

Таблица 1.

**Минералы пород железо- и марганценовой пачки месторождения Ушкатын-III,  
Центральный Казахстан**

№	Минерал	Формула	Методы	Породы / руды						
				ИС	ИК	Гм	Гм-Кл	Гу	Бр	Фр-Кл-Шм
1	Акантит*	Ag <sub>2</sub> S	2						x	
2	Галенит	PbS	1, 2	x		x		x	x	x
3	Клаусталит*	PbSe	2					x		
4	Алтаит*	PbTe	2					x		
5	Сфалерит	ZnS	1, 2	x						x
6	Киноварь*	HgS	2					x	x	
7	Стибнит*	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	2					x		
8	Халькопирит*	CuFeS <sub>2</sub>	1, 2							x
9	Пирит	FeS <sub>2</sub>	1, 2	x		x				x
10	Кварц	SiO <sub>2</sub>	1, 2, 3	■	■	●	●		■	■
11	Рутил*	TiO <sub>2</sub>	2	x			x		x	
12	Бадделит*	ZrO <sub>2</sub>	2					x		
13	Церианит-(Ce)*	CeO <sub>2</sub>	2					x	x	x
14	Торианит*	ThO <sub>2</sub>	2					x		
15	Гематит	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1, 2, 3		●	■	■	●	●	●
16	Биксбиит**	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1, 3					x	x	
17	Пирофанит*	MnTiO <sub>3</sub>	2				x	x		x
18	Гаусманнит	MnMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	1, 2, 3				x	■	x	
19	Магнетит	FeFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	1, 2							x
20	Якобсит	MnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	1, 2, 3					●		
21	Гетеролит*	ZnMn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	2						x	
22	Оксикальциоромеит*	Ca <sub>2</sub> Sb <sub>2</sub> O <sub>6</sub> O	2					x		
23	Фторкальциоромеит*	Ca <sub>2</sub> Sb <sub>2</sub> O <sub>6</sub> F	2					x		
24	Браунит	MnMn <sub>6</sub> (SiO <sub>4</sub> )O <sub>8</sub>	1, 2, 3				x	x	■	
25	Циркон*	Zr(SiO <sub>4</sub> )	2	x			x	x	x	
26	Тефроит	Mn <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> )	1, 2, 3				x	■		
27	Сонолит*	Mn <sub>9</sub> (SiO <sub>4</sub> ) <sub>4</sub> (OH) <sub>2</sub>	1, 2, 3					■		
28	Аллеганит*	Mn <sub>5</sub> (SiO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub>	2, 3					■		
29	Андрадит*	(Ca,Mn) <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	1, 2				●			
30	Пьомонит	Ca <sub>2</sub> MnAl <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> )(Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )O(OH)	2					x		
31	Кентролит	Pb <sub>2</sub> Mn <sup>3+</sup> <sub>2</sub> (Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )O <sub>2</sub>	2				x		x	
32	Аксинит-(Mn)	Ca <sub>2</sub> Mn <sup>2+</sup> <sub>1</sub> Al <sub>2</sub> (B <sub>1</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>15</sub> )(OH)	1, 2, 3						●	
33	Тинценит	CaMn <sup>2+</sup> <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> (BSi <sub>4</sub> O <sub>15</sub> )(OH)	1, 2, 3						●	
34	Эгирин*	(Na,Mn)(Fe,Mn)(Si <sub>2</sub> O <sub>6</sub> )	2				●			
35	Родонит	CaMn <sub>4</sub> (Si <sub>5</sub> O <sub>15</sub> )	1, 2, 3				●		●	■
36	Нагронамбулит*	NaMn <sub>4</sub> [Si <sub>5</sub> O <sub>14</sub> (OH)]	2, 3				●		●	
37	Марсурит*	NaCaMn <sub>3</sub> [Si <sub>5</sub> O <sub>14</sub> (OH)]	2				x			
38	Пироксмангит (?)*	Mn <sub>7</sub> (Si <sub>7</sub> O <sub>21</sub> )	2						x	
39	Кариопилит*	Mn <sub>5</sub> (Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>6</sub>	1, 2, 3				●	●	●	
40	Фриделит	Mn <sub>8</sub> (Si <sub>6</sub> O <sub>15</sub> )(OH,Cl) <sub>10</sub>	1, 2, 3					■	●	■
41	Бементит (?)	Mn <sub>7</sub> (Si <sub>6</sub> O <sub>15</sub> )(OH) <sub>8</sub>	1, 3					x		
42	Пирофиллит*	Al <sub>2</sub> (Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub>	2						x	
43	Тальк*	Mg <sub>3</sub> (Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub>	1, 2, 3				x	x	x	●
44	Алиэтит (?)*	Ca <sub>0,1</sub> Mg <sub>3</sub> (Al <sub>0,2</sub> Si <sub>3,8</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	2					x		
45	Сапонит*	Ca <sub>0,25</sub> Mg <sub>3</sub> (Al <sub>0,5</sub> Si <sub>3,5</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	2	●			x		x	
46	Лафлинит (?)*	Na <sub>2</sub> Mg <sub>3</sub> (Si <sub>6</sub> O <sub>16</sub> ) · 8H <sub>2</sub> O	2						x	
47	Клинохлор	(Mg,Mn) <sub>5</sub> Al(AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>8</sub>	1, 2, 3	●				●		
48	Шамозит*	(Fe,Mg) <sub>5</sub> Al(AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>8</sub>	1, 2, 3							■
49	Пеннантит	(Mn,Mg) <sub>5</sub> Al(AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>8</sub>	1, 2, 3					●	x	
50	Фенгит	KMg <sub>0,5</sub> Al <sub>1,5</sub> (Al <sub>0,5</sub> Si <sub>3,5</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub>	2, 3	●	●	x	●		x	x
51	Селадонит*	K(MgFe)(Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub>	1, 2				x			

Таблица 1 (продолжение).

**Минералы пород железо- и марганценовой пачки месторождения Ушкатын-III,  
Центральный Казахстан**

№	Минерал	Формула	Методы	Породы / руды						
				ИС	ИК	Гм	Гм-Кл	Гу	Бр	Фр-Кл-Шм
52	Флогопит*	$K(Mg,Mn)_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	2							x
53	Биотит*	$K(Fe,Mg,Al)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	2				x			
54	Парсеттенсит (?)	$KMn_7(AlSi_9O_{24})(OH)_6 \cdot nH_2O$	1, 2, 3				●		●	
55	Парсеттенсит-(Na)*	$NaMn_7(AlSi_9O_{24})(OH)_6 \cdot 5H_2O$	1, 2, 3				●		●	
56	Каюповаит*	$Na_2Mn_{10}(Al_2Si_{14}O_{38})(OH)_8 \cdot 7H_2O$	1, 2, 3						●	
57	Неонокит	$Mn_7(Si_8O_{20})(OH)_6 \cdot 4H_2O$	1, 2, 3					●		
58	К-полевоый шпат	$K(AlSi_3O_8)$	1, 2, 3				●		●	x
59	Альбит	$Na(AlSi_3O_8)$	1, 2, 3	●	●	x	●		●	
60	Цельзиан*	$Ba(Al_2Si_2O_8)$	2					x		
61	Кальцит	$Ca(CO_3)$	1, 2, 3	■	■	■	■	■	■	■
62	Родохрозит	$Mn(CO_3)$	1, 2, 3				●	■	●	●
63	Доломит*	$CaMg(CO_3)_2$	1, 2, 3						x	
64	Кунгорит*	$CaMn(CO_3)_2$	1, 2, 3					x	●	
65	Монацит-(Ce)*	$Ce(PO_4)$	2					x		
66	Фторпатит*	$Ca_5(PO_4)_3(F,OH)$	1, 2	x	x	x	x	x	x	x
67	Свабит*	$Ca_5(AsO_4)_3F$	2					x		
68	Саркинит	$Mn_2(AsO_4)(OH)$	1, 2, 3, 4					x		
69	Флинкит (?)*	$Mn^{2+}_2Mn^{3+}(AsO_4)(OH)_4$	2					x		
70	Тилазит*	$CaMg(AsO_4)F$	1, 2, 3, 4			x		x		
71	Брандтит**	$Ca_2Mn(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$	1, 3					x		
72	Ретциан-(La)*	$LaMn_2(AsO_4)(OH)_4$	1, 2, 4, 5					x		
73	Ретциан-(Ce)*	$CeMn_2(AsO_4)(OH)_4$	2					x		
74	Ретциан-(Nd)*	$NdMn_2(AsO_4)(OH)_4$	2					x		
75	Гаспарит-(La)*	$La(AsO_4)$	1, 2, 4, 5					x		
76	Гаспарит-(Ce)*	$Ce(AsO_4)$	2					x		
77	Уэксфилдит-(La)*	$La(VO_4)$	2, 5					x		
78	Уэксфилдит-(Ce)*	$Ce(VO_4)$	2					x		
79	Уэксфилдит-(Nd)*	$Nd(VO_4)$	2					x		
80	Пиробелонит*	$PbMn(VO_4)(OH)$	2				x	x	x	
81	Барит	$Ba(SO_4)$	1, 2, 3		x	x	x	x	x	x
82	Целестин*	$Sr(SO_4)$	2					x		
83	Флюорит	$CaF_2$	1, 2					x		

*Примечания.* В таблице не приведены гипергенные минералы. Методы диагностики: 1 – оптическая микроскопия, 2 – электронная микроскопия и микроанализ, 3 – рентгенофазовый анализ, 4 – Рамановская спектроскопия, 5 – микродифракция электронов. *Породы и руды:* ИС – известняк серый, ИК – известняк красный, Гм – гематитовые руды, Гм-Кл – гематит-кальцитовые, Гу – гаусманнитовые руды, Бр – браунитовые руды, Фр-Кл-Шм – фриделит-кальцит-шамозитовые. *Минералы:* ■ – главные (> 5 об. %), ● – второстепенные (1–5 об. %), x – акцессорные (< 1 об. %). Статус минерала приведен для данного типа пород в целом, без учета специфики отдельных разновидностей. \* – минералы, впервые диагностированные на месторождении в ходе данного исследования. \*\* – минералы, отмечаемые М.М.Каюповой (1974), но не установленные в изученных нами образцах. Знак (?) поставлен у минералов, диагностика которых нуждается в уточнении. Помимо перечисленных в таблице минералов в гематит-кальцитовых породах и браунитовых рудах установлены мелкие (3–5 мкм в поперечнике) зерна не диагностированных минералов следующих элементов (преобладающие элементы соединены знаком “+”, второстепенные добавлены через знак “±”): Pb, Pb ± Sb, Pb ± As, Pb ± Ag, Pb + Ag + S, Sb ± Pb, Cu, Cu + Sn ± S, Cu + Ag + Pb + S, Y+Ca+Mn+Y.