

## ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

© А.Д.Исмайл-Заде, 2011

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА В XXI ВЕКЕ

**А.Д.Исмайл-Заде**

*Институт геологии НАН Азербайджана  
AZ1143, Баку, просп. Г.Джавида, 29A*

На основе обобщения имеющегося материала по геологии рудных месторождений Азербайджана на принципах новой геодинамической концепции – "тектоники плит" выявлена металлогеническая специализация вещественных комплексов структурных зон различных геодинамических режимов и установлены перспективные направления исследований для выявление новых крупных рудных месторождений.

Последние десятилетия прошедшего XX века ознаменовались существенными достижениями в области разработки теоретических проблем в науках о Земле. Среди них наиболее важной была геодинамическая концепция эволюции литосферы Земли или «тектоника плит», основанная, как известно, на преобладающей роли горизонтальных напряжений в динамике литосферных плит.

Переход на новую парадигму сопровождался разработкой новых подходов к вопросу о научном обосновании поисков рудных объектов в сложных геологических обстановках континентов и складчатых зон. Новая геодинамическая концепция оказалась весьма своевременной, т.к. к концу XX века фонд выявленных и разрабатываемых рудных объектов повсеместно оказывался на стадии истощения, а для его пополнения требовалась новые модели, существенно по-новому интерпретирующие процессы магматизма и рудообразования и, возможно, способствующие более обоснованному прогнозированию новых рудных объектов.

В этом аспекте регион Кавказа – объект многолетних исследований большой плеяды геологов, изучавших условия образования и закономерности размещения рудных областей в структурных зонах, их результаты отражены на многопрофильных геолого-геофизических картах и в многочисленных публикациях.

Однако с конца прошлого столетия во всем мире возрос интерес к проблеме крупных месторождений или месторождений-гигантов, основанный не только на размерах, но в большей степени на установлении времени формирования, нелинейности металлогении, гетерогенности источников рудного вещества, связи с фундаментом или мантией, приуроченности к скоплению сравнительно небольших мелких рудных полей.

Территория Азербайджана занимает восточную часть Кавказа, в геологическом отношении характеризующуюся проявлением главных структурных зон Большого и Малого Кавказа, погружающихся на юго-восток в сторону Каспийской впадины, в которых отражены все структурно-вещественные комплексы и связанные с ними рудные, нерудные и нефтегазовые месторождения, а с позиции «тектоники плит» – главные геодинамические режимы, наблюдаемые при палеогеодинамических реконструкциях истории тектонического развития Восточного Кавказа.

На территории республики имеются крупные месторождения руд: колчеданно-полиметаллические (Балакен, Загатала), медно-колчеданное с золотом (Гядабей), железорудно-кобальтовое (Дашкесан), полиметаллические (Мехмана, Агдара), медно-молибденовое (Парагачай), ртутное (Агятағ), золоторудные (Човдар, Гызыл-булаг, Вежнали), а также

крупные нерудные месторождения – алюнитовое (Заглик), бентонитовое (Дашсалахлы), цеолитовое (Айдаг) и месторождения-гиганты – нефти (Азери, Чыраг, Гюнашлы) и газоконденсата (Шах-Дениз) (рис. 1).

Вышеизложенное позволяет считать азербайджанский сегмент Кавказа естественной моделью для решения сложных проблем петрологии и рудообразования.

Ориентация научных исследований и обоснованный выбор направлений исследовательских работ проведены на основе выделения структурно-вещественных комплексов различных геодинамических режимов и установления типов их металлогенической специализации – стандартной и нестандартной. В последнем случае возможен элемент нелинейной металлогенезии. Этот принцип был положен в основу составленной в 2006 г. на геодинамической основе геологической карты Азербайджана в масштабе 1:1000000 (авторы: М.И.Рустамов, А.Д.Исмаил-Заде), согласно которой выделены структурно-вещественные комплексы различных геодинамических режимов:

- континентального рифтогенеза и окраинного моря – Большой Кавказ;
- островодужно активной континентальной окраины – Малый Кавказ, Закавказье;
- островодужно пассивной континентальной окраины – Малый Кавказ, Нахчыван.

Кавказскую складчатую систему, как нам представляется, как и Уральскую, можно назвать бивиргентным орогеном (рис. 2). Собственно Кавказ – центральная часть орогена между Евразийским и Иранским континентами. По генезису, возрасту, вещественному составу слагающих его комплексов и металлогении он резко асимметричен. Последнее обусловлено миграцией магматической активности в мезо-кайнозое на юг и усложнением в мезозойском периоде океана Тетис развитием на Кавказе океанического залива Мезотетиса с ныне выраженной Зангезурской шовной зоной-сutureй. Все это способствовало сочетанию сложных коллажей океанических, островодужных активных и пассивных окраин блоков и микроконтинентов, разделенных континентальными и океаническими рифтами.

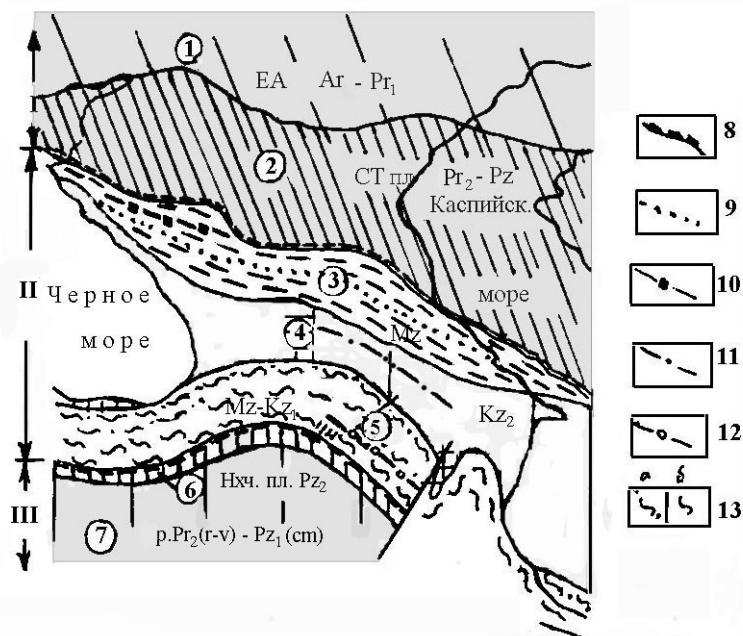


Рис. 1. Схема расположения месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых Азербайджана

- 1 – золото; 2 – медь; 3 – медь-золото; 4 – кобальт; 5 – алюнит; 6 – ртуть; 7 – хромит; 8 – медь-молибден; 9 – свинец-цинк; 10 – мышьяк; 11 – железо; 12 – каменная соль; 13 – цеолит; 14 – бентонит; 15 – горючие сланцы; 16 – каменный уголь

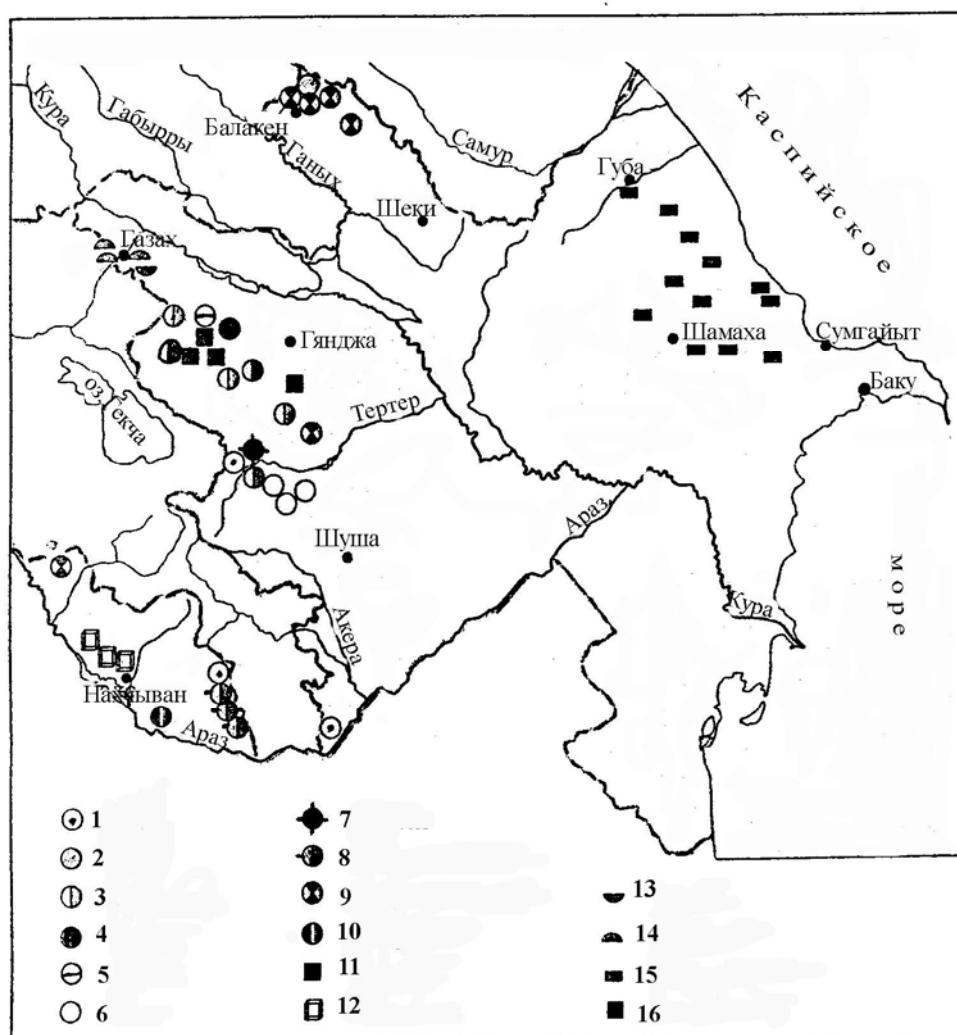


Рис. 2. Пространственные взаимоотношения платформенных и орогенных зон на Кавказе

1. Евро-Азиатская платформа, Ar-Pr<sub>1</sub>
2. Скифско-Туранская подвижная плита, Pr<sub>2</sub>-Pz  
Альпийский складчатый пояс Кавказа
3. Складчатая система Большого Кавказа Mz
4. Риони-Куринский межгорный прогиб, Kz
5. Складчатая система Малого Кавказа – Эльбурса, Mz-Kz
6. Нахчыванская подвижная плита, Pz-Mz
7. Иранская платформа, Pr<sub>2</sub> (r-v) – Pz<sub>1</sub> (cm)
8. границы структурных зон
9. границы структур в зонах
10. сутура малого Палеотетиса
11. сутура Палеотетиса, (?)
12. сутура малого Мезотетиса
13. комплексы; а – мезозой; б – кайнозой

При рассмотрении проблем рудообразования в аспекте новой геодинамической концепции необходимо учитывать полученные за последние годы новые данные по геологии Кавказа, позволяющие пересмотреть

проблемные вопросы по геодинамике и, соответственно, по магматизму и металлогенезу:

– возможное наличие погребенной под мезозойским вулканогенным комплексом палеозойской аллохтонной офиолитовой пластины;

- установление единых фаз для одновозрастных интрузивных комплексов Лок-Гарабахской зоны, позволяющих рассматривать их в едином процессе магмогенерации;
- соответствие Куринской межгорной впадины грабен-рифтогенному прогибу.

**Континентальные рифтогенные и окраинные комплексы.** К континентальным рифтогенным зонам можно отнести прихребтовую часть Большого Кавказа, а к активно-окраинным – Гагра-Джавскую зону. На территории Азербайджана к первым относятся силлы и дайки диабазов и габбро-диабазов, отмеченные на севере в шельфовой зоне Скифской плиты в пределах северной полосы Туфанская зоны Большого Кавказа и толеитовые базальты, а также силлы диабазов и габбро-диабазов ранней юры, распространенные на юге в шельфовой зоне Нахчыванской плиты.

В тесной пространственно-временной ассоциации с толеитовым вулканизмом Южного склона Большого Кавказа в Балакен-Загатальском районе Азербайджана находятся стратiformные медно-пирротиновые и колчеданно-полиметаллические месторождения Филизчайского рудного поля, представляющие большое промышленное значение. Подобные, но сравнительно мелкие проявления установлены в Кахетии (Грузия) и в Дагестане (Россия).

В пространственном распределении оруденения отмечается зональность: с северо-запада на юго-восток происходит смена медно-пирротиновых руд (Жихихское месторождение) колчеданно-полиметаллическими (Филизчай, Катех, Кацдагское месторождения), что является подтверждением сложного полиген-полихронного генезиса месторождений этой зоны.

Открытие новых значительных по масштабам месторождений при современной изученности региона в структурах Большого Кавказа вряд ли возможно.

Пожалуй, по южному склону Большого Кавказа наибольший интерес могут представлять комплексы вдоль активной окраины, т.е. по юго-восточному продолжению Гагра-Джавской зоны, более полно представленные на территории Грузии, однако погруженные в процесс формирования Куринской впадины по северному ее обрамлению. На территории

Азербайджана они представлены среднеюрскими и меловыми комплексами Кахетино-Вандамской зоны, рудопроявление в которых представлено редкометальной минерализацией с пиритом, халькопиритом и реже сульфидами свинца и цинка. Подобный вулканогенный комплекс частично сохранен и на юго-восточном продолжении в районе сел. Вандам. Пространственно-временная сопряженность проявления магматизма и тектоники позволяет прогнозировать возможность обнаружения здесь рудопроявления, характерного для Гагра-Джавской зоны.

**Комплексы островодужно-активной континентальной окраины** характерны для структурных зон Малого Кавказа, обусловивших формирование мезозойского вулкано-плутонического пояса в пределах Лок-Гарабагской зоны. Именно эта зона, длительное время являвшаяся основной минерально-сырьевой базой для республик Кавказа, считалась перспективной и приемлемой в отношении эндогенного оруденения на рудные и нерудные ископаемые. Известные крупные, представляющие промышленный интерес месторождения медно-колчеданных (Гядабей), медно-порфировых (Хар-хар, Мехмана), колчеданно-полиметаллических (Мехмана), железорудно-кобальтовых (Дашкесан) и золотоносных (Човдар, Гызыл-булаг, Вежнали) руд уже исследованы и практически разработаны. При этом если перспективы железорудной минерализации (Дашкесан) еще существенны, то выявление новых колчеданных месторождений проблематично и возможно только при поисковых работах на глубокие горизонты. Научное обоснование этих работ требует проведения детального формационного и фациального анализа, а также комплекса геофизических исследований. Иными словами, в данной островодужной зоне, характеризующейся масштабным проявлением мезозойского кислого магматизма с широким набором рудных комплексов колчеданного типа, необходимо изучение и разведка глубоких горизонтов. Не менее важно установление тектонических условий проявления магматизма и рудогенеза и закономерностей их проявления на основе новых данных по петрологии, геохимии и геодинамике. Правда, по всем этим вопросам есть немало публикаций, освещивающих ре-

зультаты многолетних исследований по Кавказу. Однако на сегодняшний день они не однозначны в своей трактовке истории геотектонического развития региона и формирования месторождений твердых полезных ископаемых.

Изучение последних с учетом данных по глубинным горизонтам может пролить дополнительный свет на проблему поиска на Кавказе рудных комплексов колчеданного типа.

Не полемизируя ни с «теми», ни с «другими», считаем возможным остановиться на ряде вопросов.

1. Необходимо выявление роли доальпийского субстрата в проявлении магматизма и рудогенеза, т.к. в Лок-Гарабахской зоне в Локской части имеются многочисленные крупные гранитоидные интрузивы и месторождения различного типа, а в Гарабахской нет крупных интрузивов и рудных месторождений; в чем причина?
2. В Локской части на Шамкирском и Агдамском поднятиях развиты месторождения колчеданного типа – медно-колчеданные, медно-порфировые, колчеданно-полиметаллические с золотом; а в разделяющем их Дашкесанском прогибе – лишь железорудно-кобальтовое; не это ли указывает на нелинейный характер проявления металлогенеза и чем же он обусловлен?
3. При преобладающих фациях средне-кислых пород в вулканогенных и интрузивных образованиях (90%) и минимальных основных пород (до 10%), в геохимических составах кислых пород устанавливаются не характерные для них повышенные содержания сидерофильных и низкие щелочных элементов, а также в целом – мафический профиль металлогенической специализации, что позволяет исследователям сделать вывод о базальтоидном составе исходной магмы, хотя последняя не может явиться основой образования такого объема кислых пород без превосходящего объема основных пород; в чём причина?

Необходимо остановиться еще на одной проблеме, возникшей за последние годы – обнаружении при шлиховом анализе аллювиальных отложений в истоках р. Кюракчай минералов платиновой группы. Единичные находки не дают оснований для выявления ко-

ренных источников, однако в ряде работ по Уралу в островодужных комплексах отмечается высокий потенциал колчеданных типов месторождений на минералы платиновой группы и в первую очередь – на палладий. Обнаружение в шлихах минералов платины не исключает возможности их увязки с дайками габбро-диабазов в хребтовой части региона. Здесь же необходимо отметить, что для Дашкесанского рудного поля при анализе факторов структурного и вещественного контроля проявления железорудно-кобальтового оруденения высказывается предположение о благоприятных условиях формирования сульфидно-никелевых руд и золотого оруденения с учетом наличия в погребенном субстрате палеозойской офиолитовой пластины. К последним могут иметь прямое отношение и вышеупомянутые габбро-диабазовые дайки с возможной платиновой минерализацией, как гибридные производные, возникшие при воздействии кислой гранитоидной магмы на холодную гипербазитовую пластину.

Для установления практической значимости этой проблемы необходимы комплексные исследовательские работы, проводимые на базе современной аналитической лаборатории.

С колчеданным рудогенезом островодужного комплекса Малого Кавказа связаны и золоторудные месторождения. Генетическая их разнородность обусловлена приуроченностью к стадийному проявлению колчеданного оруденения: собственно колчеданные – Тоганалы, Чирагдере, Гоша, медно-колчеданные и колчеданно-полиметаллические – Гядабей, Мехмана, барит-полиметаллические – Човдар, Тулалар. Полигенность и полихронность месторождений способствует увеличению их промышленной значимости на золото – Гядабейское и Мехманинское (Гызылбулаг).

Перспективы обнаружения новых золоторудных месторождений в данной зоне, кроме известных Гядабейского, Гызылбулагского и Вежналинского, из которых первый уже интенсивно разрабатывается, а два последующих находятся на оккупированной территории, проблематичны. Обнаруженные в недавнем новые месторождения Човдар и Тулалар во вторичных кварцитах перспективны, но еще находятся на стадии разведки. В данной зоне представляет интерес Даг-Кесаманское

золоторудное проявление, находящееся на тектоническом стыке с Куринской впадиной, перспективы которого до сих пор не выявлены, хотя начальный этап исследований был довольно обнадеживающим.

Есть определенная перспективность обнаружения в Гейча-Акеринской зоне, кроме Зодского, еще одного золоторудного месторождения. По результатам исследований последних лет Зодское золото – теллуридное месторождение – это офиолитовый тип генерации. Возможность обнаружения нового генетического типа заключается в том, что приуроченность золотого оруденения к мезозойским комплексам офиолитовой ассоциации – серпентинитам, лиственитам, габброидам, широко распространенным в Гейча-Акеринской зоне, наблюдается по расположенным в них гидротермально-измененным зонам. На наш взгляд, в мезозойский период выплавления палингенной гранитоидной магмы произошло взаимодействие ее с аллохтонно залегающей на доальпийском фундаменте офиолитовой пластиной, и именно с гидротермальной фазой вновь сформировавшейся гибридной магмы может быть связано золоторудное оруденение Зодского региона. Наличие погребенной под мезозойским комплексом палеозойской офиолитовой пластины устанавливается по результатам изучения этапов геодинамического развития региона, петрологии, фемическом профилю металлогении и геофизики.

Каков же прогноз возможного обнаружения в упомянутой зоне нового золоторудного орудения?

Гейча-Акеринская зона с мезозойским офиолитовым комплексом при общем СЗ-ЮВ простирации испытывает воздымание на ЮВ с соответствующим погружением на СЗ, и границы зоны крупной золоторудной минерализации зависят от глубины эрозионного среза. Так, находящийся на ЮВ Ипяк-Лысогорский перевал подвержен размыву, вскрытый в центре Зодский золоторудный участок находится в разработке, а в расположенному на СЗ Шахдагском районе предполагаемая минерализация не выходит на дневную поверхность. Именно на Шахдагском поднятии, как нам представляется, можно предположить возможное наличие золоторудного оруденения.

С островодужным комплексом связано также марганцевое, точнее железо-марганцевое оруденение – Молладжалилское, Эльворское, Дашибалахлинское. Подобного типа рудопроявления известны и на Большом Кавказе – Даличайское, Миуджичайское, Абшерон-Гобустанско, а также в Нахчыванской зоне – Аляги, Биченаг. Они различны по генезису, но вряд ли могут создать надежную основу для минерально-сырьевой базы Республики в будущем.

Касаясь вопроса перспективности обнаружения новых месторождений в Лок-Гарабахской островодужной системе, можно отметить, что она представляет собой СВ борт Малого Кавказа, сопрягающийся с южным бортом Куринской впадины. В данной зоне, как и в случае с Большим Кавказом, приграничные комплексы Малого Кавказа погружены в структуры Куринской впадины, и обнаружение в них рудных комплексов возможно лишь на основе проведения поисково-разведочных работ с применением комплекса «современных» методов геофизических исследований.

Рассматривая островодужную систему М. Кавказа в аспекте магматизма и рудоносности, необходимо охарактеризовать еще одну возможную перспективность структурной зоны. Металлогения этой зоны определяется хромитовым оруденением аллохтонной пластины, к сожалению, не достигающим промышленной значимости, а также слабым проявлением колчеданного оруденения и наложенным на офиолитовый комплекс региона вышеупомянутым золоторудным оруденением (Зод, Соютлу). Наличие в данной структуре гидротермально-измененных зон с колчеданной и медно-колчеданной минерализацией и соответствие данной зоны центральной части единой Лок-Кафанской зоне с богатой медно-колчеданной минерализацией не исключает возможного наличия в глубинном мезозойском фундаменте аналогичного оруденения.

**Комpleksы пассивной континентальной окраины.** Перспективы рудоносности пассивной континентальной окраины, охватывающей кайнозойские образования Нахчыванской плиты определяются несколькими генетическими типами медного и медно-молибденового оруденения. Это – медно-порфировые руды месторождений Мисдаг,

Диахчай, Гей-гель, Гекгюндур (Ордубадский р-н), медистые песчаники стратиформных медных руд (Асадкяфская группа), колчеданно-полиметалические руды (Агдара), медно-молибденовые (Парагачай, Капуджих), а также полиметаллические и молибденовые проявления северной Гарабахской зоны по южному обрамлению Кяльбаджарской наложенной мульды (Далидаг).

Среди этих месторождений и проявлений медно-молибденового оруденения потенциально перспективным на более глубокие горизонты может считаться уже исчерпавшее себя разработками Парагачайское медно-молибденовое месторождение Мегри-Ордубадского батолита. Находящееся по северному борту батолита более крупное Кафанское месторождение (Армения) находится в разработке по настоящее время.

Что касается медных и медно-колчеданных объектов этого региона, то их перспективы ограничены, т.к. кайнозойский вулканализм по сравнению с мезозойским распространен менее масштабно.

Учитывая преимущественно кислый гранитоидный состав довольно крупных на Кавказе батолитов – Мегри-Ордубадского и Далидагского, определенный интерес с возможной переоценкой накопленного фактического материала может представлять вольфрамовое оруденение, приуроченное к приконтактовой полосе этих plutонов.

Проведенный нами обзор и обобщение имеющегося геолого-тектонического материала по изучению рудных месторождений азербайджанской части Восточного Кавказа предопределены рядом обстоятельств:

1. Появлением нового поколения геологических карт и схем, основанных на интерпретации геодинамических режимов с присущими им рудно-магматическими системами и сопутствующими структурно-вещественными и рудными комплексами, позволяющими выявить типоморфные различия между генотипами и сопряженными с ними рудными объектами;
2. Накопившимися за последнее время новыми данными по структурной позиции аллохтонных мезозойской и вновь выявленной палеозойской офиолитовых пластин, по структурно-геологическим пози-

циям рудных полей и составляющих их комплексов, позволившими переосмыслить процессы рудогенеза в формировании рудно-магматических систем;

3. Возникшей необходимостью определения дальнейших направлений исследований, связанных с расширением минерально-сырьевой базы Республики и, следовательно, потребностью в активизации поисков крупных рудных объектов, которые могут быть рентабельно разработаны в условиях рыночных отношений в предстоящем XXI веке.

Среди всех геодинамических режимов формирования рудных комплексов островодужная обстановка Малого Кавказа является наиболее продуктивной, т.е. масштабной и разнообразной по типу оруденения. Для всего мезозойского периода (юра-мел) развития региона в этом режиме известны медно-колчеданные, колчеданно-полиметаллические с золотом, барит-золото-полиметаллические, медно-порfirовые, железорудно-кобальтовое, гематитовые, марганцевые и ряд нерудных – алюнитовое, цеолитовое, бентонитовое месторождения. При этом установлена генетическая связь перечисленных месторождений с вещественными комплексами определенных геодинамических режимов.

При последующих металлогенических исследованиях особое внимание, на наш взгляд, должно быть обращено на выявление типоморфных особенностей комплексов конкретных обстановок, как более ранних так и более поздних, возникших в процессах трансформаций – тектонических и метаморфических. Трансформации особенно характерны для коллизионных комплексов, возникающих на окраинах континентальных плит, где металлогенез свойственен нелинейный характер проявления.

Высокая перспективность структурных зон Кавказа, включая территорию Азербайджана, по целому ряду полезных ископаемых – медь, хром, железо, полиметаллы, золото и нерудное полезное сырье подтверждена результатами многолетних исследований. Несмотря на длительный период их разработки, а также исчерпанности некоторых из них, дальнейшие детальные исследования могут позволить прогнозировать перспективы более

глубоких горизонтов, что, конечно, не исключает возможности увеличения сроков их эксплуатации. Не исчерпан и ресурс региона по золоту. Обнаружение ряда мелких месторождений, а также золота в речных аллювиях (россыпное золото с платиной) в купе с возможным обнаружением золоторудного месторождения, находящегося в погребенном состоянии в Шахдагской части Гейча-Акеринской зоны, дает основание положительно оценивать перспективы региона на этот благородный металл.

Однако дальнейшее развитие промышленной индустрии, по-видимому, будет связано с эксплуатацией месторождений-гигантов. Для нашей Республики с известными, разведенными, эксплуатируемыми и частично истощенными месторождениями в пределах Большого и Малого Кавказа не представляется реальным обнаружение подобного типа месторождений – гигантов твердого полезного ископаемого.

Перспективной в этом отношении может служить лишь Куринская межгорная впадина, представляющая собой грабен-рифтоценную зону, северная часть которой – опущенный южный борт Большого Кавказа, южная часть – опущенный северный борт Малого Кавказа, а центральная часть (Аджиноурское поднятие) – погребенная сутурная зона коллизии. Вышеупомянутые борта Большого

и Малого Кавказа характеризуются крупными промышленно значимыми месторождениями колчеданных руд. Несомненно, перекрывающий их кайнозойский осадочный чехол Куринской впадины значительной мощностью и пологими надвигами, нарушившими инфраструктуру бассейна осадконакопления, усложняет возможность их эксплуатации в ближайшем будущем.

На наш взгляд, не бесперспективны также исследования глубоких горизонтов Дашибесанского рудного поля на возможность обнаружения сульфидно-никелевых, платиновых и даже золотоносных руд, а также глубоких мезозойских уровней Гейча-Акеринской зоны на медно-колчеданное оруденение.

Главная задача в этой проблеме – на основе полученных новых данных по геологии и геодинамике региона, а также современных методов исследований, в первую очередь геофизических, произвести «теоретический поиск» и практически выделить оруденение, представляющее промышленную значимость, а может быть, даже установить новый промышленно-генетический тип рудного поля. Все это должно проводиться при наличии современной аналитической базы, позволяющей диагностировать исследуемый объект, и современных технологий, позволяющих с минимальным ущербом для природы извлечь их с больших глубин.