

УДК 546.621:553.061.2 (574.13 + 574.4)

А. Т. ТЕЛЬГУЗИЕВ¹, М. Т. УТЕГУЛОВ²

ЭНДОГЕННЫЕ ТИПЫ АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ ЗАПАДНОГО (МУГАЛЖАРЫ, ТОРГАЙ) И ВОСТОЧНОГО (СЕМИПАЛАТИНСКИЙ ПОЛИГОН) КАЗАХСТАНА

Мұғалжар-Торғай аймағының және Семей сынақ полигонының алюминий кенді шикізатына, сиректер, сирекжерлер, сiтiлiлер және басқа элементтерге болашақтары бар ерекшеленген магмалық кешендер келтiрiледi. Аймақтардағы белгiленген 12 алюминий кендi формациялардың 9 алғашқы рет сипатталады.

Рассматриваются выделенные в Мугалжарско-Торгайском регионе и Семипалатинском полигоне магматические комплексы, перспективные на алюминодное сырье, редкие, редкоземельные, щелочные и другие элементы. Из 12 установленных в регионах алюминодных формаций 9 описываются впервые.

Magmatic complexes perspective for alumina raw materials, rare, rare-earth, alkal and other elements singled out in the Mugalzhar and Torgai regions and the Semipalatinsk proving ground are considered. 9 aluminum ore-bearing formations of 12 ones established within the regions have been described here for the first time.

Исследования последних лет (2003–2005 гг.) в Мугалжарско-Торгайском регионе и Семипалатинском полигоне стали продолжением прежних работ авторов по геологии и минерации и были направлены на дальнейшее изучение магматических комплексов в целях выявления петрогенетически связанных с ними перспективных эндогенных источников глинозема. По Мугалжарам и Торгаю они проводились на основе геологических материалов А. Т. Тельгузиева (1962–1992 гг.), по Семипалатинскому полигону – по данным авторов за 1998–2002 гг. с учетом результатов работ других исследователей. Вулканогенные и интрузивные образования изучались с использованием метода формационного анализа магматитов по Ю. А. Кузнецову [11]. Проведенными исследованиями в магматических комплексах установлены и изучены типы пород – потенциальных источников глиноземного сырья. По определяющим глиноземистость и щелочность минералам они выделены в соответствующие эндогенные алюминодные формации, для которых установлены минеральные и химические составы (см. табл.), а также их геохимическая специализация на редкие, редкоземельные, щелочные и другие элементы.

В этих регионах авторами выделены 12 эндогенных типов алюминодных формаций, из которых 9 указываются впервые.

В Мугалжарско-Торгайском регионе с запада на восток выделяются структурно-формационные зоны (СФЗ): Зилаирская, Сакмарская, Орь-Илекская, Западно-Мугалжарская, Восточно-Мугалжарская, Иргизская, Зауральская, Костанайская с Денисовской и Валерьяновской подзонами, Боровская и Обаганская. Последние две структуры большинством исследователей считаются зонами сочленения Уральской и Кокшетау-Северо-Тянь-Шаньской складчатых систем. Из них Боровская СФЗ в основном амагматична и только в восточной части ее скважинами колонкового бурения выявлены вулканы ранне-среднедевонского кайдаульского андезит-риолитового и протрузивные тела серпентинитов раннекаменноугольного аниховского дунит-гарцбургитового комплексов. В Обаганской СФЗ частично проявлен магматизм как казахстанского (братолюбровский базальтовый и кайдаульский андезит-риолитовый комплексы), так и уральского типов (аниховский дунит-гарцбургитовый, обаганский габбро-диорит-гранитовый, каинсайский щелочных сиенитов,

^{1,2} Казахстан. 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а, Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева.

центральноторгайский базальт-трахириолитовый и кусмурунский гранит-порфировый комплексы).

З л а и р с к а я СФЗ амагматична и сложена терригенными отложениями фамена-турне, перекрытыми осадочными породами мезозой-кайнозоя. К востоку от нее в Мугалжарско-Торгайском регионе широко представлены различного возраста и состава магматические образования, для которых А. Т. Тельгузиным (2005 г.) составлена уточненная схема корреляции с учетом новых геологических материалов. Основой для нее стала ранее составленная им совместно с О.К. Ксенофоновым, А. М. Захаровым, Р. А. Сегединым и другими схема корреляции магматических комплексов казахстанской части Уральской складчатой системы [10]. В регионе установлены проявления определенных типов глиноземного сырья в связи с магматическими комплексами гипербазитов, габбро-гранитоидов, гранитоидов, сиенитов и базальтоидов.

В О р ь-И л е к с к о й и С а к м а р с к о й СФЗ выделяются интрузивы кемпирсайского дунит-гарцбургитового комплекса силура (Кемпирсайский, Хабарнинский, Даулский, Сатыбалдинский, Косистекский, Аксуский и др.). Сложены они дунитами, перидотитами и их серпентинизированными разностями с подчиненным количеством пироксенитов и габброидов, которые встречаются среди первых в виде относительно небольших интрузивных тел и даек [1]. Габброиды комплекса представлены оливинowymi габбро-норитами и габбро, а также троктолитами, которые в отдельных массивах более распространены, чем габброиды. Среди последних преобладают мезократовые над мелано- и лейкократовыми, а в троктолитах соответственно эти разности известны как алливалиты, гарризиты и фораменштейны.

Среди лейкократовых оливинowych габбро-норитов и фораменштейнов наблюдаются фациальные плагиоклазиты, сложенные анортитом, битовнитом и лабрадором. В Кемпирсайском плутоне они более изучены, чем в других интрузивах комплекса. В западной и восточной частях плутона габброиды слагают участки шириной до 2000 м и плагиоклазиты залегают в них в виде линзовидных и полосчатых обособлений шириной до 100 м, как, например, в районе ручья Шандыаша. Плагиоклазиты кемпирсайского комплекса относятся к а н о р т и т-л а б р а д о-

р о в о й (п л а г и о к л а з о в о й) а л ю м о - р у д н о й ф о р м а ц и и. В плагиоклазитах (см. табл., 1–3) устанавливается содержание глинозема до 28,3%, а СаО – до 17,5%. В породах комплекса найдены повышенные (относительно кларков) количества Cr, Ga, Nb, Co, Pt, Be, Ag и Ti. Плагиоклазиты относятся к промышленному типу глиноземного сырья, а перспективные запасы алюминия в них определяются в десятки миллионов тонн [14].

В С а к м а р с к о й СФЗ в Шаншарской, Айтпайской и Торангульской синклиналиях проявлены вулканы шаншарской и айтпайской свит, которые В. Г. Кориневским [8] выделены в составе трахибазальтовой формации верхнего эйфеля. Они в схеме корреляции магматических комплексов казахстанской части Уральской складчатой системы, представленной А. Т. Тельгузиным (1974 г.) Казахстанскому петрографическому совещанию в г.Балхаше, выделены в составе шаншарского трахибазальт-трахиандезитового комплекса позднего эйфеля, что нашло отражение в публикациях по этим материалам [10]. Эти вулканы завершают проявление базальтоидного магматизма в Сакмарской СФЗ и относятся к б и о т и т-к а л и ш п а т-п л а г и о к л а з о в о й а л ю м о р у д н о й ф о р м а ц и и. Изучением пород комплекса (см. табл., 4–8) установлено, что в пироксеновых трахибазальтах содержится глинозема до 16,0% и щелочей ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) до 7,0%, в трахиандезито-базальтах – до 17,0 и 9,4%, а в трахиандезитах – до 16,5 и 9,2%. В перспективе эти породы могут быть использованы для получения глинозема, щелочей (Na, K), а также редкоземельных, редких и щелочноземельных элементов, для которых установлены повышенные (относительно кларков) содержания.

В Сакмарской СФЗ шаншарским вулканитам комагматичны породы в е л и х о в с к о г о э с с е к с и т-г а б б р о-с и е н и т о в о г о к о м п л е к с а позднего эйфеля-живета. Они слагают Велиховский, Домбарский интрузивы и единичные небольшие тела среди вулканитов шаншарского комплекса. Велиховский массив, южная часть которого некоторыми исследователями выделяется в Косистекский интрузив, представляет собой субмеридианально ориентированное пластообразное тело с площадью вы-

Содержание основных породообразующих окислов в эндогенных типах алюминиевого сырья

№ п/п	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO'общ	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O+ K ₂ O	Na ₂ O: K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	39,73	28,40	2,56	17,50	0,84	0,14	0,98	6,0
2	56,02	21,23	1,86	4,70	7,70	0,71	8,41	10,8
3	43,18	26,42	4,31	12,46	1,13	0,15	1,28	7,5
4	49,77	16,00	10,36	6,64	3,55	3,45	7,00	1,03
5	54,33	17,00	12,06	4,39	3,06	5,73	8,79	0,53
6	52,74	17,22	7,01	3,98	3,13	6,27	9,40	0,50
7	52,80	16,87	7,22	4,86	3,41	5,61	9,02	0,61
8	58,87	16,50	7,02	2,83	2,30	6,90	9,20	0,33
9	36,12	19,13	16,23	12,70	1,28	1,56	2,84	0,82
10	51,06	17,65	10,50	8,00	3,00	2,68	5,68	1,12
11	51,34	19,72	6,62	1,76	1,50	8,90	10,40	0,17
12	52,46	18,20	9,30	7,15	3,90	1,90	5,80	2,05
13	50,36	17,11	10,79	8,61	3,08	2,46	5,54	1,25
14	54,26	15,46	8,54	9,05	3,15	2,77	5,92	1,14
15	49,06	20,06	9,47	7,15	2,90	3,33	6,23	0,87
16	50,18	14,89	11,77	8,32	2,40	2,70	5,10	0,89
17	50,00	18,00	11,19	8,75	2,67	3,02	5,69	0,88
18	51,71	15,26	10,25	8,96	3,57	2,45	6,02	1,46
19	51,01	17,39	11,06	5,82	3,92	4,56	8,48	0,86
20	49,61	16,91	10,76	5,66	3,81	4,43	8,24	0,86
21	46,12	21,77	6,49	16,21	1,79	0,33	2,12	5,42
22	60,64	16,18	6,27	4,60	3,30	4,79	8,09	0,69
23	62,54	16,47	1,11	3,40	4,0	4,80	8,80	0,83
24	59,50	16,06	6,43	5,11	3,53	4,98	8,51	0,71
25	61,30	16,61	5,78	4,52	3,17	4,99	8,16	0,64
26	60,38	15,82	6,38	4,23	3,56	4,51	8,07	0,79
27	61,38	16,24	5,70	4,52	2,93	4,67	7,60	0,62
28	57,17	17,57	7,31	5,36	4,53	4,00	8,53	1,13
29	59,34	16,30	8,86	5,82	4,27	0,59	4,86	7,24
30	61,64	16,30	10,03	6,50	5,50	0,25	5,75	22,00
31	62,92	13,69	8,15	5,76	4,05	0,71	4,76	5,70
32	63,56	15,89	7,96	3,36	5,40	1,00	6,40	5,40
33	63,06	15,30	8,10	6,78	2,93	0,38	3,31	7,71
34	63,24	14,09	9,73	4,37	5,80	0,10	5,90	58,00
35	61,72	14,34	6,44	7,20	4,50	0,15	4,65	30,00
36	60,80	13,55	9,92	4,85	5,43	0,44	5,87	12,34
37	61,80	14,70	8,35	5,84	4,86	0,44	5,30	11,05
38	61,48	14,00	7,35	5,71	5,12	0,52	5,64	9,85
39	62,78	13,50	9,12	3,07	5,40	0,50	5,90	10,80
40	63,95	13,37	9,37	3,53	4,60	0,15	4,75	30,67
41	54,57	16,55	7,87	6,57	3,50	2,70	6,20	1,30
42	59,62	17,10	5,67	5,36	3,49	3,83	7,32	0,91
43	66,60	16,90	3,95	2,14	4,00	4,80	8,80	0,83
44	69,57	14,52	2,75	1,58	3,26	4,88	8,14	0,67
45	72,60	14,55	2,30	0,92	3,73	5,07	8,80	0,74
46	63,16	16,91	4,08	2,59	4,10	4,80	8,90	0,85
47	63,90	18,30	3,07	3,92	1,86	6,93	8,79	0,27
48	61,20	13,44	7,53	3,14	5,11	3,51	8,62	1,46
49	55,96	14,25	10,13	6,14	3,33	3,14	6,47	1,06
50	64,52	14,18	5,16	3,07	3,00	4,58	7,58	0,66

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	56,42	15,27	10,62	4,53	2,77	2,53	5,30	1,09
52	58,35	17,02	6,33	2,35	2,60	2,14	4,74	1,21
53	61,70	15,61	6,41	2,41	2,60	3,20	5,80	0,81
54	61,44	14,22	6,24	4,48	3,00	4,27	7,27	0,70
55	56,22	17,40	7,52	6,61	2,33	3,00	5,33	0,78
56	63,92	15,59	6,00	3,92	2,33	2,50	4,83	0,93
57	65,15	14,33	5,31	3,19	2,73	4,00	6,73	0,68
58	53,42	19,60	4,38	3,92	8,10	0,90	9,00	9,00
59	62,66	14,25	6,72	3,92	7,00	0,65	7,65	10,77
60	62,10	17,72	4,13	3,22	7,40	1,15	8,55	4,77
61	68,30	12,12	4,65	5,50	6,90	0,60	7,50	11,50
62	62,95	19,10	3,39	0,78	6,83	4,87	11,70	1,40
63	56,72	23,70	3,29	0,99	9,00	4,20	13,20	2,14
64	64,46	16,90	5,48	0,59	5,95	3,95	9,90	1,51
65	60,99	16,46	2,17	1,59	8,76	5,84	14,60	1,50
66	68,88	16,80	2,33	0,44	5,32	4,20	9,52	1,27
67	60,06	14,81	3,50	1,93	3,95	4,31	8,26	0,92
68	69,50	15,42	2,63	1,03	4,12	5,58	9,70	0,74
69	71,93	14,60	2,34	0,37	4,08	4,89	8,97	0,83
70	67,39	14,89	4,35	1,55	5,71	3,40	9,11	1,68
71	65,27	15,49	4,84	1,94	6,01	3,11	9,12	1,93
72	68,21	15,40	3,86	0,71	5,42	3,73	9,15	1,45
73	67,19	14,99	4,35	1,57	5,68	3,58	9,26	1,59
74	64,78	14,73	4,01	1,16	5,25	3,28	8,53	1,60
75	68,30	15,09	3,88	0,64	5,26	3,53	8,79	1,60
76	69,58	14,96	3,42	0,54	4,91	3,74	9,65	1,31
77	67,59	15,02	3,83	1,38	6,02	3,35	9,37	1,80
78	67,66	15,08	4,07	1,45	5,48	3,67	9,15	1,49
79	69,99	14,80	4,16	0,85	4,70	4,20	8,90	1,12
80	64,26	16,20	4,94	3,13	4,24	4,17	8,41	1,02
81	67,83	14,74	3,67	2,06	3,90	4,41	8,31	0,88
82	74,97	13,07	1,60	0,80	3,59	4,83	8,42	0,74
83	68,10	15,61	3,64	2,47	3,92	3,98	7,90	0,98
84	65,01	15,77	4,64	2,90	4,07	4,26	8,33	0,94
85	66,97	15,79	3,66	0,94	3,81	4,87	8,68	0,78
86	76,85	12,67	1,18	0,25	3,46	4,49	7,95	0,77
87	67,80	15,19	3,20	2,12	5,06	3,21	8,27	1,58
88	69,23	15,32	3,35	1,05	4,62	3,37	7,99	1,37
89	70,81	15,40	2,09	0,39	4,03	6,11	10,14	0,66
90	70,10	14,44	3,06	0,97	3,65	5,26	8,91	0,69
91	76,78	10,98	2,04	0,05	0,00	8,10	8,10	0
92	78,82	10,58	1,79	0,12	0,00	7,40	7,40	0
93	73,29	13,27	2,05	0,30	4,92	4,50	9,42	1,09
94	65,39	16,70	5,65	0,21	5,50	5,10	10,60	1,08
95	66,84	15,79	3,68	1,53	4,12	4,24	8,36	0,97

Примечание. 1–3 – кемпирсайский дунит-гарцбургитовый комплекс силура: 1 – оливиновый лабрадорит (т67-2/69); 2 – кварцевый альбитит (т26-2/69); 3 – фораменштейн. *1,2 – анализы проб А. Т. Тельгузиева (1969г.). Здесь и далее конкретный номер пробы т67-2/69 расшифровывается следующим образом: т – начальная буква фамилии автора пробы (Тельгузиев А. Т.); 67-2/69 – номер отобранной пробы (67-2) и год ее отбора (1969); 3 – среднее из 4 анализов проб А. В. Авдеева (1977). 4–8 – шаншарский трахибазальт-трахиандезитовый комплекс позднего эйфеля: 4 – трахибазальт (среднее из 13 анализов); 5 – трахиандезито-базальт (среднее из 15 анализов); 6-трахиандезито-базальт (среднее из 12 анализов); 7 – трахиандезито-базальт (среднее из 4 анализов); 8 – трахиандезит (среднее из 2 анализов). *4 – 8 – анализы проб В. Г. Кориневского (1971).

9 – 28 – велиховский эссексит-габбро-сиенитовый комплекс позднего эйфеля-живета: 9 – биотит-роговообманковый вебстерит (т186/75); 10 – биотит-роговообманковый эссексит (среднее из 5 анализов); 11 – биотитовый эссексит (т59-1/69); 12 – пироксен-биотит-роговообманковый эссексит (т171-1/75); 13 – биотит-пироксеновый эссексит (т171-2/75); 14 – биотит-роговообманково-пироксеновый эссексит (т171-3/75); 15 – роговообманково-пироксен-биотитовый эссексит (т176/75); 16 – роговообманково-пироксен-биотитовый эссексит (т182/75); 17 – биотит-пироксеновый эссексит (т185/75); 18 – биотит-пироксеновый эссексит; 19 – эссексит; 20 – биотит-пироксеновый эссексит; 21 – биотит-роговообманковый габбро-норит (т187/75); 22 – биотит-роговообманковый сиенит (среднее из 4 анализов А.Т. Тельгузиева, 1975); 23 – биотит-роговообманковый кварцевый сиенит (т2-2/69); 24 – биотит-роговообманковый кварцевый сиенит (т170/75); 25 – биотит-роговообманковый кварцевый сиенит (т171/75); 26 – роговообманково-биотитовый сиенит (т172/75); 27 – биотит-роговообманковый кварцевый сиенит (т173/75); 28 – биотит-пироксеновый сиенит. *9–17; 21 – 27 – анализы проб А. Т. Тельгузиева (1969, 1975 гг.). 18 – среднее из 2 анализов проб А.Е.Бекмухаметова (А. В. Авдеев, 1977). 19, 28 – среднее из 2 анализов проб А.В. Авдеева (1977). 20 – среднее из 2 анализов проб В. Г. Кориневского (1971). 29 – 40 – жамантауский габбро-плагиогранитовый комплекс раннего-среднего девона: 29 – плагиосиенит (т0371/63, Айрыкский); 30 – плагиосиенит (т136-з/65, Айрыкский); 31 – плагиосиенит (т138/65, Айрыкский); 32 – кварцевый плагиосиенит (т137-з/65, Айрыкский); 33 – кварцевый плагиосиенит (т0123/63, Айрыкский); 34 – кварцевый плагиосиенит (т0389/63, Восточно-Сырлыбайский); 35 – плагиосиенит (с1305/63, Восточно-Сырлыбайский); 36 – плагиосиенит (р11/63, шток к югу от Айрыкского массива); 37 – плагиосиенит (р91а, шток в 4,5 км к югу от горы Босыбай); 38 – плагиосиенит (ч4, Южно-Жамантауский); 39 – кварцевый плагиосиенит (т111/75, шток в верховьях р.Кундызды); 40 – кварцевый плагиосиенит (с1351/63, Восточно-Сырлыбайский). *29 – 34, 39 – анализы проб А. Т. Тельгузиева (1963, 1965, 1975 гг.). 35, 40 – анализы проб В. В. Сажнова (1963 г.). 36, 37 – анализы проб Б.М.Руденко (1963 г.). 38 – анализ пробы А.А.Чумакова (1940 г.). 41–45 – талдыкский трахиандезит-трахириолитовый комплекс фамен-турне: 41 – трахиандезито-базальт (среднее из 24 анализов); 42 – трахиандезит (среднее из 27 анализов); 43 – трахидацит (среднее из 17 анализов); 44 – трахириолито-дацит (среднее из 6 анализов); 45 – трахириолит (среднее из 24 анализов). *41 – 45 – анализы проб С. С. Карагодина (1974). 46 – 57 – борлинский гранитовый комплекс раннего карбона: 46 – граносиенит (среднее из 5 анализов); 47 – граносиенит (т114а/65, шток к югу от р.Тулпсай); 48 – сиенит (т0230/63, Борлинский); 49 – сиенит (т85/67, Шманский шток); 50 – граносиенит (т86/67, Северо-Шманский шток); 51 – сиенит (т70г/65, Борлинский); 52 – сиенит (т7-1/77, Кайрактинский); 53 – кварцевый сиенит (т13/77, шток к югу от Кайрактинского); 54 – кварцевый сиенит (т59/77, Кайрактинский); 55 – сиенит-порфир (т5/77, Кайрактинский); 56 – кварцевый сиенит (т12/77, шток к югу от Кайрактинского); 57 – граносиенит (т57/77, Кайрактинский). * 46 – 57 – анализы проб А.Т. Тельгузиева (1963, 1965, 1967, 1977 гг.). 58–61 – иргизский габбро-гранитовый комплекс раннего-среднего карбона: 58 – плагиосиенит (т177-1/71, Южно-Кияктинский); 59 – плагиосиенит (т179/71, Кияктысайский); 60 – плагиосиенит (т164/71, Северо-Кияктинский); 61 – кварцевый плагиосиенит (т177/71, Южно-Кияктинский). *58–61 – анализы проб А.Т. Тельгузиева (1971 г.). 62–64 – борсыксайский комплекс щелочных и нефелиновых сиенитов позднего карбона: 62 – щелочной сиенит (среднее из 12 анализов, Борсыксайский и Карасорский); 63 – нефелиновой сиенит (среднее из 21 анализа, Борсыксайский и Карасорский); 64 – сиенит-аплит, сиенит-порфир (среднее из 9 анализов, Борсыксайский и Карасорский). *62 – 64 – среднее по анализам проб А. Т. Бекботаева, Б. Е. Милецкого, Б. Ф. Данилина, А. Т. Тельгузиева и др. 65 – каинсайский комплекс щелочных сиенитов поздней перми: 65 – сельвсбергит (О. К. Ксенофонтов, 1983). 66 – 78 – кзылординский диорит-граносиенит-гранитовый комплекс среднего девона: 66 – щелочной граносиенит (т271/01, Кельмембетский); 67 – сиенит-порфир – т275-3/01, Кельмембетский); 68 – щелочной граносиенит (т276-1/01, Кельмембетский); 69 – щелочной гранит (т278/01, Кельмембетский); 70 – щелочной граносиенит (т336/01, Кожабекский); 71 – щелочной граносиенит (т336-1/01, Кельмембетский); 72 – щелочной граносиенит (т338/01, Кожабекский); 73 – щелочной граносиенит (т341/01, Кожабекский); 74 – щелочной граносиенит (т342/01, Кожабекский); 75 – щелочной граносиенит (т343/01, Кожабекский); 76 – щелочной граносиенит (т345/01, Кожабекский); 77 – щелочной граносиенит (т348/01, Кожабекский); 78 – щелочной граносиенит (т350/01, Кожабекский). * 66 – 78 – анализы проб А.Т. Тельгузиева (2001 г.). 79 – 90 – жамантауский гранитовый комплекс ранней перми: 79 – щелочной гранит (т246/01, Байлаукский); 80 – субщелочной граносиенит (т219/01, Жусалинский); 81 – субщелочной граносиенит (т221/01, Жусалинский); 82 – субщелочной аплит (т221-1/01, Жусалинский); 83 – граносиенит (т224/01, Жусалинский); 84 – граносиенит (т225/01, Жусалинский); 85 – субщелочной сиеногранодиорит (т226-1/01, Жусалинский); 86 – аляскитовый гранит (т243/01, Байлаукский); 87 – субщелочной граносиенит (т244/01, Байлаукский); 88 – граносиенит (т333/01, Восточно-Майлыкаринский); 89 – щелочной гранит (т264/01, Западно-Дегеленский); 90 – щелочной гранит (т264-1/01, Западно-Дегеленский). * 79–90 – анализы проб А. Т. Тельгузиева (2001 г.). 91–95 – тлеумбетский граносиенит-щелочногранитовый комплекс поздней перми: 91 – субщелочной калиевый гранит-порфир (т135/00, Каменный); 92 – субщелочной калиевый гранит-порфир (т139/00, Каменный); 93 – щелочной гранит (т143-1/00, Каменный); 94 – щелочной граносиенит (т296/01, Западно-Кузганский); 95 – субщелочной граносиенит (т317/01, Естемесский). * 91–95 – анализы проб А.Т. Тельгузиева (2001 г.)

хода на дневную поверхность около 100 км². Строение плутона и состав слагающих его пород приведены по А. Т. Тельгузиеву, изучавшему его в 1969 и 1975 гг., с учетом геологических материалов других исследователей [9]. На западе интрузив прорывает кремнистые и углисто-кремнистые сланцы кобленца с горизонтами известняков мощностью от 250 (по р. Егинды) до 500 м (по р. Айтпайке), которые участками мраморизованы и скарнированы. Установлено формирование плутона в две фазы: раннюю – эссексит-габбровую и позднюю – сиенитовую. Среди пород ранней фазы биотит-пироксеновые эссекситы преобладают над габбро-норитами, габбро и биотитовыми вебстеритами, слагающими шпильры среди первых, а биотит-роговообманковые сиениты слагают восточную часть интрузива.

Породы велиховского комплекса относятся к биотит-микроклин-плагиоклазовой алюморудной формации. Породы комплекса содержат повышенное количество глинозема (см. табл. 9–28): биотит-роговообманковые вебстериты – более 19,0%, габбро-нориты – около 22,0%, эссекситы – до 20,0%, сиениты – до 16,5%. Содержание щелочей (Na₂O+K₂O) в эссекситах – до 10,4%, в сиенитах – до 8,8%. В них установлены повышенные (относительно кларков) содержания Ga, Ag, Pt, Ti, Fe, с которыми связаны некоторые типы оруденения. Так, в Велиховском интрузиве в биотит-роговообманковых вебстеритах открыто месторождение с содержанием титаномагнетита до 35%, а в зоне контакта эссекситов и сиенитов – гематит-магнетитовое оруденение с наложенной медно-сульфидной минерализацией. В перспективе породы комплекса могут быть использованы в качестве сырья для получения глинозема и попутного извлечения Na, K, Ca, Ti, Pt, Ga.

В Западно-Мугалжарской СФЗ широко представлен габбро-плагиогранитовый комплекс. Слагающие его габброиды и плагиограниты как родственные и близкие по возрасту интрузивные образования были выделены Г. И. Водорезовым [5], а в составе «джанганинского комплекса габбро-плагиогранитов» – Т. В. Билибиной [3]. Комплекс детально изучен в 1962 – 1966 гг. А. Т. Тельгузиевым [16] и монографически им описан как ранне-средне-

вонский жамантауский габбро-плагиогранитовый, название которого было принято им по наиболее типовому интрузиву. Породы комплекса комагматичны вулканитам Западно-Мугалжарской СФЗ и сложены тремя разновозрастными типами пород (в порядке возрастной последовательности): ультраосновными, габброидами и плагиогранитоидами. В плагиогранитоидах комплекса в значительном объеме встречаются плагиосиениты и их кварцевые разновидности, представляющие образования эндоконтактовой фации интрузивов плагиогранитов (Южно-Жамантауский, Сандыктауский, Тамдинский, Айрыкский, Восточно-Сырлыбайский и др.). Плагиосиениты и кварцевые плагиосиениты содержат до 85,0% и более олигоклаз-андезина и могут быть выделены в олигоклаз-андезиновую (плагиоклазовую) алюморудную формацию. В плагиосиенитах и их кварцевых разновидностях (см. табл. 29–40) установлены содержания Al₂O₃ до 16,3%, Na₂O до 5,80%, CaO до 7,20%, а также повышенные (относительно кларков) количества Zr, Ga, Be, Ce, La, Hf, Sn, Y и других элементов. Эти породы в перспективе могут быть использованы в качестве сырья для получения Al₂O₃, попутного извлечения Na, Ca, а также редких, редкоземельных и других металлов.

В Восточно-Мугалжарской СФЗ Т. В. Билибиной [4] была выделена «довизейская риолит-андезитовая формация наземных эффузивов», которые С. С. Карагодиным [7] были отнесены к образованиям «средне-позднедевонской андезит-липаритовой формации». Петрологическими исследованиями установлено, что вулканиты слагают дифференцированную трахибазальт-трахиандезит-трахит-трахириолитовую серию пород с резким преобладанием трахиандезитов и трахириолитов, в связи с чем они выделены в талдыкский трахиандезит-трахириолитовый комплекс фаменатурне. Вулканиты комплекса слагают «поля»: Талдыкское (площадью около 100 км²), Султанбекское (26 км²), Южно-Белькопинское (16 км²) и Северо-Белькопинское (2 км²). Вулканиты представлены образованиями эффузивно-пирокластической, жерловой, субвулканической фаций и пространственно сопряжены с Кайрактинским и Белькопинским интрузивами борлинского грани-

тового комплекса.

Породы талдыкского комплекса относятся к трахитоидному ряду, меньше – к известково-щелочному и характеризуются повышенной глиноземистостью и щелочностью (см. табл. 41–45): Al_2O_3 до 17,1%, щелочей (Na_2O+K_2O) – 8,8% при высоком содержании калия. Породы комплекса относятся к биотит-ортотоклаз-плагиоклазовой алюморудной формации. Эти породы могут рассматриваться как потенциальное сырье на Al, Na, K, а также редкие и редкоземельные элементы (Nb, Y, Pb, Cs, Zr), которые содержатся в них в повышенных (относительно кларков) количествах.

В Восточно-Мугалжарской СФЗ среди различных гранитоидов наиболее широко проявлены породы раннекаменноугольного борлинского гранитового комплекса [10,19]. Гранитоиды комплекса слагают батолитового типа тела, образующие пояса интрузивов (Борлинский, Кайрактинский, Восточно-Мугалжарский) вдоль зон глубинных разломов субмеридионального простирания. У исследователей региона имеются различные точки зрения по расчленению гранитоидов на комплексы и их возрасту: Г. И. Водорезов [5] и Б. Е. Милецкий [13] считают их «верхнепалеозойскими», Т. В. Билибина [3] – «досреднедевонскими», а другие устанавливают их полихронность [15]. Систематические исследования в регионе [10,19] подтверждают правомерность выделения их в составе раннекаменноугольного борлинского гранитового комплекса, представленного породами двух фаз: ранней – диоритовой и главной – гранитовой.

Среди пород главной фазы нередко в значительном объеме встречаются сиениты, сиенодиориты и их кварцевые разности, представляющие собой метасоматиты, образованные в зоне контакта гранитов с вмещающими породами среднего и основного составов. Так, в Борлинском батолите в районе родника Байменбулак кварц-роговообманковые, кварц-роговообманково-биотитовые, биотитовые сиениты и сиенодиориты встречены в зоне контакта гранитов с диоритами ранней фазы, а в восточном эндоконтакте, где вмещающие его породы представлены амфиболитами и кристаллическими сланцами докембрия, распространены кварц-биотитовые и лейкок-

ратовые кварцевые сиениты.

Роговообманково-биотитовые сиениты, их кварцевые и порфиоровые разности слагают южную часть Кайрактинского гранитного батолита, залегающего здесь среди трахиандезитов талдыкского комплекса. В них сиениты и их кварцевые разности слагают также небольшие штоки в 30–400 м в поперечнике, а к югу от р. Улыталдык – дайкоподобное тело мощностью 300–500 м при длине до 14 км. Сиенит-порфиры S_1 встречены также в габброидах D_1 на широте р. Каинды, где они слагают интрузивное тело S-образной формы переменной мощности (50–500 м) при длине 2 км. Сиениты и их кварцевые разности слагают южную эндоконтактовую часть Шотинского гранитного массива. С большинством интрузивов борлинского гранитового комплекса (Борлинский, Кайрактинский, Шотинский, Богетсайский, Тастысайский, Карасай-Каиндинский, Ащисайский и др.) связаны дайки сиенитов, сиенит-порфиров и их кварцевых разностей, которые залегают как в самих интрузивах, так и во вмещающих их породах, встречаясь нередко в нескольких километрах от материнских плутонов. Сиенитового состава дайки имеют мощность до 10 м (чаще 1–3 м) при длине от десятков до нескольких тысяч метров.

Сиениты, сиенит-порфиры и их кварцевые разности борлинского комплекса, сложенные на 85–95% альбитом, альбит-олигоклазом и калиевым полевым шпатом (ортотклазом, меньше – микроклином), относятся к альбит-ортотоклазовой (полевошпатовой) алюморудной формации. В сиенитах и кварцевых сиенитах (см. табл. 46–57) содержание Al_2O_3 – до 18,2%, щелочей (Na_2O+K_2O) с преобладанием калия – до 8,9%. В породах наблюдаются повышенные (относительно кларков) содержания W, Pb, Zr, Y, Nb, Cs, Ta, Ag и Au. С гранитоидами борлинского комплекса связаны редкометалльные (Mo, Nb, Ta и др.), редкоземельные (Y, Yb и др.) и золото-серебряные типы оруденения. На многих объектах в разные годы проводились поисково-разведочные работы, а на некоторых месторождениях золота (Акпан и др.) производилась его добыча.

С магматической активностью в позднем карбоне в юго-восточной части Восточно-Мугалжарской СФЗ связано формирование единичных массивов (Борсыксайский, Карасорский) бо-

сыксайского комплекса щелочных и нефелиновых сиенитов среди докембрийских метаморфических образований. Щелочные породы в регионе впервые были обнаружены Г. И. Водорезовым в 1934 г., позже они изучались Л. И. Киселевым, Ю. С. Вязовым, П. Л. Смольяниковым, Б. Е. Милецким, А. Н. Нурлыбаевым, А. Т. Бекботаевым [2], А.В. Волошиным [6] и др. Массивы имеют штокообразную форму и незначительны по размерам (Борсыксайский – 3 км², Карасорский – 5,6 км²). Формировались они в две фазы: раннюю – щелочных сиенитов и позднюю – нефелиновых сиенитов. С ними связаны сиенит-аплиты и сиенит-порфиры, которые встречаются как в интрузивах, так и во вмещающих их метаморфитах и некоторыми исследователями [2] принимались за третью фазу формирования магматитов. Щелочные и нефелиновые сиениты близки среднемировым типам по Р. Дэли, имея по сравнению с ними некоторые отличия по химическому составу, что выражено в большей щелочности (натриевой), глиноземистости и меньшей железистости щелочных сиенитов комплекса; большей глиноземистости, кислотности и меньшей железистости нефелиновых сиенитов; большей щелочности (натриевой), кислотности, меньшей известковистости и железистости сиенит-аплитов и сиенит-порфиров.

Породы борсыксайского комплекса относятся к нефелин-ортотлазовой алуюморудной формации. На основании данных А. Т. Бекботаева, Б. Е. Милецкого, А. Т. Тельгузиева и других для пород комплекса устанавливаются содержания основных петрогенных окислов (см. табл. 62–64), редких, редкоземельных и щелочных элементов. Содержание глинозема в щелочных сиенитах до 19,0%, в нефелиновых сиенитах – до 23,6%, а в сиенит-аплитах и сиенит-порфирах – 16,9%. Щелочей (Na₂O+K₂O) в этих породах – соответственно 11,7, 13,2 и 9,9%, причем натрия преобладает над калием в 1,4 – 2,1 раза. В щелочных и нефелиновых сиенитах установлены повышенные содержания ряда элементов (приведены их величины в процентах и относительно кларков): Ta₂O₅ – 0,005 и 0,0056% (2,5 и 2,8); Nb₂O₅ – 0,037 и 0,055% (18,5 и 27,5); ZrO₂ – 0,13 и 0,14% (7,8 и 8,2); Be – 0,001 и 0,0052% (2,6 и 13,7); Ce – 0,14 и 0,23%

(20 и 32,8); Y – 0,018 и 0,013% (6,2 и 4,5); La – 0,02 и 0,032% (4,1 и 6,6); Hf – 0,007 и 0,008% (70 и 80); Yb – 0,02 и 0,015% (60,6 и 45,6); Rb – в среднем 0,036% (2,4); U, Th и Li. В породах Борсыксайского массива и во вмещающих его метаморфитах установлено наличие тантал-ниобий-цирконий-редкометалльной минерализации с перспективами на промышленный тип тантал-ниобиевого оруденения с другими редкими и редкоземельными металлами (La, Ce, Y, Yb, Hf и др.). Породы комплекса в перспективе могут быть использованы в качестве сырья для получения глинозема, каустики, редких и редкоземельных металлов, цемента, а также в химической и стекольно-керамической промышленности.

В Иргизской СФЗ широко распространены габбро-гранитоиды, которые Е. А. Мазиной, О. К. Ксенофоновым [12] и Т. В. Билибиной [3] выделялись в составе «раннекаменноугольного магнитогорского комплекса». Интрузивный магматизм Иргизской СФЗ в 1965–1967 гг. был изучен А.Т. Тельгузиевым [17,18], который указанные габбро-гранитоиды выделил и описал в составе ранне-среднекаменноугольного иргизского габбро-гранитового комплекса, пространственно и генетически связанного с вулканитами прииргизского базальт-риолитового раннего карбона. Интрузивы иргизского комплекса залегают в основном среди комагматичных им вулканитов и приурочены к глубинным разломам длительного развития, образуя вдоль них пояса массивов: Западный – вдоль Восточно-Мугалжарского, Центральный – вдоль Миялинского, Восточный – вдоль Соркольского и Жетикаринского.

Контрастные типы пород комплекса имеют пространственно-временную связь и структурно-тектонический контроль, часто слагают единые массивы и относятся к образованиям разных фаз: ранней – габбровой (габбро, габбро-диабазы, габбро-диориты), поздней – гранитоидной (известково-щелочные и субщелочные граниты, граносиениты, сиениты и плагиосиениты). Для кварцевых диоритов, плагиосиенодиоритов, гранодиоритов, кварцевых габбро-диоритов и порфировидных кварц-роговообманковых габбро устанавливается метасоматическое происхождение с проявленной в различной степени гранитизацией.

Граниты комплекса также подвергались метасоматическим процессам магматической ста-

дии, с которыми связано происхождение плагиосиенитов, кварцевых плагиосиенитов, плагиогранитов и кварцевых альбититов. Эти метасоматиты проявлены в основном в зоне контакта гранитоидов с вмещающими их породами основного состава. В гранитах нередко локально проявлен кремниевый метасоматоз, приводящий к обогащению их кремнеземом (более 78% SiO_2) и с переходом в ультракислые разности. Щелочные метасоматиты эндоконтактовой фации гранитных интрузивов нередко занимают до 20% от площади массивов, как, например, в Кияктысайском, Северо-Кияктысайском, Аралтогайском, Северо-Аралтогайском, Аралтогай-Карабутаком, Северо-Кияктинском, Кияктинском, Каракумском, Северо-Миялинском, Южно-Кияктинском, Верхнекияктинском и др. Плагиосиениты и их кварцевые разности реже слагают отдельные штокообразные массивы площадью до 2 км² (Ушсайский, Копасайский, Южный и др.) или дайкоподобные тела (Уймола).

В плагиосиенитах и кварцевых плагиосиенитах (см. табл. 58–61) содержание глинозема составляет до 19,6%, а щелочей ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) – до 9,0% при отношении $\text{Na}_2\text{O} : \text{K}_2\text{O}$ до 11,5, что свидетельствует о их существенно натриевой щелочности. Щелочные метасоматиты иргизского комплекса относятся к альбит-олигоклазово-альмоорудной формации (плагиоклазово-альмоорудной формации). В них установлены повышенные количества ряда элементов (приведены их содержания в процентах и относительно кларков): V – 0,0005%, 1,3; Zr – 0,025%, 1,5; Ga – 0,004%, 2,1; Yb – 0,00055%, 1,7; Bi – 0,002%, 2000. С гранитоидами иргизского комплекса устанавливается парагенетическая связь месторождений железных руд контактово-метасоматического типа (Кияктинские, Иргизские, Ушкольские, Жомартмолинские). Плагиосиениты, кварцевые плагиосиениты и альбититы при их огромных запасах могут рассматриваться в качестве сырья на Al_2O_3 , Na , Ca , попутного извлечения редких и редкоземельных элементов при комплексной переработке его, а также для стекольно-керамического производства.

В Обаянско-СФЗ Е. А. Мазиной и О. К. Ксенофоновым [12] выделен и изучен «каинсайский комплекс щелочных и нефелиновых сиенитов ранней перми» (Каинсайский и Северо-Кусмурунский массивы). По их данным, интрузивы комплекса сложены сельвсбергитами с абсолютным возрастом 252 млн лет (по определению лаборатории ВСЕГЕИ). По составу слагающих пород и абсолютному возрасту их правильной было бы выделять в каинсайский комплекс щелочных сиенитов поздней перми. Сельвсбергиты слагают штокообразные тела площадью до 2,5 км². Породы комплекса содержат более 80% ортоклаза и авторами отнесены к ортоклазово-альмоорудной формации. В них установлено (см. табл., 65) содержание глинозема до 16,5%, щелочей ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) – 14,6% и повышенные количества (относительно кларков) Ta , Nb , Zr , La и других элементов. Щелочные сиениты в перспективе могут служить сырьем для получения Al_2O_3 , Na , K , указанных редких и редкоземельных элементов.

Эндогенные типы альмоорудных формаций авторами выделены и на территории Семипалатинского полигона, в котором сочленяются структуры каледонид Шынгыс-Тарбагатайской и герцинид Зайсанской складчатых систем. Первая из них представлена Шынгысской и Аркалыкской СФЗ, а вторая – Жарма-Саурской и Западно-Калбинской. Авторами в результате исследований получены новые материалы по магматической геологии, на основании которых составлены схема корреляции и карты магматических и интрузивных комплексов, а также тектонического строения Семипалатинского полигона. Выделенные здесь интрузивные комплексы петрологически изучены и по ним получены достоверные фактические материалы по минеральному, химическому составам и геохимии слагающих их пород, установлена возможность использования некоторых из них на алюминиевое сырье и попутное извлечение из них ряда щелочных, редких, благородных и редкоземельных элементов.

В Шынгысской и Аркалыкской СФЗ магматизм каледонского этапа развития завершился внедрением и становлением интрузивов кзылординского диорит-граносиенит-гранитового комплекса среднего девона. Породы комплекса комагматичны вулканитам машанского андезит-риолитового комплекса раннего-среднего девона, тяготеют к площадям их проявления и образуют удлиненные пластообразные, реже изометричные мас-

сивы. В Шынгысской зоне к Марамыкской, Аиртасской, Мыржыкской и Жалгызтауской вулканическим структурам приурочены Танбалытский, Верхнесарыозенский, Северо-Марамыкский, Итаякский и другие интрузивы кызылобинского комплекса. В Аркалыкской СФЗ к глубинному Аркалыкскому разлому северо-западного простирания приурочены вулканытешанского и интрузивы кызылобинского комплексов. Последние образуют вытянутые в северо-западном направлении интрузивные пластообразные тела (Кельмембетский, Сарыкожинский, Карашокинский, Кожабекский и др.). Массивы кызылобинского комплекса сложены граносиенитами, сиенитами, гранитами и их щелочными разновидностями, монцонитами, диоритами и кварцевыми диоритами. Последние три типа пород более ранние по времени становления и менее распространены, чем гранитоиды основной фазы, среди которых преобладают щелочные граносиениты. В этих породах (см. табл. 66–78) наблюдаются значительные содержания глинозема (до 16,8%), щелочей (до 9,7%) при разных соотношениях Na_2O и K_2O (0,74–1,80). Щелочные сиениты и граносиениты комплекса авторами отнесены к ортоклазово-алюмоорудной формации. В них установлены повышенные (относительно кларков) содержания Y, Yb, Ce, La, Mo, Pb, Ag, Be, Nb, Bi, Sn и Cu. Щелочные породы комплекса широко распространены и в перспективе могут быть использованы в качестве сырья на глинозем, щелочи (Na, K), указанные благородные, редкие и редкоземельные элементы.

В Аркалыкской СФЗ в посткаледонский этап развития проявлены магматические образования, связанные с герцинской тектоно-магматической активностью в смежной Жарма-Саурской. Они представлены породами саурского, шангирауского, майтобинского, салдырминского, жамантауского (жарминского), еспинского (каракольского) и тлеумбетского комплексов. Среди них интрузивы жамантауского гранитового комплекса ранней перми проявлены как в Аркалыкской (Жамантауский, Байлаукский, Узынбулакский, Жусалинский, Южно-Дегеленский, Западно-Дегеленский и др.), так и в Жарма-Саурской (Кузганский, Шункырсорский и др.) зонах. Массивы этого комплекса сложены нормальными, аляскитовыми и калиево-полевошпатовыми гранитами, калиевыми, ка-

лиево-натриевыми, субщелочными, щелочными гранитами и граносиенитами, сиеногранодиоритами. В отдельных массивах (Западно-Дегеленский, Байлаукский) калиевые субщелочные и щелочные граносиениты слагают значительный объем, а в некоторых резко преобладают (Жусалинский). Среди полевых шпатов указанных щелочных и субщелочных гранитоидов преобладает ортоклаз, в связи с чем они выделены в ортоклазовую алюмоорудную формацию. В калиевых, калиево-натриевых субщелочных и щелочных граносиенитах (см. табл. 79–90) содержание глинозема до 16,2%, щелочей ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) – до 8,9%, в них также установлены повышенные (относительно кларков) содержания Mo, Be, Y, Pb, Cu, Nb, Sn, Bi, La и W. Широко распространенные субщелочные и щелочные граносиениты жамантауского комплекса могут рассматриваться в качестве потенциального сырья на глинозем, щелочи (Na, K), редкие и редкоземельные элементы и для стекольно-керамического производства.

Внедрение и становление интрузивов позднепермского тлеумбетского граносиенит-щелочногранитового комплекса завершает магматическую активность в герцинской Жарма-Саурской СФЗ (Западно-Кузганский и Каменный) и смежной части Аркалыкской (Естемесский). Массивы комплекса образуют штокообразные (Западно-Кузганский, Естемесский) и пластообразные (Каменный) тела. Они сложены субщелочными граносиенитами (Западно-Кузганский), биотитовыми калиевыми субщелочными граносиенитами (Естемесский), ультракислыми калиевыми щелочнополевошпатовыми субщелочными гранитами, гранит-порфирами и щелочными гранитами (Каменный). Для пород комплекса установлено (см. табл. 91–95) содержание глинозема до 16,7%, щелочей ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) до 10,6% при их близких количествах, в породах же массива Каменный K_2O – до 8,1% при отсутствии значимого количества Na_2O . Указанные щелочные и субщелочные породы комплекса авторами выделены в ортоклазовую алюмоорудную формацию. В них установлены повышенные (относительно кларков) содержания Bi, Ga, Mo, Be, Y, Pb, Nb, Pd, Ag, Yb, причем в отдельных случаях содержание Pd достигает 10 г/т, а Ag–30 г/т (мас-

сив Каменный). Щелочные и субщелочные граносиениты комплекса могут рассматриваться как потенциальное сырье на глинозем, щелочи (Na, K), указанные редкие, редкоземельные и благородные элементы и для стекольно-керамического производства.

В заключение следует отметить, что проведенные авторами научные исследования по эндогенным типам алюморудных формаций в Мугалжарско-Торгайском регионе и в зоне сочленения Шынгыс-Тарбагатайской и Зайсанской складчатых систем в пределах Семипалатинского полигона способствовали дальнейшему изучению магматических образований в них с составлением схемы корреляции и карт магматических, интрузивных комплексов и тектонического строения на основе новых геологических материалов. Среди вулканогенных и интрузивных комплексов регионов установлены потенциальные источники алюминиевого сырья, по минеральному и химическому составу представляющие щелочные и субщелочные породы с повышенным содержанием глинозема. Они выделяются авторами в алюморудные формации, петрогенетически связанные с определенными магматическими комплексами. В Мугалжарско-Торгайском регионе помимо ранее отмечавшихся [14] алюморудных формаций (плагиоклазовая в связи с кемпирсайским, нефелин-ортоклазовая – с борсыксайским и ортоклазовая – с каинсайским) выделены и изучены шесть новых. К ним авторами отнесены следующие алюморудные формации: позднейфельская биотит-калишпат-плагиоклазовая в связи с шаншарским трахибазальт-трахиандезитовым комплексом, позднейфельско-живетская биотит-микроклин-плагиоклазовая – с велиховским эссексит-габбро-сиенитовым, ранне-среднедевонская олигоклаз-андезиновая (плагиоклазовая) – с жамантауским габбро-плагиогранитовым, фамен-турнейская биотит-ортоклаз-плагиоклазовая – с талдыкским трахиандезит-трахириолитовым, ранне-каменноугольная альбит-ортоклазовая (полевошпатовая) – с борлинским гранитовым, ранне-среднекаменноугольная альбит-олигоклазовая (плагиоклазовая) – с иргизским габбро-гранитовым.

В Семипалатинском полигоне впервые установлены алюморудные формации, связанные с магматическими комплексами: среднедевонская ортоклазовая – в связи с кзылlobинским ди-

орит-граносиенит-гранитовым, раннепермская ортоклазовая – с жамантауским гранитовым, позднепермская ортоклазовая – с тлеумбетским граносиенит-щелочногранитовым. В изучавшихся регионах для выделенных эндогенных типов глиноземного сырья установлены, как было отмечено, повышенные содержания определенных элементов из числа редких, редкоземельных, щелочных, петрогенных, радиоактивных и благородных: Au, Ag, Pd, Nb, Y, Yb, Rb, Cs, Zr, Bi, Ga, Pt, Ta, Ti, Cr, Mo, W, Be, La, Hf, U, Th, Li, Sn. Каждой эндогенной алюморудной формации присущи определенные элементы из перечисленных. В перспективе они могут попутно извлекаться при комплексной переработке глиноземного сырья, из которого вполне реально получение также щелочей, цемента, продукции химической и стекольно-керамической промышленности.

Магматические горные породы в Казахстане широко распространены и слагают более трети территории. С магматитами установлена генетическая и парагенетическая связь основных типов эндогенных месторождений хрома, железа, никеля, кобальта, меди, свинца, цинка, алюминия, благородных, редких, редкоземельных, металлоидных и петрогенных элементов. В связи с этим в ближайшие годы (2006–2008) необходимо проведение целенаправленного и углубленного изучения петрологии и петроминеральности магматитов, что имеет актуальное научное и практическое значение для выявления новых источников для прироста запасов приоритетных видов минерального сырья в Казахстане. Научные исследования в основных горно-рудных регионах РК будут проведены с рекомендацией перспективных площадей первоочередного изучения и конкретных объектов минерального сырья для последующего вовлечения их в сферу народного хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллин А.А., Авдеев А.В. и др. Тектоника Сакмарской и Орь-Илекской зон Мугоджар. Алма-Ата, 1977. С.156-161.
2. Бекботаев А.Т. Геолого-петрологические и минералого-геохимические особенности щелочных интрузий Мугоджар: Автореф. дис. ...канд. геол.-минер. наук. Алма-Ата, 1966. 20 с.
3. Билибина Т.В. Интрузивные комплексы Мугоджар и их металлоносность // Магматизм, метаморфизм и металлогения Урала. Свердловск, 1963. Т.1. С.179-196.

4. *Билибина Т.В.* О наземном вулканизме в районе Мугоджар (риолит-андезитовая формация) // Труды I Уральского петрографического совещания. Свердловск, 1963. Т.2. С.69-81.
5. *Водорезов Г.И.* Основные черты магматизма Мугоджар // Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала. М., 1961. Вып. 1. С.112-124.
6. *Волошин А.Б.* Акцессорные ниобаты в нефелиновых сиенитах Борсыксайского массива (Мугоджары) // Материалы по геологии и полезным ископаемым Западного Казахстана. Алма-Ата, 1966. Вып. II. С.169-175.
7. *Карагодин С.С.* Петрографические и петрохимические особенности андезит-липаритовой формации Мугоджар // Вулканизм Южного Урала. Свердловск, 1974. С.165-176.
8. *Кориневский В.Г.* Новый район развития трахибазальтовой формации на Южном Урале // Тезисы докладов к I симпозиуму по вулканизму Южного Урала. Миасс, 1971. С.39-42.
9. *Кориневский В.Г.* Габбро-сиенитовый комплекс Казахского Урала // Магматизм, метаморфизм и металлогения Казахского Урала. Актюбинск, 1974. С.109.
10. Корреляционные схемы магматических комплексов Казахстана // Труды Второго Казахстанского петрографического совещания. Алма-Ата, 1977. Ч. 2. 116 с.
11. *Кузнецов Ю.А.* Главные типы магматических формаций. М., 1964. 388 с.
12. *Мазина Е.А., Ксенофонтов О.К.* Магматизм Тургайского прогиба и основные этапы его развития // Магматизм, метаморфизм и металлогения Урала. Свердловск, 1963. Т.1. С.167-179.
13. *Милецкий Б.Е.* Герцинские гранитоидные интрузии Мугоджарского антиклинория и связь с ними редкометального оруденения // Материалы по геологии и полезным ископаемым Западного Казахстана. Алма-Ата, 1966. С.144-155.
14. *Нурлыбаев А.Н.* Металлогения алюминия Казахстана // Минерагения Казахстана, Алматы, 1999. Т.2.
15. *Старков В.Д., Знаменский Н.Д.* Гранитоидный магматизм Восточно-Мугоджарского поднятия. М., 1977. 130 с.
16. *Тельгузиев А.Т.* Габбро-плагиогранитовая формация нижнего-среднего девона Западных Мугоджар: Автореф. дис. ...канд. геол.-минер. наук. Алма-Ата, 1969. 31 с.
17. *Тельгузиев А.Т.* Интрузивный магматизм синклинорных зон Мугоджар // Материалы Второй Республиканской научно-теоретической конференции молодых геологов Казахской ССР. Усть-Каменогорск, 1970. С.46-47.
18. *Тельгузиев А.Т.* Габбро-гранитовая формация Иргизского синклинория Мугоджар // Материалы научной конференции молодых ученых г. Алма-Аты. Алма-Ата, 1972. С.286-288.
19. *Тельгузиев А.Т.* Раннекаменноугольные гранитоиды Восточно-Мугоджарского антиклинория // Материалы научной конференции молодых ученых г. Алма-Аты. Алма-Ата, 1972. С.289-290.