

Минерагения, прогнозы, перспективы

УДК 553.31(574.26)

A. E. БЕКМУХАМЕТОВ, З. А. БЕКМУХАМЕТОВА

(ТОО «Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, г. Алматы)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫЕ КРИТЕРИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИРОСТА РЕСУРСОВ ГЛАВНОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО ПОЯСА ТОРГАЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ (статья I)

Аннотация. Изложены результаты виртуальной реставрации дискретных фрагментов Валерьяновской структурно-формационной зоны (ВСФЗ), их геодинамика становления в подвижной зоне сочленения каледонид Казахстана и герценид Урала (Мугоджар), тектонические особенности строения мегаблоков и их проявления в рудных полях титаномагнетитовых и скарново-магнетитовых месторождений укрупненного Главного железорудного пояса (ГЖП) вдоль всего простириания ВСФЗ на 1000 км. Региональные поисково-оценочные критерии установлены путем конвергентного металлогенического районирования ГЖП по геофизическим аномалиям, тектоническим мегаблокам, ареалам развития комагматичных островодужных пород вулкано-плутонической формации средне-основного состава и ореолам осветленных их разностей. Поэтому назрела однозначная категория систематизации скарново-магнетитовых месторождений как «островодужный формационно-генетический тип».

Ключевые слова: Валерьяновская структурно-формационная зона (ВСФЗ), Валерьяновская островодужная зона (ВОЗ), Главный железорудный пояс (ГЖП), ареалы островодужных вулкано-плутонических пород, ореолы осветленных островодужных пород, контактово-метасоматический тип, вулкано-осадочный тип, островодужный генетический тип.

Тірек сөздер: Валерьяндық күрьымды-формациялы белдем (ВҚФБ), Валерьяндық аралдоғалық белдем (ВАБ), Негізгі теміркенді белдеу (НТБ), аралдоғалық жанартаулы-плутондық жыныстардың аумақтары, Ашық түсті аралдоғалық жыныстардың ореолдары, Жапсарлы-тастумалы өзгерістердің текстурлары, Жанартаялы-шөгінділердің текстурлары, аралдоғалық тектикалық түрі.

Keywords: Valeryanovsk structural-formation area (VSFZ), Valeryanovsk island-arc zone (VIAZ), the Main Iron-ore belt (MIOB), areas island vulcano-plutonic breeds, auras of the breeds clarified the island, the contact – metasomatic type, vulcano-sedimentary type, island genetic type.

Введение. В Торгайской железорудной провинции по формационно-генетическим особенностям и технологическим сортам обогатимости выделяются следующие железорудные пояса и бассейны промышленных месторождений: титаномагнетитовые и скарново-магнетитовые формации Главного, Западного и Восточного железорудных поясов палеозойского складчатого основания Торгайского прогиба, джеспилитовой и скарноидно-гематит-магнетитовой формации Ишим-Улутауского железорудного пояса докембрийского складчатого фундамента восточного борта Торгайского прогиба, входящего в состав срединной металлогенической зоны Казахской складчатой области, вытянутой вдоль Кокшетау-Северо-Тяньшанской осевой зоны и прилегающей к ней с востока и запада каледонских эвгеосинклинальных зон с месторождениями титано-магнетитовой, скарново-магнетитовой и железомарганцевой формации, а также крупнейшие месторождения оолитовой бурожелезняковой формации мезозой-кайнозойского платформенного чехла Торгайского прогиба. В первой статье рассмотрены региональные поисково-оценочные критерии и закономерности размещения месторождений ГЖП.

Состояние изученности скарново-магнетитовых и титаномагнетитовых месторождений и новые принципы районирования ГЖП. Стратиформенный и штокверковый типы скарново-магнетитовых месторождений ГЖП Западного борта Торгайского прогиба Казахстана, как и всего

Мира, в 50-х до середины 70-х годов прошлого века единогласно относились к контактово-метасоматическому типу месторождений с их размещением в зонах непосредственного контакта с интрузиями соколовско-сарбайского комплекса габбро-диорит-гранодиоритовой формации, в апикальной части интрузивных массивов развиты титаномагнетитовые месторождения, чем в общих чертах ограничивались закономерности их размещения в пределах рудного пояса. Источником оруденения в этом поясе являлись виртуальные магматические очаги, откуда вдоль жерлов вулканов поэтапно поступала магма комагматических вулканических и интрузивных пород фемического профиля, скарнирующие и рудоносные постмагматические растворы. Поэтому нами в этот период по примеру работ именитых предшественников была опубликована довольно три-виальная первая статья аспиранта «Этапы эндогенной минерализации в Бенкалинском месторождении» [1], в которой вслед за внедрением интрузивного массива образовались контактовые роговики и мрамора магматического этапа, затем последовали высокотемпературные (пневматолитовые) постмагматические растворы регressiveного этапа с последовательным формированием гранат-пироксеновых «сухих» скарнов, мушкетовит-магнетитовых руд, пострудной актинолит-эпидотовой гидросиликатной минерализации и сопутствующей ей сульфидного оруденения; становление месторождения завершается этапом низкотемпературной хлоритизации и цеолит-кальцитового жилкования. При таком подходе единственным поисково-прогнозным критерием являлись магнитные аномалии, которые в закрытом регионе Торгая с покровами мезозой-кайнозойского платформенного чехла мощностью до 200 м рудники способны были прогнозировать лишь близповерхностные месторождения палеозойского фундамента. Поэтому многие месторождения ГЖП, видимо, пропускались или недоразведовались, такие как Качарское, Коржин-кольское, Давыдовское и др., а в упомянутой статье было пересмотрено структурное строение Бенкалинского месторождения. Считалось [33]: «Бенкалинское месторождение образовано на месте двух ксенолитов пород валерьянской свиты в диорит-порфириях. Восточный ксенолит отвечает восточной залежи, западный – западной залежи. Рудные тела расположены широтно и разделены полосой диорит-порфириев шириной 250 м. Восточная залежь имеет мульдообразную форму с осью вытянутой в меридиональном направлении и т.д.» Но, как показали наши дальнейшие исследования в данной [1] и последующих работах [5], было установлено: Бенкалинское месторождение приурочено к локальной брахиантиклинальной складке Кызылжарского синклиниория, ядро которого составляют диориты и осветленные их разности, а крылья сложены вулканогенно-осадочными породами и стратиформными скарново-рудными телами, которые моноклинально погружаются на восток и запад под углом 35–45°. В дальнейшем подобные геолого-структурные реорганизации пришлось проводить нами и на крупнейших месторождениях ГЖП [6, 8, 9, 10, 34].

Среди скарново-магнетитовых месторождений ГЖП Торгайского прогиба известными учеными крупных научных центров Советского Союза (Г. А. Соколов [31, 32]; Д. Д. Топорков [33] и А. М. Дымкин [21, 32] на основании многолетних исследований геологического строения и генетических особенностей выделены по вещественному составу окорудных пород и температуре формирования месторождений контактово-метасоматического типа три подтипа: скарновый (Качарское, Давыдовское, Введенское), скарновый (Соколовское, Сарбайское, Ломоносовское, Адаевское, Бенкалинское и др.), гидросиликатный (Западная залежь Сарбайского, Коржинкольское, Шагыркольское и др.). При этом все они по минеральному составу были отнесены к известковоскарновой формации, по морфологии рудных тел – к стратиформным и штокверковым (так называемым «пегматоидным») и по структурной позиции – приуроченными к интрузивным массивам габбро-диорит-гранодиоритовой формации сарбай-соколовского комплекса, за что были удостоены Ленинской премии. Вместе с тем, коллективом авторов Ленинградского горного института (ЛГИ) В. А. Заварицким [26], Ю. А. Яковлевым [37], Г. С. Поротовым и Е. В. Веселовым [30], а также в монографических сводках «Геология СССР», т. 34 [19], «Железорудные формации Зауралья» [24] и др. ими выделялись «безинтрузивные» месторождения (Качарское, Коржинкольское), поскольку интрузивные тела альбитизированных диабазовых и диоритовых порфириев принимались за вулканиты кварцевых порфиров и плагиогранит-порфиров [26, 30, 37]. Поэтому появились сторонники вулканогенно-осадочной концепции происхождения руд (Н. М. Беляшов, Н. П. Новохатский, О. М. Чугуевская [16, 17]; А. М. Дымкин, В. М. Щербак [23] и др.), по которой, следует заметить, не только не было открытых новых месторождений, но и прироста запасов руд в

известных месторождениях, поскольку рудогенерирующая роль дорудных интрузивных массивов соколовско-сарбайского комплекса сводилась к пострудному возрасту и контактому метаморфизму вулканогенно-осадочных гидроокислов железа до образования сульфидно-магнититовых руд и наложенному отстающему автономному скарнированию, которое в предложенной концепции также потеряла свою поисковую значимость, а проблемы региональной закономерности размещения и прогнозирования вулканогенно-осадочных месторождений скарново-магнетитовых руд вообще не рассматривались в связи с повсеместным размещением «рудоносных» вулканитов и за пределами ГЖП [16, 17]. Но даже по этой концепции совершенно не понятно, как в Качарском и Коржинкольском месторождениях происходили процессы контактового метаморфизма вулканогенно-осадочных гидроокислов железа до образования сульфидно-магнетитовых руд в условиях отсутствия интрузивных массивов?

Тем не менее, по результатам проведенных геофизических исследований, а также геологоструктурного строения, петрологии, литологии, минералогии и закономерности размещения железорудных месторождений различных формационно-генетических типов в пределах Торгайского прогиба нами установлены региональные и локальные поисково-оценочные критерии (ПОК), которые позволяют расширить возможности увеличения ресурсов в известных месторождениях ГЖП и провести дальнейшие прогнозирования перспектив горнорудных районов, в том числе и на новых площадях ВСФЗ.

Для выявления региональных ПОК проведено четырехступенчатое районирование ВСФЗ по геофизическим аномалиям, тектоническим мегаблокам, магматическим ареалам островодужных и орогенных пород и петрологическим ореолам освещенных островодужных пород, непосредственно обрамляющие скарново-рудные зоны месторождений в целом, отдельные их тела, жилы и даже прожилки альпийского типа [5, 6].

Геофизические ПОК. При поисках железных руд в закрытых провинциях, каким является Торгайский прогиб, необходима предварительная региональная гравимагнитная съемка с последующей разбраковкой геофизических аномалий, проверкой их на рудную природу путем разведки бурением и горными выработками. Крупнейшее Сарбайское месторождение железа было случайно открыто летчиком М. Г. Сургутановым, благодаря обнаруженной в 1948 году магнитной аномалии во время отклонения от рейсового полета. Продолжение целенаправленных аэромагнитных съемочных работ привело геофизиков и геологов ТУ «Севказнедра» к открытию остальных железорудных месторождений ГЖП, вытянутого вдоль Северного мегаблока ВСФЗ, контуры которой также были установлены положительными гравимагнитными аномалиями высокой интенсивности и подтверждены наземными поисково-съемочными работами. В освоенных рудных районах прогнозные оценки также проводятся путем повторной разбраковки имеющихся аэрогравимагнитных аномалий с постановкой наземных крупномасштабных комплексных геофизических работ, а также региональными съемочными работами с различными геофизическими методами для выявления глубинного строения ГЖП и закономерностей размещения месторождений. В пределах подтвержденной рудной природы магнитной аномалии ставились детальные геологоразведочные работы с последующей рекомендацией на разработку вскрышных и добычных работ. Планомерные аэромагнитные и наземные геофизические съемки позволили в сочетании с геологическими съемками 200 000 масштаба установить протяженность ВСФЗ в южном направлении на 1000–1200 км вплоть до северных и восточных берегов Аральского моря. Аналогичными работами, проведенными геофизиками и геологами ТУ «Запказнедра» в Зауральском поднятии Мугоджар был установлен дискретный Западный железорудный пояс с промышленными скарново-магнетитовыми месторождениями в Иргизском синклиниории (рисунок 1).

В работе «О глубинном строении ГЖП Тургайского прогиба» [12], проведенной нами с участием ведущих геофизиков региона, анализ имеющихся гравимагнитных материалов не дал однозначных результатов, поэтому для решения проблемы была применена сейсморазведка методом отраженных волн (МОВ). С этой целью исследовались три региональных профиля широтного направления: один «Введенский» в северной части ГЖП и два в южной части: «Бенкалинско-Сорский» и «Адаевско-Шагыркульский». Первые сведения о глубинном строении ГЖП показали, что на крайнем севере пояса мощность островодужных пород по геофизическому профилю I в Введенско-Алешинском районе составляет 4 км [12] (рисунок 2), складчатость германотипная (рисунок 2), тогда как на юге пояса мощность островодужных пород по профилю II с явно

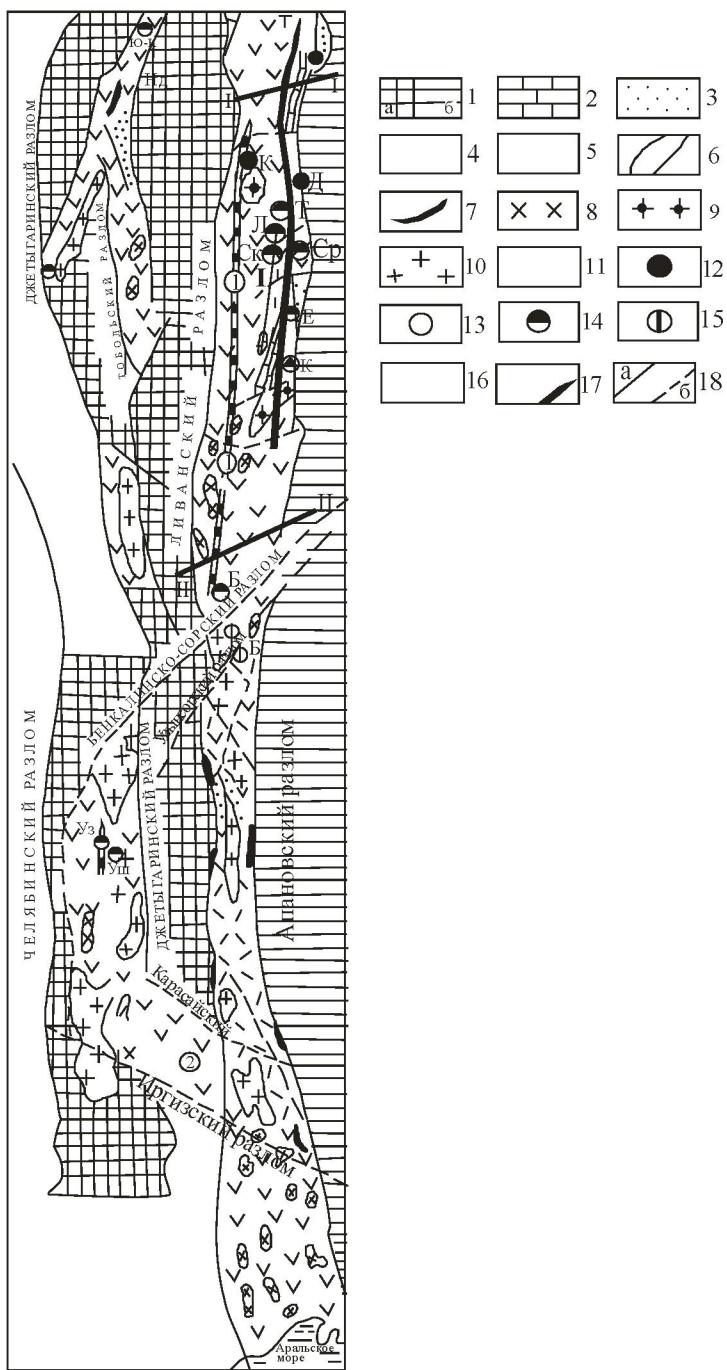


Рисунок 1 – Схематическая структурно-формационная карта Главного и Западного железорудных поясов в зоне сочленения каледонид Казахстана и герцинид Урала.

Структурно-формационные зоны: I – Валерьевская, II – Иргизская, III – Александровская.

1 – Складчатые системы: а – герциниды Урала, б – каледониды Казахстана; 2-9 – геологические и рудные формации: 2 – карбонатная, 3 – терригенная, 4 – андезито базальтовая, 5 – дацито-липаритовая, 6 – трапповая, 7 – гипербазитовая, 8 – габбро-диорит-диабазовая, 9 – метагранитоидная; 10 – гранитоидных батолитов.

Рудные формации и именные скарново-магнетитовые субформации и их месторождения (в скобках): 11 – титаномагнетитовая, 12-15 – скарново-магнетитовая: 12 – Качарская (К – Качарское, Д – Давыдовское), 13 – Кожа-Коржинкольская (К – Коржинкольское, К – Кожайское, Темирское и рудопроявления Северо-Коржинкольской и Северо-Степнякской групп), 14 – Соколовско-Сарбайская (Т – Талькульское, Л – Ломоносовское, СК – Соколовское, Ср – Сарбайское, АД – Адаевское, Б – Бенкалинское, Ш – Шагыркольское, С – Сорское, Уз – Узынское, Уш – Ушкольское, Кт – Кияктинское, Ир – Иргазское и рудопроявления Александровской зоны: Ю–К – Южно-Ключевское, К–А – Карталы-Аятское, Сар-Сарыобинское), 15 – Бенкалинская (Б – Бенкалинское, Уш–Ушкольское).

Оси складок: 16 – синклиниории; 1 – Кызжарская, 2 – Иргизская; 17 – антиклиниории: Соколовско-Сарбайская. 18 – Разломы: а – глубинные, б – разрывные.

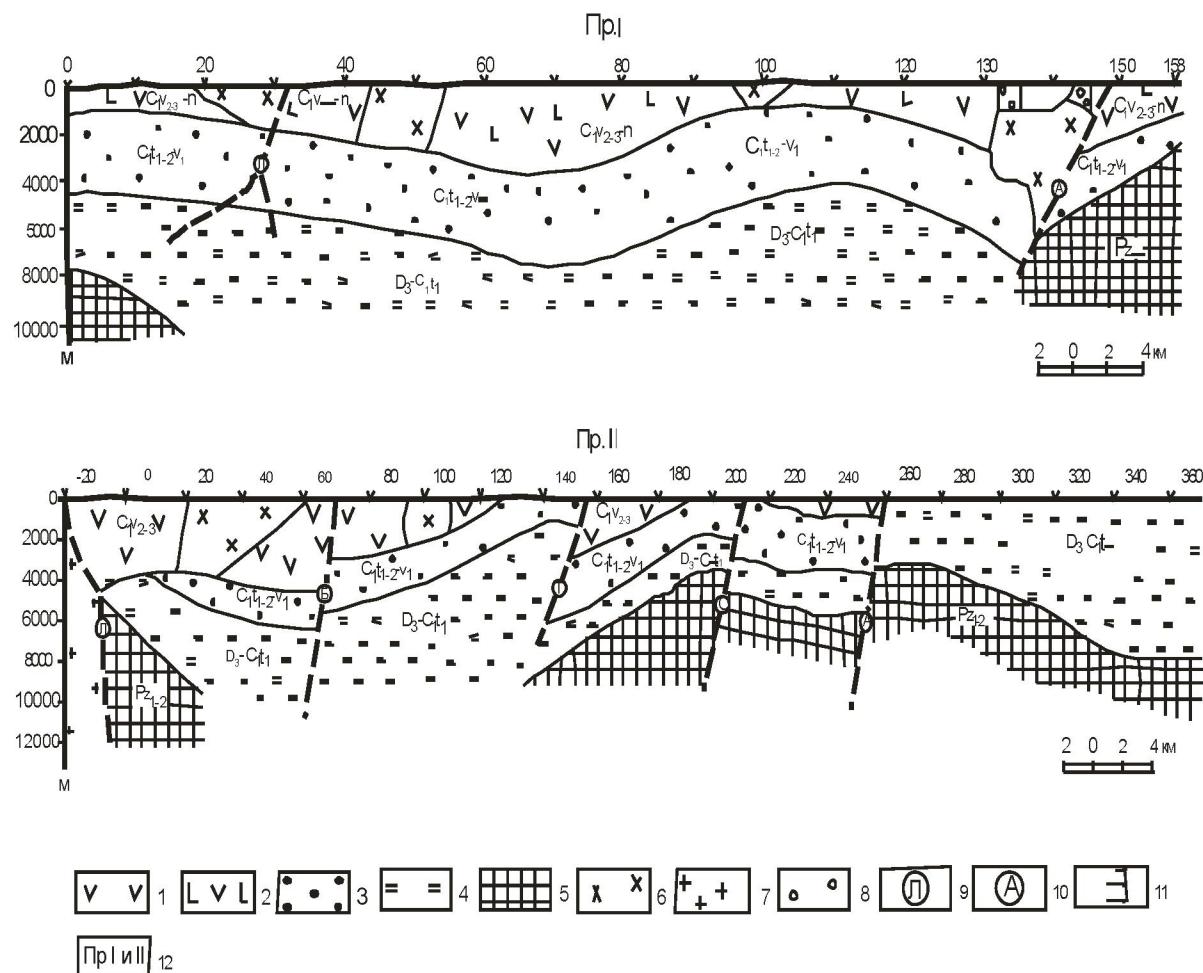


Рисунок 2 – Глубинное строение ВСФЗ вдоль геофизических профилей I Введенско-Алепшинского района и II Бенкалинско-Сорского района.

1 – андезитовые порфиры; 2 – андезито-базальтовые порфиры; 3 – андезито-базальтовые туфы и туффиты; 4 – верхний структурный этаж складчатого основания; 5 – нижний структурный этаж складчатого основания; 6 – габбро-диоритовые интрузивные массивы соколовско-сарбайского комплекса; 7 – гранитоидные батолиты сулукольской серии; 8 – сканово-магнетитовые зоны; 9 – Ливановский глубинный разлом; 10 – Апановский глубинный разлом; 11 – вертикальная глубинная шкала в метрах; 12 – сейсморазведочные профили Северный Введенский (I) и Южный Сорско-Бенкалинский (II).

выраженным блочным строением составляет всего 2–2,5 км и с более крупными выходами интрузивных массивов соколовско-сарбайского комплекса (рисунок 2). Примечательно, что указанные региональные особенности глубинного строения ГЖП полностью отразились на локальных строениях рудных полей месторождений и масштабах их рудоносности, что ранее не учитывалось. В более поздних работах эти данные подтвердились с дополнительными результатами объемного геофизического моделирования [36], по которым мощность островодужных пород в Качарско-Давыдовском районе превышает 6 км. Кроме того, этим методом установлены размеры «тектономагматических опущенных блоков» [36], соответствующих выделенным нами вулкано-плутоническим ареалам в кальдерах оседания структур рудных полей, прослеженных нами вдоль всей ВСФЗ по данным разведовательных работ. Таким образом, толщина визе-серпуховских островодужных пород в пределах ГЖП варьирует от 2 км на юге до 6 км и больше на севере пояса, соответственно, увеличивается число месторождений и размеры запасов сканово-магнетитовых руд в них, а известные титаномагнетитовые проявления развиты исключительно в апикальной части интрузивных массивов месторождений Северной группы ГЖП (Качарское, Давыдовское и Введенское) [6, 7]. Региональная германотипная складчатость, установленная МОВ по профилю 1 четко

проявилась в строениях Северной группы месторождений ГЖП, на моноклинальном залегании крупных по запасам стратиформенных скарново-рудных тел с выдержанной мощностью по простирианию и по падению на глубину, а также в установленной нами уникальной для складчатых областей месторождении Кожа-Коржинкольской трубки взрыва – исключительно типоморфного для скарново-магнетитовых месторождений Ангаро-Илимского типа в трапах Сибирской платформы [25]. Южная группа скарново-магнетитовых месторождений ГЖП и Иргизского синклиниория Мугоджар отличаются крупными по размерам выходами интрузивных массивов и блоковым строением рудных полей [6, 7], как и вмещающие их толщи.

Тектоническое районирование. В пределах Торгайской провинции субмеридионально вытянутая ВСФЗ, соответствующая одноименному глубоко прогнутому синклиниорию, формационно составляет энсиматическую Валерьяновскую островодужную зону (ВОЗ), протяженностью порядка 1000–1200 км при ширине от 30 до 80 км (рисунок 1). Проведенное нами тектоническое районирование позволило выделить в составе ВСФЗ три мегаблока-терреин: Северный, Центральный и Южный, отличающиеся структурно по глубине прогибания синклиниория, соответственно, по мощности и составу магматических пород герцинского комплекса визе-серпуховской островодужной зоны фемического профиля, их рудоносности и уровню эрозионного среза этих толщ. К сожалению, выделенные мегаблоки ВСФЗ изучались разрозненно тремя территориальными управлениями – «Севказнедра», «Запказнедра», «Южказнедра», соответственно при различной кадровой, финансовой и технологической обеспеченности, методов геофизических и геологических съемочных и разведовательных работ, достоверности результатов исследований в условиях отсутствия общего планомерного изучения и обобщения. Кроме того, основные научно-исследовательские работы сотрудников научных центров Советского Союза были сосредоточены на территории рудного пояса и месторождений Северного мегаблока и, как видно, из-за удаленности рудоносных площадей совершенно не принимали участия в металлогенических исследованиях Южного мегаблока. Поэтому в данной работе впервые делается попытка обобщения не только по данным единичного изучения и восприятия материалов месторождений по кернам многочисленных буровых скважин, но и регионального обзора многоликих сведений по всей территории ВСФЗ.

1. Северный мегаблок – наиболее опущенный и крупный по размерам, протяженностью около 400 км и шириной порядка до 80 км, отличается максимальной мощностью 6 км и больше визе-серпуховских островодужных средне-основных пород и рудоносностью титаномагнетитовых и крупнейших скарново-магнетитовых месторождений, приуроченных к комагматическим субвуликаническим интрузивным массивам соколовско-сарбайского комплекса, территориально совпадает с известным в литературе ГЖП. На юге он срезан Бенкалинско-Сорским диагональным разломом, по которому простижение и рудоносность ГЖП на юг как бы завершилось: во многих монографиях [19, 21, 24 и др.], геологических и тектонических картах Казахстана простижение ВСФЗ на юге затушевано более молодыми отложениями или вообще сведения умалчиваются.

2. Центральный мегаблок, протяженностью порядка 300 км и резко сокращенной шириной до 30 км, представляет собой аномальный терреин внутригеосинклинального поднятия с максимальной глубиной эрозионного среза верхнепалеозойских красноцветных терригенных отложений и орогенным кислых пород. Расположен он на широте Иргизского мегаблока дискретного Западного железорудного пояса Зауральского поднятия Мугоджар. Породы терреина сложены, в основном, кислыми вулканитами, кремнистыми аркозовыми песчаниками и сланцами, прорванные орогенными гранитоидными батолитами сулукольской серии [6, 7], с которыми связаны участки медно-порфирового оруденения Бенкалинского месторождения (рисунок 2). На севере мегаблок, как отмечалось выше, ограничен Бенкалинско-Сорским диагональным разломом северо-восточного заложения, на юге – Иргизским диагональным разломом, но противоположного северо-западного направления (рисунок 1).

3. Южный мегаблок Приаральской части ВСФЗ протяженностью свыше 300 км опять увеличивается в ширину до 80 км подобно Северному мегаблоку, но изучен очень слабо. Имеющиеся о нем отрывочные данные поисково-съемочных работ также свидетельствуют об аналогии геологического строения этой части ВСФЗ с Северным мегаблоком ВОЗ. Вулканогенные и интрузивные породы этого мегаблока по возрасту и структурно-формационным особенностям в общих чертах коррелируются с островодужными породами ГЖП Северного мегаблока ВСФЗ и как бы является его зеркальным отражением на юге пояса (рисунок 1).

Ареалы островодужных вулкано-плутонических пород. В докладе «Комагматические ассоциации Торгайского прогиба и их связь с метасоматизмом и магнетитовым оруденением», состоявшемся на Всесоюзном симпозиуме «Вулкано-плутонические формации и их рудоносность» [18] у нас в ИГН им. К. И. Сатпаева, в пределах ГЖП нами впервые было выделено четыре крупных вулкано-плутонических ареала: Сарбай-Соколовско-Качарский, Елтай-Коржинкольский, Бенкалинско-Адаевский и Сорско-Шагыркольский [4, 5]. В данной статье при использовании новых геофизических, съемочных, разведовательных данных и возросших потребностях в прогнозных площадях число детализированных ареалов рудоносных площадей увеличилось в пределах Казахстанской части ВСФЗ до десяти: Введенско-Алешинский (50x30 км) на крайнем севере ГЖП, Качарско-Давыдовский (30x30 км), Соколовско-Сарбайский (30x35 км), Талкульско-Ломоносовский (20x15 км), Елтай-Коржинкольский (30x30 км), Адаевско-Бенкалинский (80x25 км), Сорско-Шагыркольский (90x20 км) на юге ГЖП, Ушкольско-Кияктинский (30x20 км) на севере и Миялинско-Иргизский (70x15 км) на юго-востоке в пределах Иргизского мегаблока и Приаральский (100x30 км) на крайнем юге ВСФЗ.

В этих островодужных ареалах, соответствующих гигантским кальдерам депрессионного типа, в значительной мере возрастает мощность андезито-базальтовых вулканитов по сравнению с осадочными и завершается островодужный магматизм внедрением в жерла вулканокупольных структур центральных комагматических интрузивных тел изометричных контуров, габбро-диоритового состава с последующим поступлением предорогенных трансмагматических (сквозьмагматических) флюидов – предвестников внедрения орогенных гранитоидных батолитов, обусловивших кремнисто-щелочной метасоматоз (гранитизацию) и процессы выщелачивания и, как следствие, осветление островодужных пород, скарнирование и оруденение карбанатных пород в неравновесной среде [5–7]. При этом интрузивные тела вулкано-плутонической формации ВОЗ Торгайского прогиба и Иргизского мегаблока Мугоджар расцениваются нами как субвулканические образования соответственно соколовско-сарбайского и иргизского интрузивных комплексов, поскольку они являются комагматичными эквивалентами излившейся вулканической лавы, раскристаллизованных на глубине в магматических камерах раздувшихся жерловин в виде интрузивных массивов и вскрытые эрозией. Здесь они в закрытых системах вулканокупольных структур образуют столбообразные внутрижерловые колонны субвулканических интрузивных тел, которые с глубиной увеличиваются размерами и отличаются меняющимися кристаллическими структурами от приповерхностной порфиритовой к порфировидной в апикальных и краевых фациях интрузивных массивов до полноクリсталлической габбро-офитовой в ядерной фации габброидных plutонов [10]. Субвулканические интрузивные породы порфировой структуры в практике работ принимались, как уже отмечалось со ссылкой на конкретных авторов, за эфузивные порфиры вмещающих пород. Здесь надо отметить, что даже академик АН СССР Ю. А. Кузнецов в своей именитой монографии о магматических формациях [28] указывал о трудностях выделения интрузивных пород эфузивного облика среди комагматических островодужных вулканитов и предлагал различать их по морфологии и условиям залегания интрузивных и эфузивных порфириотов. Но поскольку в закрытых регионах, каковым является Торгайский прогиб, по данным кернового материала это сделать однозначно невозможно, то мы приспособились различать их под микроскопом по микролитовой основной массе порфириотов. В интрузивных порфириатах полноクリсталлическая структура, состоящая из тесно сросшихся лейстов плагиоклаза и их порфировых выделений фронтально и более интенсивно подвержены вторичным изменениям, в частности, альбитизации трансмагматическими флюидами, сквозьмагматическая природа которых в интрузивных породах проявляется нагляднее. В эфузивных порфириатах избирательные вторичные изменения проявлены в пигментации лейстов и сассюритизации порфировых выделений плагиоклаза, изолированно погруженных в стекло основной масс гиалопилитовой структуры, часто имеющих пилотокситовую направленность склонового течения изверженной лавы.

На базе нестабильных микроструктур субвулканических габброидных пород нами впервые отстроена модель фаций глубинности в сводной интрузивной колонне соколовско-сарбайского комплекса ВОЗ, составленной по данным керновых материалов буровых скважин, обнажениям в рудных карьерах и выходам корневой фации гранитоидных батолитов сулукольской серии [6, 7, 10] Центрального мегаблока ВСФЗ и Иргизского синклиниория (рисунок 1). Такая особенность субвулканических тел соколовско-сарбайского комплекса соответствует авторскому определению

Е. К. Устиева вулкано-плутонической формации как оригинального проявления непрерывно-прерывистого магматизма применительно однородного извержения магмы в системе вулканической кальдеры и внедрений остаточной магмы субвулканического plutона в жерлы вулканокупольных структур Охотского пояса [35]. В следующем орогенном тектономагматическом этапе энсиматический островодужный магматизм гомодромно сменился энсиалическим и составил с ним контрастно-дифферинцированную ассоциацию двухэтапной сулукольской габбро-гранитной серии гранитоидных батолитов «пестрого» состава. Кремнисто-щелочные трансмагматические флюиды гранитной магмы батолитов последовательно были инъецированы в орогенный этап вверх вдоль жерловин базальтоидных вулканокупольных структур и обусловили метасоматические процессы в неравно-весной среде с образованием ореолов осветленных околоврудных кварц-альбитовых пород, скарнов и руд (рисунок 3) [2, 3, 5, 29]. Контактовые роговики и мрамора образовались

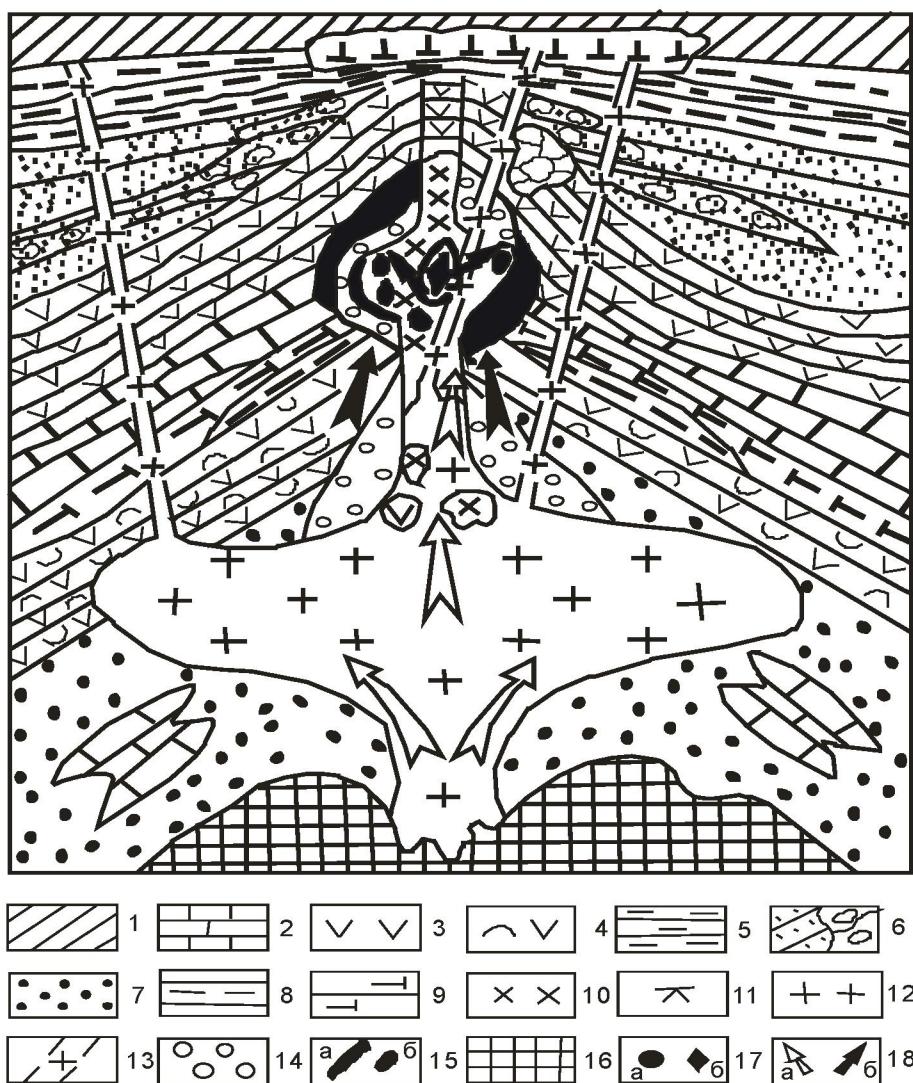


Рисунок 3 – Модель двухэтапной рудогенерирующей энсиматической вулкано-плутонической формации и орогенного гранитоидного батолита в корневой части центральных вулканокупольных структур ореолов островодужных пород.

1 – мезо-кайнозойские отложения платформенного чехла; 2 – карбонатные породы; 3 – андезито-базальтовые порфиры; 4 – туфы андезитовых порфириев; 5 – аргиллиты и алевролиты; 6 – песчаники, конгломераты и гравелиты; 7 – терригенные морские отложения; 8 – железистые туффиты; 9 – туффиты андезитовых порфириев; 10 – габбро-диориты соколовско-сарабайского комплекса; 11 – диабазовые и диоритовые порфиры соколовско-сарабайского комплекса; 12 – гранитоиды сулукольской серии; 13 – дайки гранит-порфиров; 14 – скарны; 15 – скарново-магнетитовые руды: а – стратиформные; б – штоково-штокверковые; 16 – каледонское складчатое основание; 17 – месторождения: а – скарново-магнетитовые; б – диопсид-скаполит-титаномагнетитовые; 18 – векторы трансмагматических флюидов: а – кремнисто-щелочных орогенных гранитоидных батолитов; б – рудоносных островодужных зон.

в орогенный период в непосредственном контакте с гранитными баталитами сулукольской и карашатауской серий, соответственно, в пределах Центрального мегаблока ВСФЗ и Иргизского мегаблока Зауральского поднятия. И только в составе Бенкалинского месторождения на крайнем юге ГЖП на границе с Центральным мегаблоком ВСФЗ А. М. Дымкину [20] удалось описать роговики пироксен-плагиоклазового, пироксен-рого-обманково-плагиоклазового, плагиоклазового и биотит-плагиоклазового составов в зоне контакта с пострудными аляскитовыми гранитами, которые составляют лишь апофизу гранитоидного батолита сулукольской серии Центрального мегаблока ВСФЗ.

Для наглядности изложенных сложных соотношений энсиматических островодужных габброидов и энсиалических орогенных гранитоидов нами отдельно составлена абстрактная схематическая модель интрузивной колонны по выделенным фациям глубинности: приповерхностных субвуликанических интрузивных порфириотов апикальной и краевой фаций интрузивных массивов, которые на практике работ часто принимаются за эффузивные порфириты вмещающих пород [16, 17, 19, 23, 26, 30, 37] и гипабиссальных полнокристаллических габбро-диоритов ядерной фации островодужных субвуликанических интрузивных массивов соколовско-сарбайского и иргизского комплексов, а также мезабиссальных гранитоидных батолитов корневой фации сулукольской габброгранитной серии в ВСФЗ (рисунок 3) и аналогичной карашатауской серии в Иргизском мегаблоке [6, 7, 10, 34]. Установленные по структурно-фациальным и формационным эмпирическим данным уровни в различной степени эродированных интрузивных массивов, скоррелированные с возрастными уровнями стратиграфических свит (сарбайской, соколовской и коржинкольской) валерьянновской серии (рисунок 4) и многообразными проявлениями скарновых формаций, фации и минеральных типов руд позволяет определить относительную глубину эрозионного среза месторождений ГЖП. Всего в корреляционной модели фаций глубинности сводной интрузивной колонны островодужных габброидных массивов соколовско-сарбайского комплекса выделены сверху вниз апикальная, апикально-ядерная, ядерно-краевая и ядерная фации; завершают колонку корневая фация орогенных гранитоидов сулукольской серии с ксенолитами и останцами островодужных пород (рисунок 4) [6, 7, 10, 34]. Максимальная мощность островодужных пород в 6 км и более отмечается в тех ареалах островодужных пород ГЖП, где интрузивные массивы соколовско-сарбайского комплекса представлены апикальной фацией диабазовых и диоритовых порфириотов и хотя бы частично перекрыты остатками красноцветных толщ верхнего палеозоя, как это наблюдается в рудных полях Качарского, Давыдовского, Ломоносовского, Коржинкольского месторождений. Минимальная мощность островодужных пород (порядка 2000 м) проявляется в ареалах с обнажениями пород гранитоидных батолитов сулукольской серии как в Центральном мегаблоке ВСФЗ, так и гранитоидных батолитов карашатауской серии в Иргизском мегаблоке Зауральского поднятия Мугоджар (рисунки 1, 3, 4). Таким образом, в результате проведенного сравнительного анализа размеров, глубины и толщины островодужных ареалов и их рудоносности установлена вполне определенная закономерность между проявлениями размеров вулкано-плутонических ареалов ВОЗ, ореолов освещенных их разностей, обрамляющих скарново-рудные зоны, и масштабами оруденения: среди наиболее мощных толщ островодужных пород повышенной основности и подверженных интенсивному раннешелочному метасоматозу локализованы наиболее крупные месторождения и наоборот [5–7]. Примерами являются Качарское, Сарбайское и Соколовское месторождения, размещенные в центрах наиболее крупных и глубоко заложенных вулкано-плутонических ареалов с обширными ореолами освещенных пород, обрамляющих скарново-рудные зоны. Орогенные образования кварцевых и дацитовых порфиров, кремнисто-глинистых сланцев, песчаников, алевролитов и сопровождающих их гранитоидных батолитов сулукольской и карашатауской серий обнажены лишь в наиболее эродированных толщах Центрального мегаблока внутригеосинклинального поднятия ВСФЗ и, соответственно, Иргизского мегаблока Зауральского поднятия (рисунок 1) с мелкими и средними по запасам руд месторождениями. Во всех выделенных ареалах островодужных пород ВСФЗ скарново-магнетитовые месторождения приурочены не к случайным выходам интрузивных массивов габброидов или гранитоидов, а к тем, где эти массивы в активных зонах центральной части ареалов островодужного магматизма составляют архитектуру двухярусных куполов комагматических вулкано-плутонических структур, которые в корневой части вертикального створа жерловины вулканокупольных структур сменяются крупными гранитоидными батолитами орогенной сулукольской габбро-гранитной серии, как это показано в модели

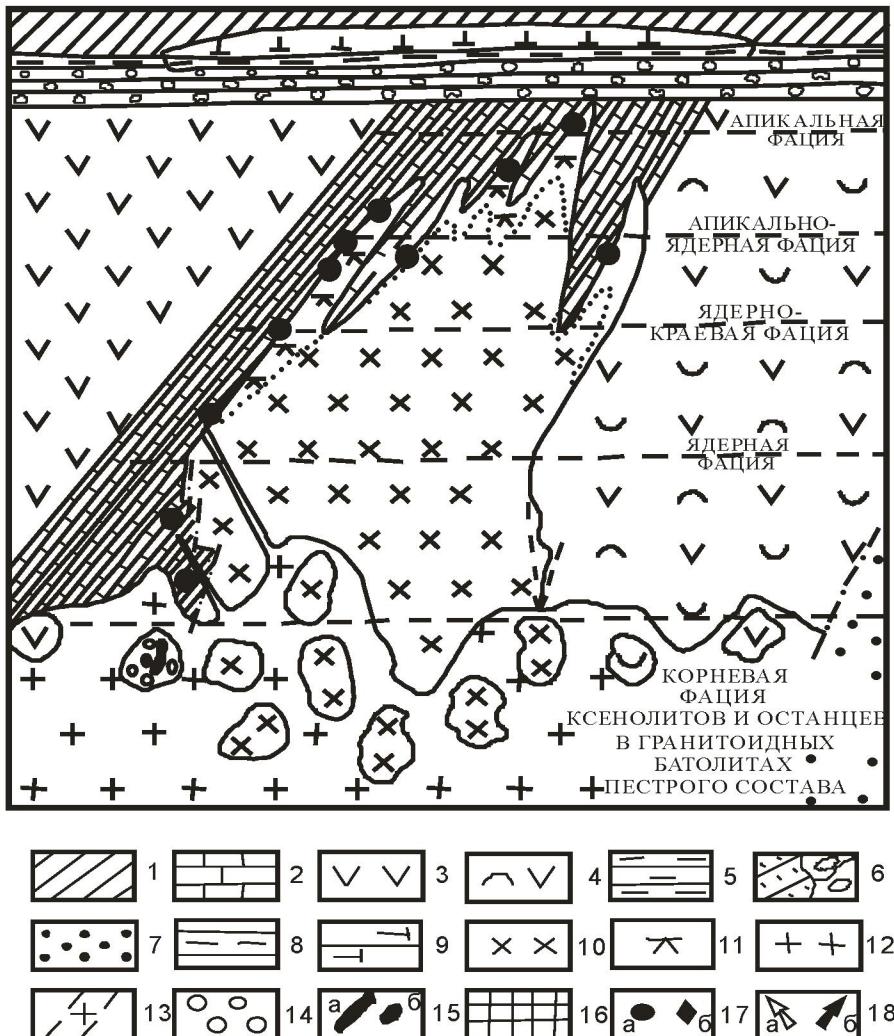


Рисунок 4 – Корреляционная модель соотношений фаций глубинности интрузивной колонны соколовско-сарбайского комплекса ВОЗ и орогенных батолитов сулукольской серии с островодужными вулканогенно-осадочными породами Валерьяновской серии и рудными месторождениями ГЖП.

Условные обозначения см. рисунок 3.

рудоносных структур ВОЗ (рисунки 3, 4). Такие интрузии, по Ю. А. Кузнецовой, образуют формацию гранитоидных батолитов «пестрого» состава или двухэтапную габбро-гранитную серию [28]. Поэтому скарново-магнетитовые месторождения, заключенные между интрузивными телами габброидов и гранитоидов, как это наблюдается в Иргизском мегаблоке (рисунок 1), мы относим к диплонтактовому типу [10, 34]. Но главный генетический смысл заключается в том, что скарново-магнетитовые месторождения ВОЗ образовались не под воздействием постмагматических растворов интрузий соколовско-сарбайского комплекса, как это традиционно принято считать, в том числе и в наших работах [5–7], а под воздействием кремнисто-щелочных трансмагматических (сквозьмагматических) флюидов магматического этапа орогенных гранитных батолитов корневой фации серии, которые унаследовали пути извержения и внедрения комагматичных островодужных пород средне-основного состава, опережали внедрение магмы орогенных гранитных батолитов, создали неравновесную среду в верхних островодужных ярусах ВСФЗ и обусловили дебазификацию их до образования ореолов осветленных разностей. Этот процесс сопровождался выносом из базальтоидов и габброидов островодужных пород железомагнезиальных компонентов с последующим скарнированием и оруденением карбонатных пород. Поэтому трансмагматические флюиды орогенных гранитных батолитов сулукольской серии принимались за постмагматические растворы интрузивных массивов соколовско-сарбайского комплекса. Иными словами, появление

фронта трансмагматических флюидов кремнисто-щелочного состава во времени относится к предорогенному этапу внедрения орогенных гранитных батолитов и поэтому создали иллюзию постмагматических растворов островодужных интрузивных массивов соколовско-сарбайского и иргизского комплексов, в чем проявилась загагулина, вводившая в заблуждение петрологов и металлогенистов.

Островодужный генетический тип скарново-магнетитовых месторождений. К изложенным сложным проблемам магматогенного рудогенеза сторонники вулканогенно-осадочной концепции образования скарново-магнетитовых месторождений пристроились с подкупающей простотой, подменивозвучный контактово-метасоматическому типу скарново-магнетитовых месторождений контактово-метаморфическим. Для этого они, в частности, Н. М. Беляшов и др. [16, 17, 23], вопреки всем изложенным фактам островодужного энсиматического вулкано-плутонического и орогенного гранитного магматизма и сопряженного с ними скарново-рудного метасоматоза, дорудные интрузивные массивы соколовско-сарбайского комплекса, как и гранитные батолиты сулукольской серии, произвольно отнесли к пострудному возрасту среднего и позднего карбона. Образование остальных типов так называемых полигенных руд, возникших с большим отрывом от времени внедрения интрузивных массивов вплоть до триаса [16, 17], также необоснованно надуманы [22]. Поэтому во избежание генетической типизации взаимоисключающих терминов и, таким образом, подмены полярных процессов эпигенетического оруденения седиментогенным, предлагается вместо двусмысленного понятия «контактово-метасоматический генетический тип» ввести в практику работ «островодужный формационно-генетический тип» месторождений, который однозначно включает не только эпигенетическое происхождение титаномагнетитовых и скарново-магнетитовых месторождений, но и возможность дальнейшего их прогнозирования в пределах выделенных ареалов вулкано-плутонического магматизма и ореолов освещленных островодужных пород. Для сравнительного восприятия месторождений действительно контактово-метаморфического типа достаточно привести примеры месторождений Аштасты, Мирный, Шолаксандык Улутауского и Темир Бетпақдалинского срединных массивов, где заведомо протерозойские джеспилиты карсакпайской и бетпақдалинской серий в виде ксенолитов контактово-метаморфических месторождений оказались в составе ордовикских гранитоидных батолитов тастинского комплекса или останцов в непосредственной экзоконтактовой зоне этих массивов и однозначно подверглись контактому метаморфизму до образования руд скарноидно-магнетит-гематитовой формации [7, 14]. На другом примере, З. А. Бекмухаметовой и И. В. Слащевой [15] показаны, как итабириты в зеленосланцевых толщах докембрийского Ерементау-Шу-Илийского субмеридионального рудного пояса аналогично преобразованы в руды скарноидно-железомарганцевой формации под воздействием ордовикских гранитоидных массивов в пределах Кумдыкольского, Түяк-Косагалинского и Бурултасского месторождений [29, 15].

Реконструкция ВОЗ и ее перспективы. Примечательно, что Центральному мегаблоку ВСФЗ Торгайской провинции в Зауральском поднятии Мугоджар соответствует такой же величины по мощности, протяженности, составу и возрасту островодужных пород Иргизский мегаблок со скарново-магнетитовыми месторождениями Кияктинский, Ушкольский, Узынсорский и Иргизский, входящих в состав Ушкольско-Кияктинского и Миялинско-Иргизского вулкано-плутонических ареалов островодужных пород Иргизского синклиниория. Совершенно очевидно, что в орогенный этап Центральный мегаблок ВСФЗ островодужных пород и месторождений сместился на 30–40 км на запад в пределы Зауральского поднятия Мугоджар вдоль Бенкалинско-Сорского и Джетыгиринского диагональных разломов юго-западного заложения северного борта мегаблока и вдоль Иргизского и Карасайского диагональных разломов северо-западного простирания вдоль южного борта мегаблока. В результате Центральный мегаблок ВСФЗ внутригеосинклинального поднятия оказался в пределах Зауральского поднятия Мугоджар и там стабилизировался под местным названием Иргизского мегаблока в виде дугообразного выступа ВСФЗ (рисунок 1). Другой причиной смещения Центрального мегаблока ВСФЗ на запад является возможность его деструкции под воздействием периодических сдвиговых перемещений в палеозое Балхашского мегаблока, по В. Я. Кошкину [27]. О горизонтальных стрессах и сдвигах по принципу «эффекта домино» на широте Балхашского, Убоганского, Центрального-Валерьевского, Иргизского и др. мегаблоков могут свидетельствовать соответственно наложенная субширотная меднопорфированная зона оруденения в Саякском, Каратассском, Южно-Бенкалинском, Ушкольском месторождениях,

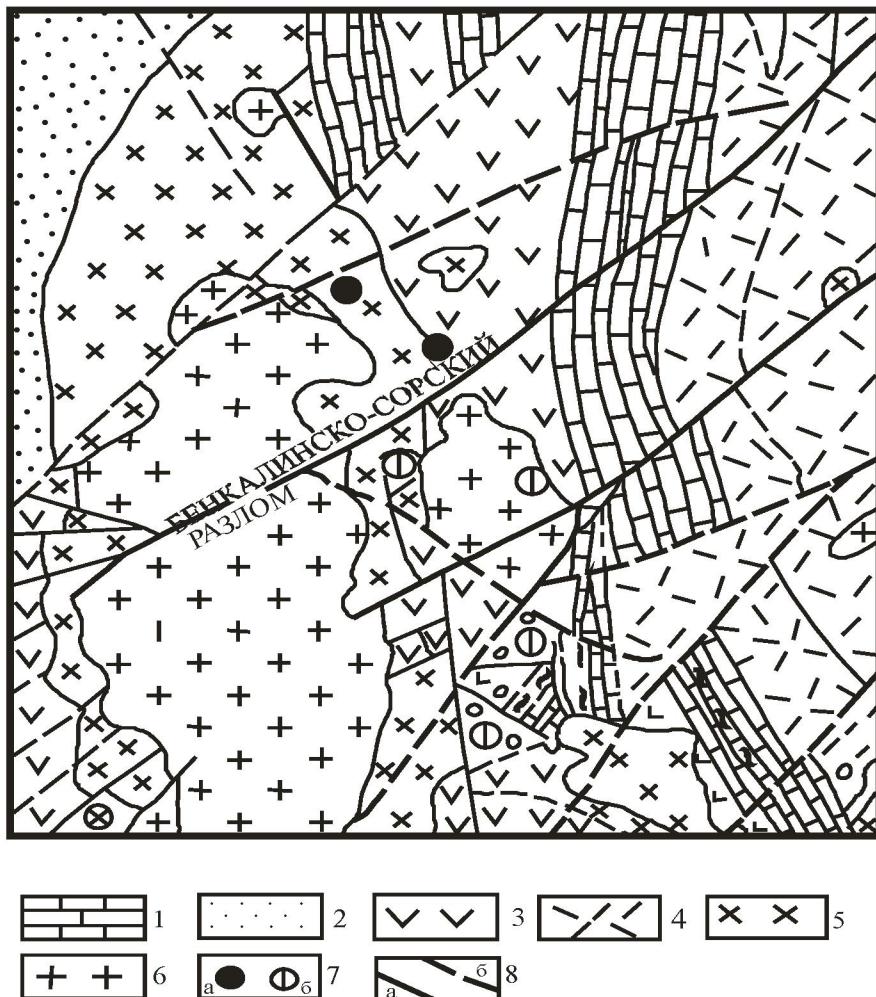


Рисунок 5 – Схематическая геологическая карта Бенкалинского рудного поля Центрального мегаблока ВСФЗ.

Геологические формации и их породы: 1 – карбонатная; 2 – терригенная; 3 – андезито-базальтовая; 4 – дацито-лияпритовая; 5 – габбро-диорит-диабазовая; 6 – гранитоидная; 7 – рудные участки Бенкалинского месторождения: а – скарново-магнетитовые, б – медно-порфировые; 8 – разломы: а – глубинные, б – межформационные и разрывные.

генетически связанных с гранитоидными батолитами смещенных мегаблоков. Сужение ширины ВСФЗ от 80 км на севере и юге до 30 км в Центральном мегаблоке, повышенная его деформированность, проявленная в тектонических контактах интрузивных массивов, межслоевых сдвигах вулканогенно-терригенных пород и визейских аркозовых песчаников возникла в результате перетирания гранитных обломков сулукольской серии в ходе тектонического смещения пород (рисунок 1, 5). Вполне возможно, что Центральный мегаблок представляет собой аллохтонный фрагмент Егенкульского антиклиниория Убоганского поднятия с его каледонскими дислоцированными толщами кислого состава и крупными гранитоидными батолитами. В результате реставрации тектонического положения аллохтонного Иргизского мегаблока на место Центрального мегаблока восстановилась непрерывность ВОЗ вдоль всей ВСФЗ протяженностью в 1000–1200 км до северных и восточных берегов Аральского моря, поскольку в Южном мегаблоке мощность островодужных пород вновь возрастает, как это было показано нами в совместной статье с И. И. Кузнецовым [13]. В этой статье проведено литолого-стратиграфическое сравнение герцинских комплексов островодужных пород Иргизской зоны, выделенная и описанная геологами Мугоджар с местными называниями свит, с Валерьяновской (рисунок 6) со следующим заключением: «В Иргизском синклиниории рудоконтролирующей толщей является верхний горизонт кияктинской свиты по возрасту и составу аналогичный соколовской свите Валерьяновской зоны. Подстилающая его нижняя терригенная толща туфопесчаников и аркозовых песчаников той же свиты парализуется с подрудной

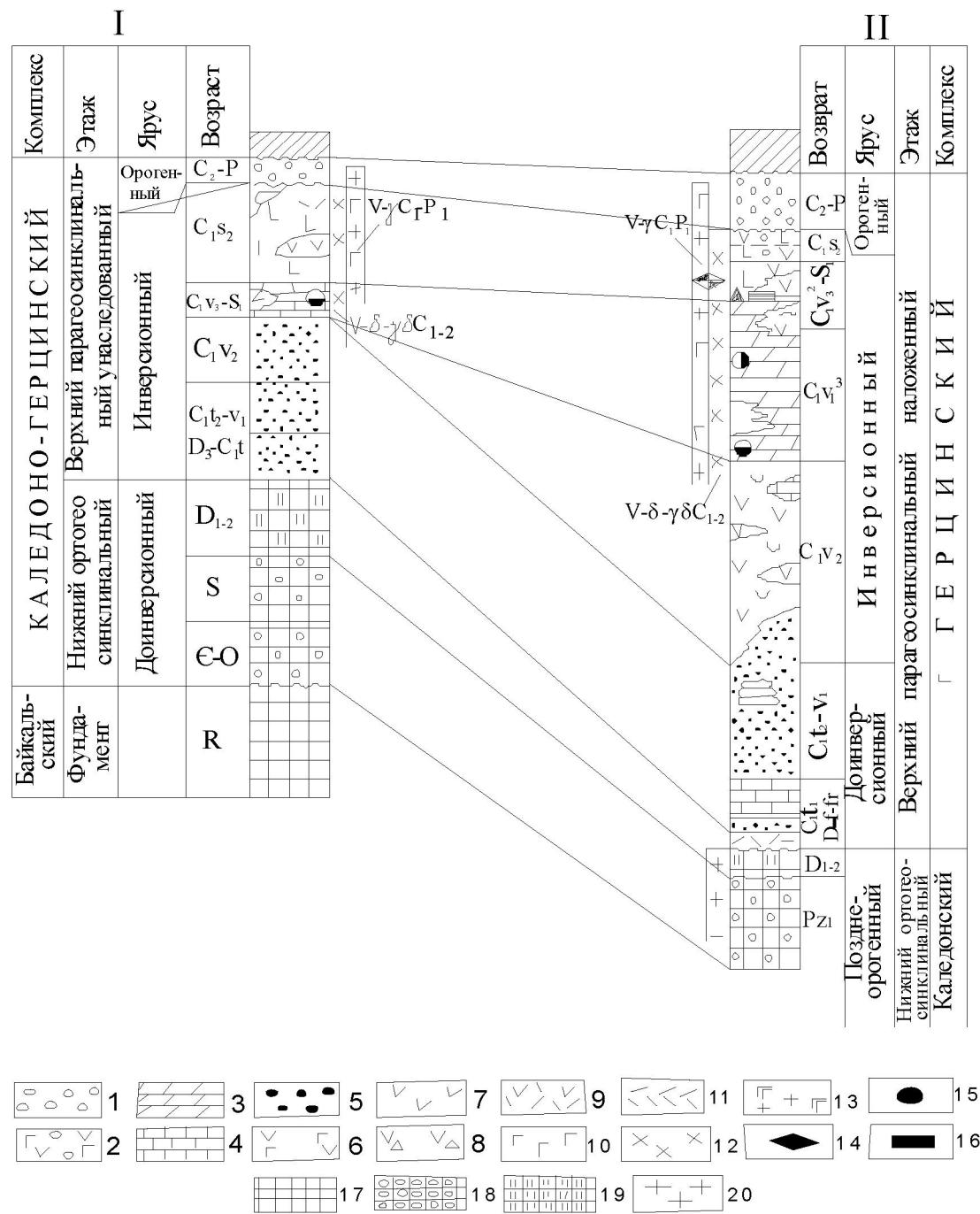


Рисунок 6 – Структурно-формационные колонки железорудных поясов Торгая (Валерьяновская II) и Мугоджар (Иргизская I).

Геологические формации: 1 – терригенная молассовая красноцветная; 2 – терригенно-вулканогенная (андезито-базальтовая) молассовая красноцветная; 3 – лагунная; 4 – известковая; 5 – аркозовых песчаников; 6-9 – формационные члены слабодифференцированной базальто-андезито-дацитовой субформации: 6 – андезито-базальтовой, 7 – андезитовой, 8 – андезитовый туфогенный, 9 – дацито-липаритовый; 10, 11 – формационные члены контрастно дифференцированной спилит-липаритовой субформации: 10 – базальтовый, 11 – липаритовый; 12 – габбро-диорит-гранодиоритовая; 13 – габбро-гранитная серия гранитоидных батолитов; 14-16 – железорудные формации: 14 – титаномагнетитовая, 15 – скарново-магнетитовая, 16 – кремнисто-магнетит-гематитовая; 17-19 – структурные этажи складчатого основания: 17 – верхний (D_1 - D_2), 18 – средний (C_m -S), 19 – нижний; 20 – гранитная формация.

сарбайской свитой, а перекрывающая вулканогенная кналыкольская свита – с надрудной коржин-кольской свитой Валерьяновского синклиниория. Кремнистый состав подрудной терригенной толщи в скарново-магнетитовых месторождениях Иргизской зоны вызвал при метасоматизме сильное окремнение интрузивных и вулканогенных пород при околоврудных изменениях, тогда как в ВСФЗ в подрудной сарбайской свите преобладает альбитизация и скаполитизация (осветление) вулканогенных пород» [13, стр. 22]. Следует напомнить, что суммарная мощность островодужных пород средне-основного состава в Иргизском синклиниории составляет также 2–2,5 км, как и на юге ГЖП ВСФЗ. Кроме того, в Иргизском мегаблоке вмещающие породы также подвержены пологой германотипной складчатости каледонид, как и в ВСФЗ, тогда как для герценид Уральской (Мугоджарской) подвижной зоны характерна более крутая альпинотипная складчатость (рисунок 1, 2). Так что проведенная нами подмена Центрального мегаблока орогенных пород Валерьяновской зоны адекватным по размерам и составу Иргизским мегаблоком островодужных пород вполне правомерна. Далее, ранее проведенная прогнозная оценка перспектив Южного мегаблока Приаралья [7] также правомерна, поскольку мощность вулканогенно-осадочных островодужных пород, возможно, возрастет до 6 км не только к северу от центральной части Валерьяновского синклиниория, но и к югу от района пос. Иргиз к северным берегам Аральского моря. В соответствии с этим, в направлении к Аральскому морю должна возрастать мощность продуктивных островодужных пород палеозойского фундамента и, следовательно, можно полагать, что крайний юг ВСФЗ (Северное и Восточное Приаралье) является зеркальным отражением Северного мегаблока и наиболее перспективным на поиски скарново-магнетитовых и титаномагнетитовых месторождений. Кроме того, прогнозным критериям на поиски скарново-магнетитовых и титаномагнетитовых месторождений Приаралья, как и аналогичным месторождениям ГЖП Северного мегаблока ВСФЗ, соответствуют оолитовые, бурожелезняковые месторождения лисаковского типа Карасандык, Талдыспе, Катанбулак, Кокбулат, Жангызтобе, Аралтобе и др., размещенные в долинах древних рек Северного Приаралья, которые сформировались в аналогичных олигоценовых отложениях за счет размыва мартитовых руд зон окисления коренных скарново-магнетитовых месторождений палеозойского складчатого основания. Соответственно, бурожелезняковые месторождения платформенного чехла Приаралья также подтверждают прогнозную оценку перспектив коренных скарново-магнетитовых и титаномагнетитовых месторождений палеозойского складчатого основания Южного мегаблока ВСФЗ [11].

На новых прогнозных площадях Приаралья геологам ТУ «Южказнедра» поисково-разведочные работы рекомендуется проводить прежде всего на аномальных участках, выявленных по результатам ранее проведенных аэромагнитных съемок в пределах Южного мегаблока ВСФЗ, разведочные работы, включая детальные наземные геофизические съемки, следует сосредоточить в участках распространения карбонатных пород осадочно-вулканогенных толщ валерьяновской серии, прорванных субвулканическими интрузивными массивами соколовско-сарбайского комплекса, которые от гранитоидных батолитов сулукольской серии Центрального мегаблока ВСФЗ существенно отличаются габброидным составом малых размеров (рисунок 1) и залеганием на небольшой глубине от поверхности палеозойского фундамента (рисунок 3). Учитывая возросшие технические возможности бурения по опыту разведочных работ на Качарском и Кожа-Коржин-кольском рудных полях, здесь целесообразно начинать разведку с бурения структурных скважин глубиной до 1500–2000 м и больше.

Статья составлена по материалам отчета грантового Проекта №668 «Закономерности размещения и оценка перспектив ГЖП на базе нового поколения моделей формирования и размещения титаномагнетитовых и скарново-магнетитовых месторождений ВОЗ Торгайского прогиба» за 2013 г. Авторы выражают свою признательность руководителям Комитета науки МОН РК за финансирование и ИГН им. К. И. Сатпаева за помощь в организации работ наших научных исследований.

Заключение. Проведена коренная переоценка и реконструкция ГЖП с последующим региональным четырехступенчатым конвергентным металлогеническим районированием по геофизическим аномалиям, тектоническим мегаблокам, ареалам развития комагматических островодужных энсиматических пород вулкано-плутонической формации, ореолам осветленных их разностей, непосредственно обрамляющих скарново-рудные зоны, с принципиально новыми моделями и принципами рудогенерирующих вулкано-плутонических структур и, таким образом, обоснованно

рекомендуется однозначная категория систематизации скарново-магнетитовых месторождений – «островодужный формационно-генетический тип» как основа районирования и прогнозирования перспективных рудоносных площадей и глубоких горизонтов ВСФЗ.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бекмухаметов А.Е. Этапы эндогенной минерализации на Бенкалинском месторождении // Материалы по петрографии, геофизике и полезным ископаемым Казахстана. – Алма-Ата, 1961. – С. 75-76.
- 2 Бекмухаметов А.Е. Осветленные породы на Бенкалинском и Шатыркульском контактово-метасоматических месторождениях железа в Тургайе // Труды ИГН АН КазССР. – 1965. – Вып. 12. – С. 180-187.
- 3 Бекмухаметов А.Е. Щелочной метасоматоз как один из ведущих сопутствующих процессов формирования железорудных месторождений Южного Тургая // Материалы II конференции по околоврудному метасоматизму. – М., 1966.
- 4 Бекмухаметов А.Е. Комагматические ассоциации Тургайского прогиба и их связь с метасоматизмом и магнетитовым оруденением // Вулкано-плутонические формации и их рудоносность. – Алма-Ата, 1969. – С. 40-45.
- 5 Бекмухаметов А.Е. Формирование скарново-рудных зон магнетитовых месторождений Южного Тургая. – Алма-Ата, 1970. – 205 с.
- 6 Бекмухаметов А.Е. Закономерности размещения и систематизация магнетитовых месторождений Тургайского прогиба и Мугоджар // Известия Академии наук СССР. Серия геологическая. – М., 1978. – № 9. – С. 77-97.
- 7 Бекмухаметов А.Е. Магматогенные железорудные формации. – М., 1987. – 212 с.
- 8 Бекмухаметов А.Е. Уникальные геолого-структурные и петрологические условия формирования Качарского железорудного месторождения контактово-метасоматического типа. – Топорковские чтения. – Рудный, 1999. – С. 156-163.
- 9 Бекмухаметов А.Е., Айсаны Б. Формирование скарново-магнетитовых штокверков в трубке взрыва Кожа-Коржин-кольской вулкано-плутонической структуры // Геология Казахстана. – 1999. – № 4. – С. 49-60.
- 10 Бекмухаметов А.Е., Бекмухаметова З.А. Классификация скарново-магнетитовых месторождений Казахстана, особенности формирования, метаморфизма, динамометаморфизма и их дальнейшей регенерации до оолитовых железняков // Литосфера. – 2007. – № 2. – С. 80-105.
- 11 Бекмухаметов А.Е., Биялов Б.Д. Металлогенез экзогенных руд железа Торгайского прогиба и перспективы промышленного освоения их Лисаковским ГОК. – Алма-Ата, 2003. – 335 с.
- 12 Бекмухаметов А.Е., Кленчин Н.Н., Коротовский В.Г., Куба А.М., Навасардям Г.П. О глубинном строении Главного железорудного пояса Тургайского прогиба // Изв АН КазССР. Сер. геол. – 1971. – № 5. – С. 1-9.
- 13 Бекмухаметов А.Е., Кузнецов И.И. Литолого-стратиграфический контроль магнетитового оруденения и перспективы поисков новых месторождений в Тургайском прогибе и Мугоджахах // Изв. АН КазССР. – 1973. – № 4. – С. 15-26.
- 14 Бекмухаметов А.Е., Шантиреев Х.Г., Крюков А.С. Новые данные о месторождениях железистых кварцитов Центрального Казахстана // Проблемы металлогенеза Центрального Казахстана. – Алма-Ата, 1984. – С. 265-275.
- 15 Бекмухаметова З.А., Слащева И.В. Рудно-петрологическая модель телескопированного формирования железомарганцевых и полиметаллических руд контактово-метаморфизованных месторождений Ерементау-Шу-Илийского рудного пояса // Геология и охрана недр. – 2007. – № 3. – С. 17-23.
- 16 Беляшов Н.М., Новохатский Н.П., Чугуевская О.М. О генезисе магнетитовых руд Тургая // Геология рудных месторождений. – 1972. – № 2.
- 17 Беляшов Н.М. Полигенные месторождения магнетитовых руд в Тургайе: Автореф. докторской диссертации. – М., 1978. – 40 с.
- 18 Вулкано-плутонические формации и их рудоносность. – Алма-Ата, 1969. – 254 с.
- 19 Геология СССР. Том 34. Тургайский прогиб. Полезные ископаемые. Железные руды. – М., 1975. – С. 49-170.
- 20 Дымкин А.М. Контактово-метасоматические месторождения железа южной части Главной рудной полосы Тургая. – Новосибирск, 1962. – 237 с.
- 21 Дымкин А.М. Петрология и генезис магнетитовых месторождений Тургая. – Новосибирск, 1966. – 166 с.
- 22 Дымкин А.М., Бекмухаметов А.Е., Щербак В.М. О генетических типах магнетитовых месторождений Тургая // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – 1968. – № 4. – Критика и дискуссии. – С. 81-84.
- 23 Дымкин А.М., Щербак В.М. Особенности формирования метасоматических и вулканогенно-осадочных руд Тургая. – Новосибирск, 1973. – 187 с.
- 24 Железорудные формации Зауралья. – Свердловск, 1987. – Т. I. – 231 с.; 1988. – Т. II. – 255 с.
- 25 Железорудные месторождения Сибири. – Новосибирск, 1981. – 237 с.
- 26 Заварицкий В.А. Вулканические породы кислого состава Качарского железорудного месторождения // ЗМВО. – 1960. – Ч. X. – С. 11. – Вып. 5.
- 27 Копикин В.Я. Роль продольного сдавливания в образовании тектонических структур Земного шара // Изв. АН СССР. – 1965. – № 9. – С. 69-85.
- 28 Кузнецов Ю.А. Главные типы магматических формаций. – М., 1964.
- 29 Металлогенез Казахстана: рудные формации, месторождения руд железа и марганца. – Алма-Ата, 1982. – 207 с.
- 30 Поротов Г.С., Веселов Е.В. О генезисе кислых пород Качарского месторождения // Геология и геофизика. – 1972. – № 3.
- 31 Соколов Г.А. Геология, закономерности состава и вопросы магнетитовых месторождений Тургайского прогиба // Труды объединенной Кустанайской научной сессии. Т. 2. – Алма-Ата, 1958.
- 32 Соколов Г.А., Дымкин А.М. К вопросу о классификации контактово-метасоматических железорудных месторождений // Геология и генезис магнетитовых месторождений Сибири. – М., 1967. – С. 5-15.

- 33 Топорков Д.Д. Геологические особенности, типы и ресурсы железных руд Тургайского прогиба // Труды объединенной Кустанайской научной сессии. Т. 2. – Алма-Ата, 1958.
- 34 Ужженов Б.С., Бекмухаметов А.Е., Бекмухаметова З.А. Железорудные месторождения Западного Казахстана // Рудные провинции Центральной Азии. Международный геологический конгресс – МГК-33. Доклады геологов стран Центральной Азии. – Алматы, 2008. – С. 98-111.
- 35 Устинев Е.К. Проблема вулкано-плутонизма: вулкано-плутонические формации // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1963. – № 12.
- 36 Экштейн Г.Н., Петров А.П. Объемное моделирование // Геолого-геофизические методы прогнозной оценки магнетитовых месторождений. – Алма-Ата, 1976. – С. 41-49.
- 37 Яковлев Ю.Н. Геологическое строение, минеральный состав и генезис Куржинкольского месторождения // Записки ЛГИ. – 1963. – Т. 42, вып. 2. – С. 38-64.

REFERENCES

- 1 Bekmuhametov A.E. Jetapy jendogennoj mineralizacii na Benkalinskem mestorozhdenii // Materialy po petrografii, geofizike i poleznyim iskopaemym Kazahstana. – Alma-Ata, 1961. – S. 75-76.
- 2 Bekmuhametov A.E. Osvetlennye porody na Benkalinskem i Shagyrkul'skom kontaktovo-metasomaticeskikh mestorozhdenijah zheleza v Turgae // Trudy IGN AN KazSSR. – 1965. – Vyp. 12. – S. 180-187.
- 3 Bekmuhametov A.E. Shhelochnoj metasomatoz kak odin iz vedushhih soputstvujushhih processov formirovaniya zhelezorudnykh mestorozhdenij Juzhnogo Turgaja // Materialy II konferencii po okolorudnomu metasomatizmu. – M., 1966.
- 4 Bekmuhametov A.E. Komagmaticheskie associacii Turgajskogo progiba i ih svyaz' s metasomatizmom i magnetitovym orudneniem // Vulkanoplutonicheskie formacii i ih rudnosnost'. – Alma-Ata, 1969. – S. 40-45.
- 5 Bekmuhametov A.E. Formirovanie skarnovo-rudnyh zon magnetitovyh mestorozhdenij Juzhnogo Turgaja. Alma-Ata, 1970. – 205 s.
- 6 Bekmuhametov A.E. Zakonomernosti razmeshhenija i sistematizacija magnetitovyh mestorozhdenij Turgajskogo progiba i Mugodzhar // Izvestija Akademii nauk SSSR. Serija geologicheskaja. – M., 1978. – № 9. – S. 77-97.
- 7 Bekmuhametov A.E. Magmatogennye zhelezorudnye formacii. M., 1987. – 212 s.
- 8 Bekmuhametov A.E. Unikal'nye geologo-strukturnye i petrologicheskie uslovija formirovaniya Kacharskogo zhelezorudnogo mestorozhdenija kontaktovo-metasomaticeskogo tipa // Toporkovskie chtenija. – Rudnyj, 1999. – S. 156-163.
- 9 Bekmuhametov A.E., Ajsani B. Formirovanie skarnovo-magnetitovyh shtokverkov v trubke vzryva Kozha-Korzhinkol'skoj vulkanoplutonicheskoy strukturny // Geologija Kazahstana. – 1999. – № 4. – S. 49-60.
- 10 Bekmuhametov A.E., Bekmuhametova Z.A. Klassifikacija skarnovo-magnetitovyh mestorozhdenij Kazahstana, osobennosti formirovaniya, metamorfizma, dinamometamorfizma i ih dal'nejshei regeneracii do oolitovyh zheleznjakov // Litosfera. – 2007. – № 2. – S. 80-105.
- 11 Bekmuhametov A.E., Biljalov B.D. Metallogenija jekzogennyh rud zheleza Torgajskogo progiba i perspektivy promyshlennogo osvojenija ih Lisakovskim GOK. – Alma-Ata, 2003. – 335 s.
- 12 Bekmuhametov A.E., Klenchin N.N., Korotovskij V.G., Kuba A.M., Navasardjam G.P. O glubinnom stroenii Glavnogo zhelezorudnogo pojasa Turgajskogo progiba // Izv. AN KazSSR. Ser. geol. – 1971. – № 5. – S. 1-9.
- 13 Bekmuhametov A.E., Kuznecov I.I. Litologo-stratigraficheskij kontrol' magnetitovogo orudnenija i perspektivy poiskov novyh mestorozhdenij v Turgajskom progibe i Mugodzharah // Izv. AN KazSSR. – 1973. – № 4. – S. 15-26.
- 14 Bekmuhametov A.E., Shangireev H.G., Krjukov A.S. Novye dannye o mestorozhdenijah zhelezistyh kvarcitolov Central'nogo Kazahstana // Problemy metallogenii Central'nogo Kazahstana. – Alma-Ata, 1984. – S. 265-275.
- 15 Bekmuhametova Z.A., Slashheva I.V. Rudno-petrologicheskaja model' teleskopirovannogo formirovaniya zhelezomargancevyh i polimetallicheskikh rud kontaktovo-metamorfizovannyh mestorozhdenij Erementau-Shu-Ilijskogo rudnogo pojasa // Geologija i ohrana nedr. – 2007. – № 3. – S. 17-23.
- 16 Beljashov N.M., Novohatskij N.P., Chuguevskaja O.M. O genezise magnetitovyh rud Turgaja // Geologija rudnyh mestorozhdenij. – 1972. – № 2.
- 17 Beljashov N.M. Poligennye mestorozhdenija magnetitovyh rud v Turgae: Avtoref. doktorskoj dissertacii. – M., 1978. – 40 s.
- 18 Vulkanoplutonicheskie formacii i ih rudnosnost'. – Alma-Ata, 1969. – 254 s.
- 19 Geologija SSSR. Tom 34. Torgajskij progib. Poleznye iskopaemye. Zheleznye rudy. – M., 1975. – S. 49-170.
- 20 Dymkin A.M. Kontaktovo-metasomaticheskie mestorozhdenija zheleza juzhnoj chasti Glavnoj rudnoj polosy Turgaja. – Novosibirsk, 1962. – 237 s.
- 21 Dymkin A.M. Petrologija i genezis magnetitovyh mestorozhdenij Turgaja. – Novosibirsk, 1966. – 166 s.
- 22 Dymkin A.M., Bekmuhametov A.E., Shherbak V.M. O geneticheskikh tipah magnetitovyh mestorozhdenij Turgaja // Izv. AN KazSSR. Ser. geol. – 1968. – № 4. – Kritika i diskussii. – S. 81-84.
- 23 Dymkin A.M., Shherbak V.M. Osobennosti formirovaniya metasomaticeskikh i vulkanogenno-osadochnyh rud Turgaja. – Novosibirsk, 1973. – 187 s.
- 24 Zhelezorudnye formacii Zaural'ja. – Sverdlovsk, 1987. – T. I. – 231 s.; 1988. – T. II. – 255 s.
- 25 Zhelezorudnye mestorozhdenija Sibiri. – Novosibirsk, 1981. – 237 s.
- 26 Zavarickij V.A. Vulkanicheskie porody kislogo sostava Kacharskogo zhelezorudnogo mestorozhdenija // ZMVO. – 1960. – Ch. II. – S. 11. – Vyp. 5.
- 27 Koslkin V.Ja. Rol' prodom'nogo sdavlivaniya v obrazovaniyu tektonicheskikh struktur Zemnogo shara // Izv. AN SSSR. – 1965. – № 9. – S. 69-85.
- 28 Kuznecov Ju.A. Glavnye tipy magmaticeskikh formacij. – M., 1964.
- 29 Metallogenija Kazahstana: rudnye formacii, mestorozhdenija rud zheleza i marganca. – Alma-Ata, 1982. – 207 s.
- 30 Porotov G.S., Veselov E.V. O genezise kisllyh porod Kacharskogo mestorozhdenija // Geologija i geofizika. – 1972. – № 3.

- 31 Sokolov G.A. Geologija, zakonomernosti sostava i voprosy magnetitovyh mestorozhdenij Turgajskogo progiba // Trudy ob#edinennoj Kustanajskoj nauchnoj sessii. T. 2. – Alma-Ata, 1958.
- 32 Sokolov G.A., Dymkin A.M. K voprosu o klassifikaci kontaktovo-metasomaticeskikh zhelezorudnyh mestorozhdenij // Geologija i genezis magnetitovyh mestorozhdenij Sibiri. – M., 1967. – S. 5-15.
- 33 Toporkov D.D. Geologicheskie osobennosti, tipy i resursy zheleznyh rud Turgajskogo progiba // Trudy ob#edinennoj Kustanajskoj nauchnoj sessii. T. 2. – Alma-Ata, 1958.
- 34 Uzhkenov B.S., Bekmuhamedov A.E., Bekmuhamedova Z.A. Zhelezorudnye mestorozhdenija Zapadnogo Kazahstana // Rudnye provincii Central'noj Azii. Mezhdunarodnyj geologicheskij kongress – MGK-33. Doklady geologov stran Central'noj Azii. – Almaty, 2008. – S. 98-111.
- 35 Ustiev E.K. Problema vulkano-plutonizma: vulkano-plutonicheskie formacii // Izv. AN SSSR. Ser. geol. – 1963. – № 12.
- 36 Jekshtejn G.N., Petrov A.P. Ob#emnoe modelirovanie // Geologo-geofizicheskie metody prognoznoj ocenki magnetitovyh mestorozhdenij. – Alma-Ata, 1976. – S. 41-49.
- 37 Jakovlev Ju.N. Geologicheskoe stroenie, mineral'nyj sostav i genezis Kurzhinkol'skogo mestorozhdenija // Zapiski LGI. – 1963. – T. 42, vyp. 2. – S. 38-64.

Резюме

A. E. Bekmұхаметов, З. А. Бекмұхаметова

(К. И. Сатпаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы қ.)

ТОРҒАЙ АЙМАҒЫ БЕЛДЕУІНДЕГІ БАСТЫ ТЕМІРКЕНДІ РЕСУРСТАРДЫҢ АРТУЫНЫҢ АЙМАҚТАҚ ЖӘНЕ ЖЕРГІЛІКТІ ІЗДЕСТИРУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ (1 мақала)

Негізгі теміркендеңі белдеуінің соңғы аудандық тортсатылы конвергентті металлогенациялық аудандастыруының геофизикалық аномалиясы, тектоникалық мегаблого жанартау-плутондық ареал формацияларының комагматикалық сүйірдоғалық энсиматикалық дамуы бойынша түпкі қайта бағалауы мен қайта құруы көрсетілген, бұлдыр ореолдарының әртүрлілігі, скарнды-кенді зонаны тікелей қоршауы, жанартау-плутондық құрылымының кенденуінің жаңа моделі мен принципін негізінен скарнды-магнетитті кенорындарының жүйелі категориясын – «сүйірдоғалық формациялық-генетикалық типін» Валерьяндық құрылымды-формациялы белдемінің перспективті кенді аудандары мен терен горизонттарын аудандастыру мен болжамдаудың негізі ретінде ұсынуға болады.

Тірек сөзлер: Валерьяндық құрылымды-формациялы белдем (ВҚФБ), Валерьяндық аралдоғалық белдем (ВАБ), Негізгі теміркендеңі белдеу (НТБ), аралдоғалық жанартаулы-плутондық жыныстардың аумақтары, Ашық түсті аралдоғалық жыныстардың ореолдары, Жапсарлы-тастумалы өзгерістердің текстурлери, Жанартаулы-шөгінділердің текстурлери, аралдоғалық текстік түрі.

Summary

A. E. Bekmukhametov, Z. A. Bekmuhamedova

(Institute of Geological Sciences named after K. I. Satpayev, Almaty)

REGIONAL AND LOCAL SEARCH AND EVALUATION CRITERIA AND GROWTH PROSPECTS OF IRON ORE RESOURCES OF THE MAIN BELT TORGAI PROVINCE (article I)

The results of the virtual restoration of discrete fragments of Valeryanovsk structural-formation zone (VSFZ) their geodynamics becoming in the mobile zone of junction caledonides _ of Kazakhstan and gertsensid of the Urals (Mugodzhar), tectonic features of the structure of megablocks and their manifestations in the ore fields of titanomagnetite and magnetite skarn deposits of iron ore enlarged of the Main Iron-ore belt (MIOB) along the entire stretch VSFZ is of 1000 km. Regional survey and assessment work criteria established by convergent metallogenetic zoning MIOB according to geophysical anomalies, and tectonic megablock, areas development comagmatic breeds of island volcano-plutonic formations mid-basic and halos clarified their differences. Therefore, there is an unambiguous category of systematization of skarn lode deposits as «island-formation-type genetic».

Keywords: Valeryanovsk structural-formation area (VSFZ), Valeryanovsk island-arc zone (VIAZ), the Main Iron-ore belt (MIOB), areas island volcanic-plutonic breeds, auras of the breeds clarified the island, the contact – metasomatic type, volcanic-sedimentary type, island genetic type.

Поступила 10.03.2014г.