

## NEWS

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 газовой-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 фиксистой 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 кайнозойе 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, палео-гидрогеолгическим, 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 газовой-жидких включений рудных и жильных минералов, изучение радиогенных и стабильных изотопов, спектра редкоземельных элементов руд, вмещающих пород и газовой-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 вулканы сами являются магматогенными образованиями.

В 70–80-е годы появляются работы, трактующие геологическое строение отдельных регионов Казахстана [14] или отдельных этапов его развития [15] с позиции тектоники плит. В отдельных работах в качестве источника рудного вещества рассматриваются рудовмещающие толщи или более глубоко залегающие осадочные и метаморфические породы [14, 16, 17 и др.]. Однако в целом преобладают взгляды о магматогенном генезисе эндогенных месторождений, а их геотектоническая позиция рассматривается преимущественно в терминах геосинклинальной гипотезы.

В 1977–1983 гг. в Институте геологических наук им. К. И. Сатпаева издана 11-ти томная монографическая серия «Металлогения Казахстана. Рудные формации», удостоенная в 1985 году Государственной премии СССР. Геотектоническая приуроченность рудных формаций рассматривалась в ней с позиций их геосинклинально-стадийной приуроченности (хотя в отдельных районах геотектонические обстановки определялись в терминах тектоники плит – островные дуги, рифты) и связи с магматизмом. Авторы так определили свой подход к металлогеническому анализу: «В палеозоидах Казахстана ведущим в металлогеническом отношении является эндогенный рудогенез. Здесь, как и в других регионах, профиль металлогенической специализации геосинклинальных структур определяется типом магматизма и местом магматических проявлений в геосинклинальном процессе. Поэтому при металлогеническом анализе предпочтение отдается рассмотрению взаимосвязи рудных и магматических формаций, а магматизм ставится во главу угла при классификации структур.» [18, с. 8].

В 90-е годы прошлого столетия в связи с реорганизацией геологической службы и уменьшением финансирования объемы геологических работ резко сократились как в производственных, так и в научно-исследовательских организациях. В последних из-за отсутствия финансов полевые исследования полностью прекратились, и оставшиеся коллективы переключились на анализ и обобщение накопленных к этому времени материалов. В области металлогении преобладающими стали построения, базирующиеся на принципах новой глобальной тектоники и плюмтектоники. Во взглядах на генезис эндогенных месторождений по-прежнему господствует магматогенная концепция, а в качестве источника рудного вещества часто рассматривается мантия [19–22]. Появляются также работы, признающие существенную роль коровых источников рудного вещества. В некоторых из них этот принцип абсолютизируется [23, 24]. Утверждается, что при изучении закономерностей локализации рудных объектов «мы имеем дело с самоорганизующимися, развивающимися по внутренним законам системами, на которые внешние факторы оказывают «стимулирующее» или «угнетающее» воздействие» [24, стр. 25, 26], т.е. что геологическая среда и обстановка не определяют место возникновения рудного объекта, а только в какой-то мере влияют на интенсивность рудообразующего процесса. Поэтому «для каждого рудного объекта (любого иерархического уровня), каждого типа рудных объектов одного иерархического уровня, однотипных рудных объектов, расположенных в разных районах, по возможности не вводятся специальные условия их образования и развития» [24, стр. 31]. По сути, здесь отрицается необходимость изучения геологии рудного объекта, а тем более его региональной геологической позиции. На практике прогноза и поисков этот принцип сводится к выделению полей выноса и концентрации без учета анизотропии и неоднородности геологической среды, в том числе без учета породных кларков.

В 2000-ом году коллективом геологов Института геологических наук им. К. И. Сатпаева и Комитета геологии и охраны недр Министерства энергетики и минеральных ресурсов РК составлена Минерагеническая карта Казахстана масштаба 1 : 2 500 000, геодинамическая основа которой полностью базируется на принципах новой глобальной тектоники. В 2002 году Институтом и Комитетом издана трехтомная монография «Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана», второй том которой «Металлогения» [25], по своему содержанию является расширенной объяснительной запиской к этой карте. На карте выделены, а в книге охарактеризованы металлогенические комплексы, представляющие собой конкретные привязанные к геодинамическим обстановкам и геологическому времени проявления металлогенической формации. Под металлогенической формацией понимается «генетически или парагенетически взаимосвязанная ассоциация геологической и рудной формаций. Металлогеническая формация характеризуется своим, присущим только ей петрорудным фондом. Она формируется на определенных стадиях развития определенных типов структур и не встречается в других стадиях этого или в других типах

структур» [25, стр. 13]. Этот же принцип сохранен при составлении изданной в 2007 г. Минералогической карты Казахстана масштаба 1 : 1 000 000 и Объяснительной записки к ней [26]. Выявившаяся в результате этих работ четкая зависимость металлогенической нагрузки от типа коры, состава вмещающих пород и, следовательно, породивших их геодинамических обстановок привела авторов к выводу о преимущественно коровом источнике рудного вещества эндогенных месторождений, за исключением месторождений собственно магматических.

Таким образом, тенденции развития металлогении в Казахстане в целом соответствовали таковым за рубежом. Однако последние два десятилетия казахстанская металлогения развивалась на старом фактическом материале и данных зарубежных исследователей. Если за рубежом при изучении месторождений усилились исследования, направленные на решение генетических вопросов с целью выработки надежных критериев прогноза, то в Казахстане практически полностью прекратились тонкое изучение вещества, изотопные исследования, изучение флюидных включений. Мало того, затруднен доступ научных работников к каменному материалу месторождений, разведываемых и разрабатываемых частными компаниями. Результатом этого стало то, что за этот период в Республике не было открыто ни одного значимого месторождения металлических полезных ископаемых.

Основной путь увеличения минерально-сырьевой базы Казахстана, учитывая детальную опосредованность его территории – это поиски слепых и перекрытых месторождений. А это ставит задачу улучшения качества прогноза и разработки методики поисков таких месторождений. Решение такой задачи возможно только на базе тщательного и всестороннего научного изучения известных объектов с построением обоснованных фактическим материалом их геолого-генетических моделей и определением отдаленных и косвенных поисковых признаков. Именно в этом направлении развиваются геологические исследования за рубежом. Каждое месторождение подвергается всестороннему исследованию, определяется его положение в региональных и локальных структурах, изучается вещественный состав руд и гидротермалитов, их взаимосвязь, на основании изучения стабильных и радиоактивных изотопов определяется возраст оруденения, источники рудных компонентов и флюидов и т.д.

В качестве примера приведем программу изучения золото-молибден-меднопорфирового месторождения Пиббл на Аляске и те исследования, которые были проведены для ее выполнения [27 и др. статьи *Econ. Geol.* Vol. 108, N 3, 2013]. Программа ставила две главные задачи: 1) детальное изучение месторождения и района для построения магмо-гидротермально-структурной модели месторождения и 2) разработка и применение методики поисков в районе месторождений, не выходящих на дневную поверхность. Результатом явилось лучшее понимание: 1) региональной геологической и тектонической позиции и геофизических характеристик региона; 2) геологии, гидротермальных изменений и геофизических характеристик района месторождения; 3) геохимических, минералогических и геофизических методов и техники, оптимальных для выявления «слепых» рудных зон на месторождении и 4) индикаторов или приборов, которые могут быть использованы при поисках аналогов в районе. На основании изучения вмещающих пород, гидротермальных изменений, руд и структур предложена геохронология магматических и гидротермальных событий, подтвержденная определениями абсолютного возраста молибденита рений-осмиевым методом, биотита и калишпата гидротермалитов калий-аргоновым и аргон-аргоновым методом и циркона из вмещающих пород уран-свинцовым методом. Современными приборными методами проведено объемное картирование гидротермалитов и увязка содержаний металлов с типами пород и гидротермальных изменений (мы такое картирование до 90-х прошлого века выполняли на основе изучения тысяч шлифов, аншлифов и спектральных проб). Выполнены высокоточные геохимические исследования донных осадков водоемов и ручьев, а также почв. Изучены изотопы меди минералов, пород, подземных и поверхностных вод с целью лучшего понимания высокотемпературных процессов минерализации и процессов выветривания, определения эдукта кор выветривания и положения рудных тел в пространстве. Изучены также изотопы свинца, стронция и неодима руд, измененных пород, пород, перекрывающих месторождение, почв, отложений водоемов с целью определения возможности обнаружения слепых рудных тел по изотопному составу этих элементов на поверхности.

В Казахстане последние два десятилетия исследования такого рода не проводятся и не финансируются под тем предлогом, что они не обещают прироста запасов в ближайшие три года. Например, несомненна связь крупных золоторудных месторождений с черносланцевыми толщами. Представляется несомненной необходимостью тщательного литологического изучения таких толщ в рудных полях и за их пределами с целью выяснения особенностей, определяющих их (толщ) рудоносность. В нашем Институте на основании детального петролого-минералого-геохимического объемного картирования медно-порфировых месторождений разработана их геолого-генетическая модель, позволяющая приступить к разработке методики поисков слепых месторождений этого типа. Определены конкретные участки (массивы вторичных кварцитов Жаур, Жорга и др.) для начала таких работ. Накоплен также материал, позволяющий разработать такую методику для поисков медно-никелевого оруденения в перспективной на это оруденение Жарминской энзиматической коллизионной зоне. Однако, неоднократные заявки на проведение этих работ не удовлетворялись.

По нашему мнению, именно такими, наряду с общегеологическими, исследованиями должны заниматься научные учреждения геологического профиля. Необходимо возобновление на современной аппаратной базе полномасштабных минералого-петрографических, тонких геохимических, изотопных исследований, изучения флюидных включений. И, прежде всего, обеспечить подготовку соответствующих кадров. Все это позволит наиболее полно реализовать перспективы увеличения минерально-сырьевой базы Республики.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Новая глобальная тектоника (тектоника плит). – М., 1974. – 472 с.
- [2] Пишон К.Ле, Франшто Ж, Боннин Ж. Тектоника плит. – М., 1977. – 288 с.
- [3] Митчел А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений. – М.: Мир, 1984. – 496 с.
- [4] Эмонс В. Введение в учение о рудных месторождениях. – М.; Л., 1925. – 344 с.
- [5] Природа рудообразующего флюида. – М.; Л., 1946. – 184 с.
- [6] Парк Ч.Ф., Мак-Дормид Р.А. Рудные месторождения. – М., 1966. – 546 с.
- [7] Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. – М., 1955. – 622 с.
- [8] Эндогенное рудообразование. – М., 1985. – 328 с.
- [9] Усов М.А. Фации магматических пород и их рудоносность // Основные идеи М. А. Усова в геологии. – Алма-Ата, 1960. – С. 57-113.
- [10] Вейц Б.И. О генетической связи полиметаллических месторождений Рудного Алтая с девонским вулканизмом // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – 1953. – № 17. – С. 105-115.
- [11] Беляшов Н.М. Полигенные месторождения магнетитовых руд в Тургае: Автореф. дис. ... докт. геол.-минер. наук. – М., 1978. – 41 с.
- [12] Дымкин А.М., Щербак В.М. Особенности формирования метасоматических и вулканогенно-осадочных руд Тургай. – Новосибирск, 1973. – 86 с.
- [13] Геология и металлогения Успенской тектонической зоны. – Т. 3, 6. – Алма-Ата, 1967, 1968.
- [14] Ковалев А.А., Корякин Ю.В. Эволюция земной коры Зайсанской складчатой системы с позиции концепции тектоники плит и некоторые вопросы металлогении // Металлогения и новая глобальная тектоника. – Л., 1973. – С. 81-85.
- [15] Аполлонов К.М. Геодинамическая эволюция Казахстана в раннем палеозое (с позиций классической тектоники плит) // Геодинамика и минерагения Казахстана. – Ч. 1. – Алматы, 2000. – С. 46-64.
- [16] Габлина И.Ф. Опыт прогнозной оценки Чу-Сарысуйской впадины на месторождения Джезказганского типа // Закономерности размещения и прогнозирования стратиформных месторождений цветных металлов. – Алма-Ата, 1983. – С. 134-144.
- [17] Сюсюра Б. Б. Меденосные осадочные формации Казахстана // Закономерности размещения и прогнозирования стратиформных месторождений цветных металлов. – Алма-Ата, 1983. – С. 17-32.
- [18] Металлогения Казахстана. Металлогенические комплексы и закономерности их проявления. – Алма-Ата, 1983. – 208 с.
- [19] Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. – Т. 1: Глубинное строение и геодинамика (Даукеев С.Ж., Ужкенов Б.С., Любецкий В.Н. и др.). – Алматы. 2002. – 220 с.
- [20] Беспаяев Х.А., Любецкий В.Н., Любецкая Л.Д., Ужкенов Б.С. Золоторудные пояса Казахстана. – Алматы, 2008. – 284 с.
- [21] Абдрахманов К.А. Петрометаллогения на новом этапе развития // Известия НАН РК. Серия геол. – 2010. – № 3. – С. 53-70.
- [22] Абдрахманов К.А. Связь крупных и уникальных месторождений с металлогеническими эпохами особого типа магматизма, геодинамики и рудогенеза // Науки о Земле в Казахстане. – Алматы, 2012. – С. 65-73.
- [23] Лось В.А. На пути к количественной металлогении // Отечественная геология. – 2012. – № 1. – С. 3-11.
- [24] Лось В.А. Металлогения: проблемы, тренд развития // Науки о земле в Казахстане. – Алматы, 2012. – С. 21-41.

- [25] Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. – Т. II: Металлогения (Дәукеев С.Ж., Ужкенов Б.С., Абдулин А.А., Мирошниченко Л.А., Жуков Н.М. и др.). – Алматы, 2002. – 272 с.
- [26] Минерогениялық карта Қазақстаны масштабта 1 : 1 000 000. Түсіндірме жазба (Ақылбеков С.А., Воцалевский Э.С., Гуляев А.П., Жуков Н.М., Мирошниченко Л.А. и др.). – Алматы, Астана, 2007. – 180 с.
- [27] Kelley K.D., Lang J.R., Eppinger R.G. The giant Pebble Cu-Au-Mo deposit and surrounding region, Southwest Alaska: introduction // *Economic Geology*. – 2013. – Vol. 108, N 3. – P. 397-404.

## REFERENCES

- [1] New global tectonics (tectonics of plates). M., 1974. 472 p. (in Russ.).
- [2] Pishon K.Le, Franshto J., Bonnin J. Tectonics of plates. M., 1977. 288 p. (in Russ.).
- [3] Mitchell A., Garson M. Global tectonic position of mineral fields. M.: World, 1984. 496 p. (in Russ.).
- [4] Emons V. Introduction to the doctrine about ore fields. M.; L., 1925. 344 p. (in Russ.).
- [5] Nature of an ore-forming fluid. M.; L., 1946. 184 p. (in Russ.).
- [6] Park Ch.F., Mac-Dormid R.A. Ore fields. M., 1966. 546 p. (in Russ.).
- [7] The main problems in the doctrine about the magmatogene ore fields. M., 1955. 622 p. (in Russ.).
- [8] Endogenous ore formation. M., 1985. 328 p. (in Russ.).
- [9] Usov M.A. Facies of magmatic breeds and their ore-bearing. Main ideas of M.A. Usov in geology. Alma-Ata, 1960. P. 57-113. (in Russ.).
- [10] Veyts B.I. About a genetic linkage of polymetallic fields of Ore Altai with a Devonian volcanism. News of AS KazSSR. Ser. geol. 1953. N 17. P.105-115. (in Russ.).
- [11] Belyashov N.M. Polygenic fields the magnetite ores in Turgay. The abstract of the thesis on competition of an academic degree of the doctor of geological and mineralogical sciences. M., 1978. 41 p. (in Russ.).
- [12] Dymkin A.M., Shcherbak V.M. Features of formation of metasomatic and volcanogenic and sedimentary ores of Turgay. Novosibirsk, 1973. 86 p. (in Russ.).
- [13] Geology and metallogeny of the Uspensky tectonic zone. Vol. 3, 6. Alma-Ata. 1967, 1968. (in Russ.).
- [14] Kovalyov A.A., Koryakin Yu.V. Evolution of crust of Zaysansky folded system from a position of the concept of tectonics of plates and some questions metallogeny. Metallogeny and new global tectonics. L., 1973. P. 81-85. (in Russ.).
- [15] Apollonov K.M. Geodynamic evolution of Kazakhstan in the early Paleozoic (from positions of classical tectonics of plates). Geodynamics and minerageny of Kazakhstan. Part 1. Almaty, 2000. P. 46-64. (in Russ.).
- [16] Gablina I.F. Experience of projection of the Chu-Sarysuysky hollow on fields of Dzhezkazgan type. Regularities of placement and forecasting of stratiform fields of non-ferrous metals. Alma-Ata, 1983. P. 134-144. (in Russ.).
- [17] Syusyura B.B. Cooper-bearing sedimentary formations of Kazakhstan. Regularities of placement and forecasting of stratiform fields of non-ferrous metals. Alma-Ata, 1983. P. 17-32. (in Russ.).
- [18] Metallogeny of Kazakhstan. Metallogenic complexes and regularities of their manifestation. Alma-Ata, 1983. 208 p. (in Russ.).
- [19] Deep structure and mineral resources of Kazakhstan. Vol. I. Deep structure and geodynamics (Daukeev S.Zh., Uzhkenov B.S., Lyubetsky V.N., etc.). Almaty, 2002. 220 p. (in Russ.).
- [20] Bespayev H.A., Lyubetsky V.N., Lyubetskaya L.D., Uzhkenov B.S. Gold belts of Kazakhstan. Almaty, 2008. 284 p. (in Russ.).
- [21] Abdrakhmanov K.A. Petrometallogeny at a new stage of development. News of NAS RK. Series of geology. 2010. N 3. P. 53-70. (in Russ.).
- [22] Abdrakhmanov K.A. Communication of large-scale and unique deposits with metallogenic eras of special type of magmatism, geodynamics and a oregenesis. Sciences about the Earth in Kazakhstan. Almaty. 2012. P. 65-73. (in Russ.).
- [23] Los V.A. On the way to quantitative metalgeniuses. Domestic geology. 2012. N 1. P. 3-11. (in Russ.).
- [24] Los V.A. Metallogeny: problems, development trend. Sciences about the Earth in Kazakhstan. Almaty, 2012. (in Russ.).
- [25] Deep structure and mineral resources of Kazakhstan. Vol. II. Metallogeny (Daukeev S.Zh., Uzhkenov B.S., Abdulin A.A., Miroshnichenko L.A., Zhukov N.M., etc.). Almaty, 2002. 272 p. (in Russ.).
- [26] Mineragenic map of Kazakhstan of scale 1 : 1 000 000. Explanatory note (Akyzbekov S.A., Votsalevsky E.S., Gulyaev A.P., Zhukov N.M., Miroshnichenko L.A. etc.). Almaty, Astana, 2007. 180 p. (in Russ.).
- [27] Kelley K.D., Lang J.R., Eppinger R.G. The giant Pebble Cu-Au-Mo deposit and surrounding region, Southwest Alaska: introduction. *Economic Geology*. 2013. Vol. 108, N 3. P. 397-404.

## МЕТАЛЛОГЕНДІК ДАМУДЫҢ ҚАЗІРГІ ҮРДІСІ

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

Қ. И. Сәтбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** металлогения, тектоника, геодинамикалық жағдайлар, кенді заттек, кенорын.**Аннотация.** XX ғасырдың екінші жартысында және XXI ғасырдың басында металлогения дамуының негізгі бағыты жалпыгеологиялық геосинклиналды парадигманың жаңа глобалды тектоникалық парадигмаға