N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES
ISSN 2224-5278
Volume 3, Number 411 (2015), 5 – 12

THE MODERN TRENDS OF DEVELOPMENT OF THE METALLOGENY

N. M. Zhukov, A. A. Antonenko, T. V. Goikolova

LLP "Institute of geological sciences named after K.I. Satpayev", Almaty, Kazakhstan

Key words: metallogeny, tectonics, geodynamic settings, ore matter, deposits.

Abstract. The main trend of metallogeny in the second half of the XX-XXI centuries was determined by the change of geological geosynclinal paradigm by paradigm of the new global tectonics. This tendency is to recognize the leading role in the mineralization of crustal ore sources. Exhaustion fund easily discovered deposits led to higher quality requirements for the forecast, the impact of which can only be based on reliable genetic constructs. This has stimulated the development of detailed research deposits with wide application along with geological thin analytical methods (the study of gas-liquid and melt inclusions in minerals, ores isotope studies, hydrothermalites and host rocks, the spectrum distribution of rare earth elements, and so on), which addressed the genetic questions. The absence in the last decades of such researches in Kazakhstan has led to the fact that during this period there are no open any significant ore deposits. Solution to the problem - in the resumption of detailed scientific researches of ore deposits and districts.

УДК 553.078

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛОГЕНИИ

Н. М. Жуков, А. А. Антоненко, Т. В. Гойколова

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

Ключевые слова: металлогения, тектоника, геодинамические обстановки, рудное вещество, месторождения.

Аннотация. Основная тенденция развития металлогении во второй половине XX и начале XXI веков определялась сменой геосинклинальной общегеологической парадигмы парадигмой новой глобальной тектоники и заключается в признании ведущей роли в рудообразовании коровых источников рудного вещества. Исчерпание фонда легко открываемых месторождений обусловило повышение требований к качеству прогноза, результативность которого может базироваться только на достоверных генетических построениях. Это стимулировало развитие детальных исследований месторождений с широким применением наряду с общегеологическими тонких аналитических методов (изучение газово-жидких и расплавных включений в минералах, изотопных исследований руд, гидротермалитов и вмещающих пород, спектра распределения редкоземельных элементов и т.п.), направленных на решение генетических вопросов. Отсутствие в последние десятилетия таких исследований в Казахстане привело к тому, что за этот период не открыто ни одного значимого рудного месторождения. Решение проблемы – в возобновлении детальных научных исследований рудных месторождений и районов.

Выход геологии в пятидесятые годы прошлого столетия на просторы мирового океана, покрывающего две трети поверхности Земли, показал, что строение океанической коры (ее относительно молодой возраст и омоложение по мере приближения к срединным океаническим хребтам, сходная для большей части площади стратификация и пр.) не совместимо с фиксистской геосинклинальной концепцией, разработанной на основе изучения земной коры континентов. Это заставило многих геологов вспомнить о мобилистской концепции Вегенера и вернуться к мобилизму на новой фактической основе. В шестидесятых годах двадцатого столетия их внимание было сосредоточено в основном на происхождении современных океанов в результате спрединга и связанного с ним дрейфа континентов, на анализе океанических магнитных аномалий и, по мере накопления материала, на детализации структурных составляющих океанического дна: океанических хребтов и поднятий, глубоководных желобов, трансформных разломов [1]. Результаты исследований этого периода получили наиболее полное отражение в фундаментальной работе К. Ле Пишона, Ж. Франшто, Ж. Боннина [2], вышедшей на английском языке в 1973 году. В работе детально рассмотрены кинематика движения в кайнозое шести выделенных ими из соображений целесообразности для анализа, но реально ограниченных сейсмическими поясами и охватывающих всю поверхность Земли литосферных плит, и процессы, происходящие на конструктивных и деструктивных границах плит. В целом, работы этого периода посвящены в основном анализу с позиции новой глобальной тектоники современного состояния земной коры без привлечения его результатов для объяснения строения докайнозойских структур континентов.

В начале семидесятых годов прошлого столетия появляются работы, пытающиеся объяснить строение геосинклиналей и орогенных поясов с позиций новой глобальной тектоники и положившие тем самым начало применению ее концепций к докайнозойским, вплоть до архейских, структурам континентов. К этому же времени относятся первые работы, анализирующие закономерности распространения месторождений полезных ископаемых отдельных регионов или видов месторождений в рамках положений теории тектоники плит [1]. В дальнейшем количество публикаций по этой проблеме, в основном, в виде статей, материалов симпозиумов, стало быстро расти. В 1981 году вышла в свет на английском языке книга А. Митчела и М. Гарсона, в которой обобщена накопленная в предыдущий период информация (книга содержит ссылки на более чем 700 источников) о связи рудных месторождений с глобальными тектоническими структурами, отражающей геодинамические обстановки их образования [3]. В настоящее время в большинстве зарубежных публикаций положение месторождений в геотектонических структурах рассматривается в рамках парадигмы новой глобальной тектоники, а в последнее время и в рамках плюмтектоники, которая, по нашему мнению, является результатом развития и составной частью новой глобальной тектоники.

Связь месторождений с геодинамическими обстановками отражает наиболее общие закономерности их распространения. Более детальный металлогенический анализ требует знаний о причинах и условиях их образования: источниках рудного вещества, путях и способах его транспортировки, причинах концентрированного отложения. Наиболее дискуссионным и в то же время, на наш взгляд, наиболее важным для понимания металлогенических закономерностей является вопрос об источниках рудного вещества и причинах и способах его мобилизации. Пути транспортировки рудного вещества в общем случае определяются проницаемостью пород (их пористостью, растворимостью, наличием нарушений), а причины концентрированного его отложения – достаточно резким нарушением равновесия между рудоносным агентом и окружающей средой. Конкретные пути транспортировки и причины нарушения равновесия довольно многообразны, но все они пространственно связаны с месторождением и поэтому могут быть определены более-менее достоверно при его изучении. Источники рудного вещества в большинстве случаев оторваны от месторождения и без специальных исследований могут только предполагаться.

В конце XIX века в рамках латераль-секреционной гипотезы Ф. Зандбергера и циркуляционной теории Ф. Пошепны господствовало мнение о метеорном происхождении воды рудоносных растворов, минеральная нагрузка которых заимствовалась из вмещающих пород. Но после появления работы В. Эмонса [4], в которой он подверг это мнение убедительной по тому времени критике, на долгий период господствующим стало предположение о магматогенном происхождении рудоносных гидротерм, в том числе и рудного вещества. Дискуссии того времени велись не

столько об источнике рудоносного флюида, сколько о форме его отделения от магмы и переноса к месту отложения: в виде водного жидкого раствора, газообразного надкритического флюида или остаточной рудной магмы. Показательна в этом отношении опубликованная в 1940 году статья Л. Грейтона «Природа рудообразующего флюида» и развернувшаяся вокруг нее дискуссия [5]. Но уже к началу 50-х годов прошлого столетия появляется ряд работ, связывающих образование рудоносных флюидов с гранитизацией или метаморфизмом [6]. В дальнейшем количество таких работ нарастало. И если еще в 1953 г. большинство советских металлогенистов придерживалось магматогенной точки зрения на генезис рудоносных растворов [7], то уже в 1985 году академик АН СССР В. А. Кузнецов отмечает: «Существенно углубились представления о гидротермальных рудных месторождениях, для которых вместо одной универсальной магматогенной схемы приходится рассматривать по крайней мере пять схем – с магматическим, метаморфическим, палеогидрогеолгическим, метеорным и морским источниками рудообразующих растворов.» [8, стр. 4].

В настоящее время преобладает точка зрения о коровом источнике рудного вещества и рудоносных растворов большинства месторождений. В качестве причины отложения руд часто определяется смешение растворов различного генезиса. Для этих исследований наряду с общегеологическими (положение месторождений в региональных и локальных структурах, структура рудных полей и месторождений, вмещающие породы, состав и зональность руд и метасоматитов, геохимические ореолы и т. п.) привлекаются различные аналитические методы: изучение состава и температуры гомогенизации или декрипитизации газово-жидких включений рудных и жильных минералов, изучение радиогенных и стабильных изотопов, спектра редкоземельных элементов руд, вмещающих пород и газово-жидких включений в минералах. Необходимость таких детальных исследований обусловлена потребностью построения достоверных гипотез рудообразования, без которых невозможно улучшить надежность металлогенических прогнозов. Отсутствие же таких прогнозов значительно удорожает поисковые работы. Такие исследования позволяют также выявить отдаленные, слабо проявленные признаки месторождений, которые помогают поискам слепых и перекрытых рудных тел.

Казахстанская металлогения до начала 90-х годов прошлого столетия развивалась в рамках советской металлогенической школы, занимая в ней одно из ведущих положений. Именно в Казахстане под руководством основателя казахстанской металлогенической школы К. И. Сатпаева была создана на примере Центрального Казахстана первая в СССР прогнозно-металлогеническая карта (масштаб 1 : 500 000), удостоенная в 1958 г. Ленинской премии. Как и М. А. Усов [9], К. И. Сатпаев выделял рудные формации по характерным в промышленном отношении металлам, рассматривая эндогенные рудные месторождения как продукты породивших их магм. Каждая рудная формация связана с определенными по составу и глубине формирования интрузиями. В соответствии с таким подходом на прогнозных картах оконтуривались околоинтрузивные площади, перспективные на определенные виды полезных ископаемых. Перспективная оценка площадей определялась их насыщенностью рудной минерализацией и наличием промышленных месторождений.

В последующем в Казахстане применялся также принцип металлогенического анализа Билибинской школы, выделявшей для каждой стадии развития геосинклинали свою металлогеническую специализацию, определяемую типом магматизма и его местом в геосинклинальном процессе. Выделение перспективных площадей при этом мало чем отличалось от Усовско-Сатпаевского метода – оконтуривались различные по петрохимическим характеристикам продуктивные интрузивные комплексы различных геосинклинальных стадий. Таким образом, казахстанская металлогения того времени базировалась на геосинклинальной общегеологической концепции и на представлениях о магматогенном происхождении эндогенных рудных месторождений и ювенильном источнике рудного вещества.

В 60–70-е годы прошлого столетия распространение получили взгляды на связь отдельных типов месторождений – колчеданно-полиметаллических Рудного Алтая [10], железорудных Торгая [11, 12], железо-марганцевых, свинцово-цинковых и баритовых Атасуйского типа [13] и др. – с вулканизмом. Но это не изменило взглядов о магматогенном происхождении этих месторождений, так как вулканиты сами являются магматогенными образованиями.