

ПЕТРОЛОГИЯ, ПЕТРОМИНЕРАГЕНИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ КАЗАХСТАНА

А.Н. Нурлыбаев

Недра Казахстана издавна славились богатейшими запасами многих видов полезных ископаемых – металлических и неметаллических руд. По многим видам полезных ископаемых наша республика занимает в мире почетное лидирующее положение: по хромитовым и вольфрамовым рудам – первое место в мире, по цинку и урану – второе и третье место, по железу и цветным (медь, свинец и др.) металлам – четвертое место, по углеводородам – шестое и седьмое место, а также по добыче их мы занимаем также лидирующее положение. Можно сказать, что республика в течение многих лет, особенно после распада Союза, живет на 70-80% за счет добывчи приоритетных полезных ископаемых (нефть и газ, цветные и редкие металлы).

Республика Казахстан является одной из самых обеспеченных стран мира минерально-сырьевыми ресурсами. Казахстанский природный капитал в несколько раз превосходит подобный показатель многих государств, имеющих богатые минерально-сырьевые ресурсы, особенно на душу населения (табл. 1).

В формировании многих видов полезных ископаемых, особенно металлических (Cr, Fe, Ni, Zn, Pb, Cu, Al, Au, Ag, Sn, Mo, W, Re, Os и др.), решающее значение имеют магматические породы вообще, щелочные формации, в особенности. Если учесть то обстоятельство, что из общего числа минералов в мире – около трех-четырех тысяч индивидов, то большую (70-75%)

долю этого количества представляют щелочные магматиты, в том числе промышленные месторождения алюминия, калия, натрия, урана, редких металлов (W, Mo, Be, Bi, Sn, TR и др.), фосфора, циркония, ниobia, тантала и многих других.

При исследовании петрологии, минерагении и геохимии щелочных магматических пород основное внимание было уделено металлогении алюминия, щелочных (K, Na, Li, Rb, Cs) и редких (W, Mo, Be, Sn и др.) металлов, редкоземельных элементов, а также серии нерудных (алмазы, корунд, гранаты, полевые шпаты, слюды и др.) полезных ископаемых, петрогенетически связанных со щелочными магматитами.

В Казахстане щелочные магматиты входят в состав трех петрогенетических формаций: альгипербазитовой (щелочноультрамафитовой), альбазитовой (щелочномафитовой) и альсалической (щелочносалической), отличающихся условиями формирования и принадлежностью к конкретным геодинамическим этапам.

Все три щелочные магматические формации Казахстана характеризуются довольно сложным составом пород, имеют первично магматическую природу, что подтверждается тесной сопряженностью вулканических и плутонических фаций, четкими интрузивными контактами между фазами, наличием первичных структур течения и других признаков. Петрохимические и геохимические особенности щелочных пород также подтверждают преимущественную роль разви-

Таблица 1. Природный капитал (недра) ряда стран мира на 1/1-2001 г. (в триллн.долларов)

№/п	Страна	Триллн. долл.	На душу населения, млн.долл.
1	Страны семерки	7,4	10,6
2	Страны ОПЕК	35	70
3	Российская Федерация	24	160
4	Прочие страны	14,7	4,5
5	Туркмения	4,4	937,0
6	Казахстан	10,0*	6500-7000

Примечание: * – Данные ориентировочные, по некоторым подсчетам общая стоимость природных капиталов (Земля, недра и др.) РК оцениваются свыше 15-20 и даже более 25-30 триллионов долларов США.

Таблица 2. Активные и прогнозные запасы алюминиевых руд Казахстана

Генотипы, главнейшие руды	Запасы руд, млн.т			Технологически проверены
	Активные (A+B+C ₁)	Прогноз. (P ₁ , P ₂ , P ₃)	Общие	
I. Эндогенный генотип				
Нефелиновые и лейцитовые руды	300	20 000	10 000	Опробованы тремя методами технологии, получены положительные результаты
Анортозиты, альбититы		500-1000	150 000	
Полевые шпаты, ортоклазиты, микроклиниты		1000-15000	20 000	
II. Метаморфогенный генотип				
Кианит-мусковитовые, силима-ниткорундовые и др. сланцы		500 000	1 000 000	
Алюмокварциты (алунитовые, андалузитовые, серицитовые, диккитовые и др.)		500 000	1 000 000	
III. Экзогенный генотип				
Бокситы (гиббситовые, бемитовые и др.)	700-800	2000-3000	30 000	Частично проверены, получены положительные результаты
Каолиновые глины	50 000	300 000	500 000	
Алюмофосфаты	2-3	10 000	200 000	
Цеолиты		20 000	30 000	
Сванбергиты		100	200 000	
IV. Геотехногенный генотип				
Техногенный (вскрыша)	40 000	50 000	100 000	Частично исследованы, получены положительные результаты по серидитам
Флотогенный (хвосты обогащ.)	30 000	40 000	50 000	
Пирогенный (шлаки, золы и др.)	10 000	15 000	200 000	

тия первично-магматических образований. По масштабам проявления и разнообразию металлогении среди трех щелочных магматических формаций Казахстана заметно выделяются рудномагматические комплексы альсалической (щелочногранитоидной) формации.

Петрохимическая специфика щелочных пород альгипербазитовой и альбазитовой формаций в основном определяется существенно калиевым типом химизма и довольно высоким калинатровым (K_2O/Na_2O) соотношением. Для магматитов альсалической формации характерен преимущественно натриевый, нередко калинатровый тип химизма. Значительная роль калия в породах альбазитовой формации подтверждается калиевым типом нефелина и присутствием редких минералов – лейцита, калиофилита и кальсилита.

В металлогеническом отношении с щелочными породами альгипербазитовой и альбазитовой формации связаны промышленные концентрации нефелиновых и нефелин-лейцитовых (Есильская

и Аксу-Бадамская группы месторождений), медно-магнетитовых (Ийрсуйское месторождение) и титано-магнетитовых (Жаркаинагашский, Ишимский и другие комплексы) руд, а также фосфора (апатит) и редких (Th, U, Zr, TR) металлов с карбонатитами. Из упомянутых типов руд наиболее изученными и перспективными являются нефелин-лейцитовые породы Есильской группы месторождений как комплексное сырье на алюминий, щелочные металлы (K, Na, Li, Rb, Cs) и редкие металлы (U, Zr, Ga, TR и др.). (А.Н. Нурлыбаев, 1972-2000), см. табл. 2.

Также весьма интересны в практическом отношении карбонатиты с редкими металлами Кокшетауского и Есильского регионов.

К группе альсалической формации относятся щелочные породы Мугалжар (Борсыкайский, Кайрактинский, Косистекский и др.), Торгайского прогиба (Кайнайский и др. массивы), Центрального (Актасский, Ашысуйский, Шумекский и др.), Южного (Алматинский, Талгарский, Узын-

Таблица 3. Геолого-генетическая и петроминерагеническая классификация редкometалльных месторождений Казахстана

Основные рудные элементы	Магматогенные (эндогенные) рудные формации	Метаморфогенные рудные формации	Экзогенные (осадочные) рудные формации	Геотехногенные рудные формации
Ta, Nb, Zr, Sc, V, Ti, Y, TR, P, Fe, F, слюды, алмазы	Формация апатит-фосфорит-магнетитовых пород. Редкометалльно-альгинпербазитовая-карбонатитовая РМФ, кимберлитовая РМФ	Метаультрамафиты, сиенитогнейсограниты, щелочные метакарбонатиты и др.	Осадочные и вулкано-генновые осадочные месторождения редких минералов и руд.	а. Техногенные руды: отвалы рудников, карьеров и шахт, МЧМ, МЦМ редких металлов и строительной индустрии Казахстана;
Ti, V, Nb, Ta, Y, TR ъ	Редкометалльно-альбазитовая, титаноносно-анортитовая РМФ	Метабазиты, метаальбазитовая РМФ	Вулканогенно-осадочные и хемогенно-осадочные месторождения и россыпи редких металлов « – « – »	б. Флотогенные руды: хвосты обогащения обогатительных фабрик, ГОКов и других предприятий РК;
33 	Ti, Zr, Nb, Ta, Y, TR Na, R, F, Li, Rb, Cs и др.	Метасиенит-граносиенитовая РМФ	« – « – »	в. Пирогенные руды – шлаки, зола заводов МЧМ, МЦМ
Ta, Mo, W, Be, Nb, F, Zr, Li, Sn, Rb, Cs, Bi, Ga	Редкометалльно-щелочно-гранитовая РМФ со всеми производными: пегматитовые, кварцево-жильные, грейзеновые, скарновые фенитовые РРФ, апограниты	Метапщелочные граниты, граносиениты (докембрия), гнейсограниты и др. РМФ	Осадочные месторождения редких минералов, россыпи кассiterита, монацита, бастнезита, шеелита и др. минералов	г. Гидрогенные «руды»: промышленные воды, растворы
W, Mo, Be, Sn, Nb, Ta, Zr, F	Редкометалльно-субвулканические РМФ: комендиты, онгониты и другие	Метавулканиты альсалических РМФ	« – « – »	д. Газо-пылевые отходы МЦМ, редких металлов и других предприятий РК

Сокращение: РРФ – редкометалльно-рудная формация; РМФ – рудномагматическая формация; РМК – рудномагматические комплексы; МЧМ – Министерство черной металлургии; МЦМ – Министерство цветной металлургии; ГОК – Горно-обогатительный комбинат.

карасуйский и др.) и Восточного Казахстана (Кайнарский, Карасорский, Верхне-Эспинский и др.).

Из трех щелочных формаций наиболее распространены в Казахстане – щелочногранитоидные (альсалические) комплексы, с которыми петрогенетически связаны месторождения олова и других редких (Mo, W, Be и др.) металлов.

Особо следует отметить то, что альсалические комплексы часто располагаются группами и в ряде случаев образуют крупные вулкано-плутонические пояса со значительной протяженностью до 600-700 км (Мугалжарский, Торгайский, Баянаул-Шингис-Тарбагатайский и др.), и можно полагать, что альсалические породы Казахстана в будущем окажутся наиболее приоритетными в отношении промышленных скоплений редких (Sn, Mo, W, Bi и др.) металлов, типа Сырымбет, Верхнее Эспе, Верхнее Кайракты и др. Особняком стоят рудоносные карбонатиты в связи с альгипербазитами и альбазитами Казахстана.

«Геолого-петрологическая и петроминерагеническая классификация редких металлов Казахстана» – в начале дается геолого-экономическая характеристика месторождений редких металлов и их петрологические и петроминерагенические особенности как приоритетных руд редких металлов (табл. 3).

Предлагается несколько усовершенствованный вариант систематики и петроминерагенической классификации редкometалльных месторождений Республики (табл.3.), заметно отличающийся по форме и содержанию от существующих классификаций. Далее приводятся типовые примеры месторождений редких металлов Казахстана. Приведены геолого-металлогенические оценки активных и прогнозно-перспективных запасов редкometалльных руд Казахстана. Помимо магматогенных, метаморфогенных и экзогенных месторождений редких металлов, большие запасы редких и редкоземельных руд выявлены в геотехногенных рудах – в хвостах обогащения фосфорных заводов Южного Казахстана (Жамбылская и Шымкентская области), метал-

лургических комбинатов Актобинской, Костанайской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской областях. Следует учесть тот факт, что еще при Союзе (1960-1980 гг.) по геологии и металлогении меди и редких металлов Геологический институт им. К. И. Сатпаева был определен как Головное научное учреждение Союза.

«Корреляция магматических комплексов Казахстана» – приводятся несколько уточненные данные по корреляции магматических формаций на основе стратиграфических и изотопических исследований.

«Карбонатиты Казахстана» – приводятся несколько уточненные «новые данные» по карбонатитам Северного Казахстана. Следует отметить, что эти «новые данные» основываются на старых материалах полувековой давности Кокшетауской ГРЭ (1961-1970). Несмотря на это, они весьма ценные, так как впервые даются геолого-петрологические, минералогические и геохимические характеристики карбонатитовых пород в связи с щелочными ультрамафитами Дубравского массива.

Перспективными регионами на проявление карбонатитов с редкими металлами являются все те пункты, где уже выявлены и описаны выходы щелочных мафитов (альбазитов) и щелочных ультрамафитов (альгипербазитов): Мугалжары, Торгайский прогиб, Северный, Центральный, Восточный и Южный Казахстан (А.Н. Нурлыбаев, 1973-2005), т.е. те районы, где широко развита базанитовая формация. Кроме того, карбонатиты нередко петрогенетически связаны с проявлениями кимберлитов и лампроитов с алмазами и представляют определенный научно-практический интерес.

Результаты исследований будут способствовать дальнейшему раскрытию металлогенического потенциала РК, который располагает значительными перспективами выявления не только традиционных, но и новых пунктов рудно-магматических типов месторождений благородных, редких, редкоземельных металлов и нерудного (алмазы, корунд, слюды и др.) сырья.