M. Variscan magmatism in southwest England – discussion and synthesis // The Variscan fold belt in the British isles. Bristol: Adam Hilger, 1983. P. 178-185.
15. Gonevchuk G.A., Gonevchuk V.G., Korostelev P.G., Seltmann R. The Komsomolsk tin district (Russian Far East) considered as a probable analogue of the Cornubian metallogenic province, England // Mineral Deposits: Processes to Processing. Proceeding of SGA and IAGOD meeting in London. Balkema, 1999. Vol. 1. P. 353-356.
16. Leat P.T., Thompson R.N., Morrison M.A., Hendry G.L., Trayhorn S.C. Geodynamic significance of post-Variscan intrusive and extrusive potassic magmatism in SW England // Royal Soc. Edinburgh Trans. Earth Sci. 1987. Vol. 77. P. 349-360.
17. Manning D.A.C., Hill P.I. The petrogenetic and metallogenetic significance of topaz granite from the southwest England orefield // Geol. Soc. of America. Spec. Pap. 1990. N 246. P. 51-69.
18. Pollard P.J., Pichavant M., Charoy B. Contrasting evolution of fluorine- and boron-rich systems // Mineral. Deposita. 1987. Vol. 22, N 4. P. 315-321.
19. Watson J., Fowler M.B., Plant J.A., Simpson P.R. Variscan-Caledonian comparisons: late orogenic granites // Proc. Ussher Soc. 1984. Vol. 6. P. 2-12.
20. Willis-Richards J., Jackson N. Evolution of the Cornubian ore field, southwest England. Pt 1. Batholith modeling and ore distribution // Economic Geology. 1989. Vol. 84. P. 1078-1100.