

УДК 549.641+549.02

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО МИНЕРАЛОГИИ ОСАДОЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ АЛМАЗОВ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

© 2002 г. К. Н. Егоров, Ю. В. Меньшагин, А. П. Секерин,
Д. А. Кошкарев, З. Ф. Ущাপовская

Представлено академиком Ф.А. Летниковым 27.09.2001 г.

Поступило 05.10.2001 г.

Юго-западная окраина Сибирской платформы является одним из наиболее перспективных на обнаружение алмазов районом России. При поисках коренных и россыпных алмазоносных источников на территории Иркутского амфитеатра установлено, что пикроильмениты в регионе отсутствуют, а пиропы в подавляющем своем большинстве сконцентрированы в девон-карбонных отложениях, представляющих собой осадки континентальных, прибрежно-морских и озерных фаций. В меньшей мере пиропы и хромиты встречаются среди мезозойских толщ. Полное отсутствие пикроильменита, а также кимберлитовых хромдиопсида и оливина в конечном итоге привело многих исследователей к выводу о дальнем и многократном переносе алмазов и минералов-спутников из районов, располагающихся гораздо севернее изученного региона.

Нами получены принципиально новые данные по минералогии нижнекарбонных отложений Муру-Ковинского алмазоносного района, которые позволяют с иных позиций оценить перспективы коренной алмазоносности этого обширного региона.

В Муру-Ковинском районе алмазы выявлены в аллювиальных отложениях рек Ковы и Муры, а минералы-спутники алмазов – в осадочных коллекторах нижнекарбонного (мурская толща), средне-верхнекарбонного (катская свита) и нижнеюрского (перяславская свита) возрастов. Отличительной особенностью мурской толщи, резко выделяющей ее среди других образований, является преимущественно грубообломочный состав пород (конгломераты, конглобрекчии, гравелиты с подчиненным количеством разнозернистых песчаников, алевролитов и аргиллитов), существенного карбонатный состав цемента и обломочного материала. По совокупности геологических, литологических и других признаков отложения мур-

ской толщи генетически сходны со склоновыми пролювиально-делювиальными осадками.

Шлихоминералогическое исследование тяжелой фракции мурских отложений показало, что доля пиропов алмазной дунит-гарбургитовой ассоциации не является такой же высокой, как в коллекторах прибрежно-морского генезиса. В среднем ($n = 136$) содержание хрома в пиропе из мурских отложений равно 4.86 мас.%, а количество гранатов алмазного парагенезиса составляет 4–5%, достигая 8–9% с учетом эклогитового алмазного парагенезиса. Кроме того, для отложений мурской толщи впервые выявлены и проанализированы хромиты, полностью аналогичные хромитам из кимберлитов. Среди них относительно высок процент зерен алмазного парагенезиса, которые по составу резко отличаются от хромитов "курнунгского" типа.

Ильменит в отложениях мурской толщи представлен уплощенными, лепешковидными, реже изометрично-неправильными зернами, хорошо ограниченными кристаллами (комбинация базового пинакоида с ромбоэдрами) и их обломками. При больших увеличениях на сканирующем микроскопе большинство зерен ильменита и даже совершенных кристаллов не имеют каких-либо скульптурированных поверхностей.

Микронзондовый анализ более 300 зерен ильменита показал, что подавляющая часть из них (более 80%) превращены в псевдуртил. Ильмениты с сохранившимся химическим составом относятся: 1) к ильменитам метаморфического генезиса и 2) к пикроильменитам (рис. 1). Следует отметить, что это первая достоверная находка пикроильменита, установленная на территории Иркутского амфитеатра. Пикроильмениты обнаружены среди минералов тяжелой фракции мурской толщи как единичные зерна (три знака) неправильно-угловатой формы, размером 0.4–0.5 мм. По составу они принадлежат к парагенетическим разновидностям ильменита I группы по [2], с заметными концентрациями Al_2O_3 и Cr_2O_3 (табл. 1).

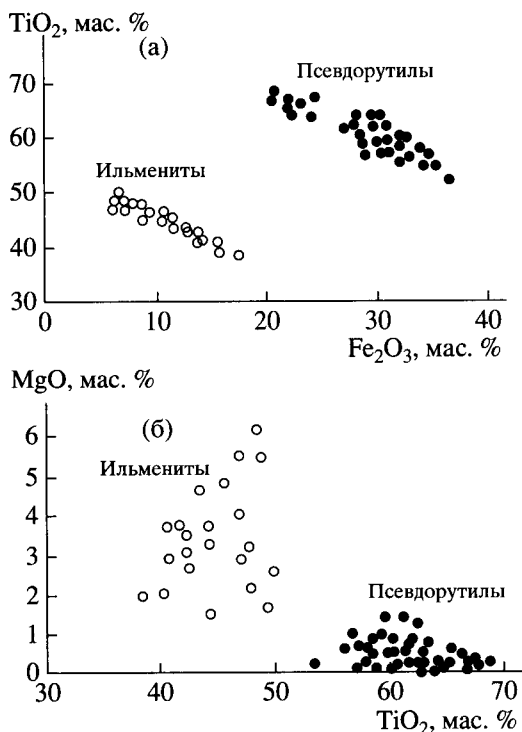


Рис. 1. Соотношение содержаний оксидов трехвалентного железа, магния и титана в зернах ильменита и псевдорутила.

Подавляющее большинство проанализированных ильменитов мурской толщи попадают в поле ильменитов из эклогитов, эклогитоподобных и других метаморфических пород (табл. 1). Для них характерно резкое преобладание кричтонитовой компоненты, широкие вариации по содержанию Fe_2O_3 и MnO . Содержание примесей Cr_2O_3 , Al_2O_3 в этой группе ильменитов низкое.

Как отмечалось выше, более 80% зерен, внешне не отличимых по всем минералогическим признакам от ильменита, являются псевдорутилитами.

На рентгенограммах псевдорутилов наблюдается два типа рефлексов – острые и диффузные. Острые отвечают субструктуре, индуцируются в гексагональной сингонии, по ним хорошо рассчитываются параметры элементарной ячейки. Диффузные линии не индуцируются в этих параметрах и соответствуют суперструктуре, которая является особенностью псевдорутилов, как промежуточной между ильменитом и рутилом. Параметры субъячеек и рентгенометрические данные 3 образцов сведены в табл. 2, где для сравнения приводятся подобные данные из литературных источников. Параметры, как видно из таблицы, несколько варьируют от образца к образцу.

Составы псевдорутилов из мурской толщи приведены в табл. 3. Основными оксидами псевдорутилов являются TiO_2 и Fe_2O_3 , остальные (MnO , FeO) имеют большие колебания по содержанию.

Псевдорутил представляет собой первую (промежуточную) оксигидроокисную фазу химического и структурного изменения ильменита. При этом происходит окисление и вынос железа, марганца и, что очень важно, магния из структуры ильменита. Преобразование ильменита в псевдорутил осуществляется в твердом состоянии без разрушения структуры минерала. Наилучшие условия изменения ильменитов в псевдорутиловую фазу возникают при гидротермальном воздействии [3], причем магнезиальные ильмениты менее устойчивые, они быстрее, чем гейкилитовые разновидности ильменита, переходят в псевдорутил.

Следует подчеркнуть, что псевдорутилизация ильменитов не описана в современной литературе по вторичным коллекторам алмазов Якутии. Ильменит в алмазоносных разновозрастных отложениях на территории Якутской кимберлитовой провинции, как правило, замещается анатазом и(или) лейкоксеном, реже гидроксидами же-

Таблица 1. Представительные анализы пикроильменитов и ильменитов

Оксид	1	2	3	4	5	6	7	8
TiO_2	48.88	49.23	46.55	48.08	42.13	44.42	42.21	40.88
Al_2O_3	1.17	1.22	1.15	1.02	0.84	0.28	0.31	0.21
Cr_2O_3	0.12	0.15	0.21	0.19	0.10	0.08	0.08	0.09
Fe_2O_3	7.06	3.73	6.48	4.73	13.63	11.53	8.06	8.05
FeO	36.00	39.67	38.92	38.68	39.85	39.87	44.20	46.85
MnO	0.35	0.57	0.48	0.52	3.11	3.30	1.16	1.19
MgO	6.03	6.25	6.50	6.65	0.03	0.04	3.64	2.06
CaO	0.05	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03
Сумма	99.65	100.85	100.32	99.91	99.22	99.55	99.84	99.60

Примечание. Анализы выполнены на микрозонде "Camebax SX50" (ИрГИРедМет, г.Иркутск, оператор В.Т.Баранкевич). Fe_2O_3 получено расчетным путем. 1–4 – пикроильмениты, 5–8 – ильмениты эклогитового парагенезиса.

Таблица 2. Рентгенометрические данные для образцов псевдорутилов из мурских отложений

hkl	Обр. 11/98		Обр. 4007/1-а		Обр. 4007/1-б		По [5]		По [6]	
	I	d, Å	I	d, Å	I	d, Å	I	d, Å	I	d, Å
с	–	–	–	–	2 диф.	3.85	*40 диф.	3.85	15 диф.	3.897
с	3 диф.	3.68	2 диф.	3.68	–	–	–	–	–	–
	–	–	1 диф.	3.24*	1	3.26*	–	–	–	–
с	–	–	2	2.85	–	–	–	–	–	–
с	5 диф.	2.73	5 диф.	2.73	3 диф.	2.74	40 диф.	2.77	20 диф.	2.784
100	4 диф.	2.48	8	2.50	8	2.51	60	2.489	80	2.481
002	–	–	2 диф.	2.31	1	2.30	4	2.297	8	2.299
101	6	2.18	9	2.19	9	2.21	50	2.187	70	2.183
с	–	–	–	–	–	–	–	–	1 диф.	1.862
102	10	1.684	10	1.696	10	1.691	100	1.688	100	1.686
с	–	–	–	–	2	1.635	40 диф.	1.630	6 диф.	1.625
с	–	–	–	–	–	–	–	–	3 диф.	1.500
	–	–	–	–	–	–	40 диф.	1.470	–	–
110	–	–	–	–	–	–	30	1.436	25	1.432
с	–	–	–	–	–	–	20 диф.	1.380	6 диф.	1.383
103	–	–	–	–	–	–	4	1.304	4	1.305
	a = 2.86 (1) Å c = 4.59 (2) Å V = 32.6 (3) Å ³		a = 2.88 (1) Å c = 4.62 (1) Å V = 33.2 (3) Å ³		a = 2.90 (1) Å c = 4.59 (2) Å V = 33.4 (3) Å ³		a = 2.872 Å c = 4.594 Å		a = 2.8667 Å c = 4.5985 Å V = 32.73 Å ³	

Примечание. Звездочкой отмечен рутил, с – отражения от несоизмерной суперструктуры.

Таблица 3. Представительные анализы псевдорутилов

Оксид	1	2	3	4	5	6	7	8
TiO ₂	59.90	59.37	61.56	60.22	61.09	62.34	63.72	63.99
Al ₂ O ₃	0.20	0.10	0.96	0.17	0.16	0.11	0.14	0.40
Cr ₂ O ₃	0.09	0.11	0.01	0.01	0.09	0.12	0.01	0.12
Fe ₂ O ₃	33.32	33.18	31.37	33.38	30.96	30.76	29.74	29.44
MnO	0.65	0.46	0.16	0.48	0.54	0.99	0.33	0.38
MgO	0.96	1.37	1.25	0.22	1.34	0.25	0.79	0.24
CaO	0.05	0.06	0.23	0.07	0.07	0.04	0.05	0.07
Сумма	95.07	94.65	95.54	94.55	94.25	94.61	94.78	94.64

леза. При этом прочностные свойства ильменитов резко снижаются.

Высокая концентрация псевдорутилов в нижнекарбонатовом коллекторе минералов-спутников алмаза Муро-Ковинского района позволяет сделать важный вывод о том, что пикроильмениты в пределах Иркутского амфитеатра могли иметь более широкое распространение, чем это считалось ранее. Обнаружение пикроильменитов I группы (по классификации [2]), а также ильменитов эклогитового парагенезиса однозначно

свидетельствует о местных коренных источниках барофильной минерализации.

Специальное изучение алмазов юго-западной части Сибирской платформы [1] показало, что типоморфные признаки алмазов в совокупности с геолого-минералогическими данными свидетельствуют о возможном существовании в Муро-Ковинском районе среднепалеозойских алмазонных кимберлитовых тел. На присутствие кимберлитов может указывать повышенное количество плоскогранных остроугольных октаэдров с параллельной штриховкой, ромбододекаэдров с по-

лосами пластической деформации, характерных для кимберлитов Якутии.

Таким образом, по геолого-структурным данным [4], типоморфизму алмазов, особенностям шлихоминералогических ассоциаций и составу минералов на юго-западе Сибирской платформы (Муро-Ковинский район) установлена высокая вероятность проявления потенциально алмазонасных мантийных магм кимберлитового типа.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 99-05-64499).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аргунов К.П.* Типоморфизм алмазов и использование его при прогнозировании, поисках и оценке месторождений. Автореф. дис. ... док. геол.-мин. наук. Иркутск, 1996. 37 с.
2. *Гаранин В.К., Кудрявцева Г.П., Сошкина Л.Т.* Ильменит из кимберлитов. М.: Изд-во МГУ, 1984. 234 с.
3. *Игнатьев В.Д., Бурцев И.Н.* Лейкоксен Тимана: Минералогия и проблемы технологии. СПб.: Наука, 1997. 215 с.
4. *Секерин А.П., Егоров К.Н., Меньшагин Ю.В., Лазенцов В.А.* // ДАН. 1997. Т. 357. № 6. С. 805–807.
5. *Gray E., Raid A.F.* // Amer. Miner. 1994. V. 60. P. 898–910.
6. *Teuffer G., Temple A.K.* // Nature. 1966. V. 211. P. 179–181.