

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 416 (2017), 35 – 39

**PETROMETALLOGENIYA AND GLOBAL METALLOGENIC  
STRATIGRAPHIC LEVELS IN THE UNDERSTANDING  
OF ACADEMICIAN K.A. ABDRAKHMANOV**

V. S. Goryaeva

LLP "Institute of Geological Sciences named after K. I. Satpayev", Almaty, Kazakhstan

**Keywords:** petrometallogeniya, ore genesis, stratigraphic levels, Ore Altai.

**Annotation.** The article presents the main research and development last 10–15 years, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan K.A. Abdрахманов, with both theoretical and practical importance.

УДК 553.078

**ПЕТРОМЕТАЛЛОГЕНИЯ И ГЛОБАЛЬНЫЕ  
МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ СТРАТОУРОВНИ  
В ПОНИМАНИИ АКАДЕМИКА К.А. АБДРАХМАНОВА**

В. С. Горяева

ТОО «Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева», Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** петрометаллогения, рудогенез, стратоуровни, Рудный Алтай.

**Аннотация.** Приводятся основные научные разработки последних 10–15 лет академика НАН РК К. А. Абдрахманова, имеющие как теоретическое, так и прикладное значение.

К. А. Абдрахманов – доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик НАН РК и Казахской Академии минеральных ресурсов в течение 54 лет (1958–2012 гг.) плодотворно работал в области петрологии интрузивных образований.

Изучение интрузивного магматизма Южного и Центрального Казахстана, включая Успенскую тектоническую зону, Северное Прибалхашье, Чу-Илийский район, Заилийский и Джунгарский Алатау, позволили ему впервые описать процессы гранитизации и автохтонного гранитообразования, определить петрогенетическую специфику интрузивных комплексов в зависимости от условий их формирования, что изложено в его монографиях [1–3].

Основными теоретическими разработками К. А. Абдрахманова за последние 10–15 лет являлись:

1) Теоретические аспекты плитный петрометаллогении [4], т.е. петрометаллогении на основе плитный тектоники, позволившие выявить тесную связь рудных формаций с определенными парагенезисами горных пород, а именно: молибден-медно-порфировое оруденение часто с золотом, ассоциирует с габбро-монзонит-граносиенитовой формацией; олово-вольфрам-молибденовое – с калиево-плюмазит-лейкократовой формацией; скарново-магнетитовое железорудное – с



высококальциевой андезито-базальтово-габбро-диоритовой; колчеданно-полиметаллическое (свинцово-цинково-медное) алтайского типа – с порфировой риолит-базальтовой формацией и т.д.

Однако эти закономерности магмо-и рудогенеза, по мнению К. А. Абдрахманова, имеют обобщенный характер и не решают проблемы локального металлогенического прогноза с выделением рудоперспективных участков.

К. А. Абдрахманов предложил на основе плитной тектоники дополнить выявленные связи магматизма и оруденения новыми разработками, а именно, приурочив эти рудные формации к определенным геодинамическим обстановкам, в связи с этим: молибден-медно-порфировые с золотом месторождения, ассоциирующие с габбро-манцонит-грано-сиенитовым комплексом локализируются в пограничной области на стыке ранее сформированной океанической коры и наложенного на нее континентального вулканоплутонического пояса. То есть, только интрузии этого состава в пограничной области – океаническая кора – континентальный вулканический пояс, генерируют золото-молибден-медно-порфировые руды (месторождения Актогай, Айдарлы).

Рудоносные порфиры сиено-гранодиорит и граносиенитового состава и молибден-медное оруденение имеют возраст  $S_3-P_1$ , фиксирующий главную гранитизационную фазу верхнепалеозойского вулканизма. Эти факты указывают на образование золото-молибден-медно-порфировых месторождений путем гранитизационного метамагматизма океанической коры в промежуточных мантийно-коровых очагах (метамагматические породы – это изверженные породы с широким развитием вторичных минеральных образований, формирующиеся с участием летучих компонентов при  $T$  ниже  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) [5].

В этой связи наиболее рудоносны те участки пограничной зоны, где интенсивно проявлены процессы гранитизации и метамагматизма мантийно-базальтового субстрата. Это фиксируется интенсивностью порфирового магматизма и контрастной расщепленностью на сиено-гранодиоритовые натровые и гранитные – калиевые фации щелочности.

Полигенная модель золото-молибден-медно-порфировых месторождений, позволяет локализовать металлогенический прогноз вдоль внешних зон континентальных вулканических поясов, примыкающих к океанической коре, в участках развития габбро-монцонитоидов и субвулканических гипабиссальных порфиров умеренно кислого состава, которые разнятся по возрасту и степени мантийности и приурочены к разломным структурам.

Состав и интенсивность оруденения определяется геохимической спецификой мантийно-базальтового субстрата, являющегося источником золота, меди, рения и гранитизирующих флюидов, привносящих молибден и др. компоненты.

Что касается других типов месторождений, то можно отметить гигантские скарново-магнетитовые месторождения Торгая (Западный Казахстан) – они связаны с высококальциевой андезито-базальтово-габбро-диоритовой формацией в – постокеанических рифтах на стыке океан-континент. В других геодинамических структурах железооруденение Торгайского типа не встречается.

Разработанная модель железорудных месторождений этого типа предполагает наличие крупных линейно-чашеобразных депрессивных структур в мантийно-базальтовом субстрате. Центральные подошвенные части этих структур максимально обогащены железом и фиксируются гигантскими рудными скоплениями (месторождения Соколовское, Качарское, Сарбайское). Периферические же части этих глубинных структур отмечаются более мелкими объектами. Выявление подобных рудогенерирующих мантийно-базальтовых структур в пределах рифтового пояса представляет важный прогностический критерий.

Золоторудные формации связаны с несколькими геодинамическими режимами; а именно: а) гидротермально-метасоматические и вулканогенно-осадочные руды золота возникают в связи с островодужными андезито-базальтовой и габбро-сиено-диорит – граносиенитовой формациями во внутриконтинентальных рифтогенных впадинах (Северный Казахстан), где на вулканическом этапе золото приурочено к углеродисто-кремнисто-терригенным осадкам по периферии андезито-базальтовых вулканов, к подошве и кровле вулканогенно-осадочной толщи; к плутоническому этапу тяготеют промышленные гидротермально-метасоматические руды в обрамлении габбро-диоритовых малых интрузий, гранитных и граносиенитовых порфировых даек и штоков, что свидетельствует о концентрации золота в основании габбро-диоритовых промежуточных очагах

при их консолидации сверху вниз, при этом действует механизм отжима легких петрогенных элементов, золота и флюидов. Золотоносные малые интрузии и дайки размещаются в узлах сопряжения разноориентированных глубинных разломов вдоль внешних частей андезито-базальтовых формаций;

б) второй тип крупномасштабного золотого оруденения связан с пограничными рифтогенными зонами на стыке платформа-океан, океан-континент, которые активизированы в поздне- и пост-океаническую стадию интрателлурическим флюидно-тепловым потоком, проникающим вверх вдоль глубинных разломов, после охлаждения и расщепления океанической коры. Золото, возможно, имеет эндогенную подводно-гидротермальную и экзогенно-терригенную природу, концентрируясь в углеродисто-кремнисто-терригенных сланцевых отложениях (месторождения Мурунтау, Кумтор);

в) третий тип золоторудных месторождений связан с внешними тыловыми областями окраинно-континентальных вулканических поясов и формируется путем преобразования золотосодержащих вмещающих толщ углеродисто-терригенного и вулканогенно-осадочного состава.

Золотосоруденение развивается длительно и многоэтапно синхронно с континентальным вулканоплутонизмом, сопровождается малыми интрузиями и дайками пестрого состава – лампрофирами, керсантитами. Нередко руды золота размещены по периферии полихронных диоритовых и гранодиоритовых плутонов, внедрявшихся в золотосодержащие толщи, в том числе метаморфические. Оруденение комплексное с серебром, редкими и халькофильными металлами.

г) четвертый тип проявлен во внутренней области окраинно-континентальных вулканических поясов и имеет, вероятно, гранитогенно-базальтоидную природу, когда океаническая кора под вулканическим поясом подвергается метамагматической гранитизации, частичному повторному плавлению, вследствие чего возникали избыточные золото-серебряные флюиды.

Таким образом, плитная петрометаллогения позволяет понять природу связи оруденения крупных месторождений разнотипного магматизма и разных геодинамических структур. При этом геодинамические обстановки магматизма и рудообразования локализируют металлогенический прогноз в пространстве и во времени и значительно конкретизируют перспективные площади.

2) Что касается вопроса о выделении различных металлогенических стратоуровней, то они, по мнению К. А. Абдрахманова, базируются на основе вышеупомянутых наработок с учетом определенных датаций (то есть стратиграфии).

К. А. Абдрахманов выдвигает верхнедевон-нижнекаменноугольный стратоуровень ( $D_3-C_1$ ), к которому приурочены вулканогенно-осадочные и гидротермально-метасоматические руды разных типов: атасуйского – железо-марганец-цинк-свинец-баритовые месторождения; торгайского – скарново-магнетитовые железорудные супергиганты; рудноалтайского – свинец-цинк-медные с золотом и серебром; бакырчикского – золоторудные с платиной, каратауского – цинк-свинец-барий-серебряные месторождения залегают в карбонатно-терригенно-сланцево-углеродистой раме верхнего девона – нижнего карбона, а окраинно-континентальном рифтогенном поясе.

В частности К. А. Абдрахманов сопоставляет объекты атасуйского и рудноалтайского типов: атасуйский рудный район с месторождениями (Каражал, Ктай, Бестобе, Жайреми, др.) формировался в рифтогенном окраинно-континентальном режиме в постокеаническую доорогенную стадию, когда океанические процессы были завершены в Жонгаро-Балхашском палеоокеане, а орогенные континентально-вулканические и гранитизационные не начинались. Эта промежуточная стадия оказалась благоприятной для вулканогенно-осадочного рудообразования атасуйского типа в связи с мантиным плюмом в узле сочленения нескольких разноориентированных разломных систем (план которых близок к форме осьминога).

В отличие от атасуйского типа – рудноалтайские руды формировались на позднеокеаническом этапе окраинно-континентально-рифтовых поясах терригенно-флишевого океанического сложения на гранитоидно-метаморфическом субстрате.

В атасуйском типе относительно рудноалтайского слабо проявлены рудоносные порфиры, а в рудноалтайском – широко развиты как калиевые, так и натриевые порфиры.

В атасуйском типе медная составляющая колчеданного оруденения отсутствует, в отличие от рудноалтайского.

Хотя оба типа имеют порфиرو-вулканическую окраинно-континентально-рифтовую коромантийную природу, но в атасуйском типе слабо проявлен более глубинный умеренно кислый

верхнемантийный магматизм, в рудноалтайском же интенсивно развита порфировая составляющая базальто-мантийного магматизма калий-натровой щелочности.

К. А. Абдрахманов в своей статье [6] приводит значительное количество аналогичных примеров.

Далее приводятся такие же детальные обоснования этого  $D_3-C_1$  стратоуровня на месторождениях торгайского, каратауского, бакырчикского типов, а также месторождений этого возраста зарубежных стран – Германии, Испании, Америки и России.

Подытоживая характеристику всех типов оруденения  $D_3-C_1$  стратоуровня, К. А. Абдрахманов делает вывод о том, что этот металлогенический стратоуровень характеризуется глобальным планетарным проявлением рудогенерационных и рудолокализирующих процессов, обусловивших образование крупных и суперкрупных месторождений черных, цветных и благородных металлов, алмазов, платиноидов, имеющих разнотипную формационно-генетическую природу, различные условия формирования, залегания, морфологические типы рудных тел, породные, минеральные и рудные парагенетические ассоциации.  $D_3-C_1$  стратоуровень характеризует переходный геодинамический режим между двумя последовательными во времени геодинамическими циклами плитной тектоники океанического и континентального корообразования.

Подобные переходные геодинамические режимы, возможно выделить и на других возрастных уровнях [7]: средне-верхнеордовикский переходный стратоуровень отмечается золото-барит-полиметаллическими рудами окраинно-континентальных рифтовых зон (Мизек-Акбастау-Космурунская, Баянаульско-Сувенир-Александровская; Казахстан); золотыми рудами карлинского типа (США), золотыми месторождениями степнякского типа (Северный Казахстан); венд-раннекембрийский стратоуровень характеризуется стратиформными олово-полиметаллическими рудами (Салливан, Канада), золоторудными гигантами мурунтауского и кумторского типов (Узбекистан, Кыргызстан), медными рудами (Удоканское, Россия), колчеданно-медно-полиметаллическим оруденением озерного и холодненского типов (Россия).

Таким образом, выделение и обоснование глобальных металлогенических стратоуровней с переходным геодинамическим режимом ( $D_3-C_1$ ) типа со специфическими индикаторными параметрами, крупными месторождениями разных генетических типов, представляет фундаментальную проблему геологической науки, имеющую как теоретическое, так и прикладное значение.

Кроме того К. А. Абдрахмановым разработаны теоретические основы мировой и казахской петрометаллогении – нового перспективного направления в геологической науке, позволяющие создать геолого-петролого-геодинамические модели эндогенных месторождений. До создания плитной петрометаллогении не учитывался геодинамический фактор рудообразования, который наиболее важен при прогнозировании.

На основе геодинамической металлогении К. А. Абдрахманов разработал принципы и технологию составления «геодинамической карты Казахстана в масштабе 1:1000000», а также составил специализированные петрометаллогенические карты масштаба 1:100000 докембрийского, ранне- и позднекаледонского, ранне- и позднегерцинского геодинамических циклов и важнейших рудолокационных и рудогенерирующих уровней с целью локализации металлогенического прогноза. Им разработан инновационный проект «Минерально-сырьевой прорыв, прогнозирование и открытие крупных месторождений черных, цветных, благородных и редких металлов», где обоснованы рудоперспективные структуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Абдрахманов К.А. Петрология и металлогения щелочных пород в Таласском Алатау. – Алма-Ата: Наука, 1965. – С. 135.
- [2] Абдрахманов К.А. Формационно-генетические типы гранитов Казахстана, их петрогенез и рудоносность. – Алма-Ата: Наука, 1985. – 198 с.
- [3] Абдрахманов К.А. Гранитоидные формации Казахстана и типы фанерозойского гранитообразования. – Алма-Ата: Наука, 1987. – 286 с.
- [4] Абдрахманов К.А. Теоретические аспекты плитной петрометаллогении // Геология и охрана недр. – 2005. – № 4(17). – С. 24-28.

- [5] Геологический словарь. – Т. 1. – 1978.
- [6] Абдрахманов К.А. Глобальные металлогенические стратоединицы и их рудогенерационные плюмо-мантийные источники // Геология и охрана недр. – 2010. – № 1(34). – С. 7-12.
- [7] Абдрахманов К.А. Глобальные металлогенические эпохи с особым типом магматизма и рудогенеза и их геодинамическая природа // Геология и охрана недр. – 2011. – № 1(38). – С. 2-7.

#### REFERENCES

- [1] Abdrahmanov K.A. Petrologija i metallogenija shhelochnyh porod v Talasskom Alatau. Alma-Ata: Nauka, 1965. S. 135.
- [2] Abdrahmanov K.A. Formacionno-geneticheskie tipy granitov Kazahstana, ih petrogenez i rudosnost'. Alma-Ata: Nauka, 1985. 198 s.
- [3] Abdrahmanov K.A. Granitoidnye formacii Kazahstana i tipy fanerozojskogo granitooobrazovanija. Alma-Ata: Nauka, 1987. 286 s.
- [4] Abdrahmanov K.A. Teoreticheskie aspekty plitnoj petrometallogenii // Geologija i ohrana neдр. 2005. № 4(17). S. 24-28.
- [5] Geologicheskij slovar'. Vol. 1. 1978.
- [6] Abdrahmanov K.A. Global'nye metallogenicheskie stratourovni i ih rudogeneracionnye pljumo-mantijnye istochniki // Geologija i ohrana neдр. 2010. № 1(34). S. 7-12.
- [7] Abdrahmanov K.A. Global'nye metallogenicheskie jepohi s osobym tipom magmatizma i rudogeneza i ih geodinamicheskaja priroda // Geologija i ohrana neдр. 2011. № 1(38). S. 2-7.

### АКАДЕМИК Қ. А. АБДРАХМАНОВТЫҢ ТҮСІНІГІНДЕГІ ПЕТРОМЕТАЛЛОГЕНИЯ ЖӘНЕ ГАЛАМДЫҚ МЕТАЛЛОГЕНИЯЛЫҚ СТРАТОДЕҢГЕЙЛЕР

В. С. Горяева

ЖШС «Қ. И. Сәтпаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты», Алматы, Қазақстан

**Ключевые слова:** петрометаллогения, кен жаралу, стратоденгейлер, Кенді Алтай.

**Аннотация.** ҚР ҰҒА-ның академигі Қ. А. Абдрахмановтың теоретикалық және қолданбалы мәнге ие соңғы 10–15 жылғы негізгі ғылыми жетістіктері қарастырылады.

*Поступила 31.05.2016 г.*