

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

БАКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

ШАХЛА ФАИГ ГЫЗЫ АБДУЛЛАЕВА

**ВУЛКАНОГЕННЫЕ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИЕ
СУЛЬФИДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОСТРОВОДУЖНЫХ
ЗОН, УСЛОВИЯ ИХ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ,
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ И КРИТЕРИИ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)**

Специальность: 2520.01 – Геология, поиски и разведка
твердых полезных ископаемых; минерагения

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени
доктора наук по наукам о Земле**

БАКУ – 2018

Работа выполнена на кафедре Полезных ископаемых Бакинского Государственного Университета.

Научный

консультант: академик, доктор геолого-минералогических наук, профессор **В. М. Баба-заде**

Официальные

оппоненты: – академик, доктор геолого-минералогических наук **А. Д. Исмаил-заде**,
– академик, доктор геолого-минералогических наук, профессор **И. П. Гамкрелидзе**,
– доктор геолого-минералогических наук, профессор **В. Ш. Гурбанов**

Ведущее

предприятие: Кафедра геологии и разработки месторождений полезных ископаемых Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Промышленности

Защита диссертации состоится " ____ " _____ 2018 года в " ____ " час. на заседании Диссертационного Совета FD.02.195 при Бакинском Государственном Университете.

Адрес: AZ-1148, г. Баку, Азербайджан, ул. З.Халилова 23, Бакинский Государственный Университет, Основной корпус.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Бакинского Государственного Университета

Автореферат разослан " ____ " _____ 2018 года.

Ваши отзывы в двух экземплярах, заверенные гербовой печатью, просим выслать по вышеуказанному адресу ученому секретарю Диссертационного Совета.

Ученый Секретарь Диссертационного Совета FD.02.195, доктор философии по геолого-минералогическим наукам, доцент

Т. Г. Тахмазова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Предлагаемая работа представляет собой сводку по металлогеническим особенностям и условиям геодинамического развития вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений островодужных палеосистем на примере Малого Кавказа и Восточных Понтид альпийской складчатой системы. Малый Кавказ этой системы на протяжении долгих лет XX века являлся одной из наиболее перспективных областей южнокавказских республик для черной и цветной металлургии, но ныне заслуживает внимания и для золоторудной промышленности. В этой связи исследования масштабов оруденения золоторудных районов, сформировавшихся в различных геодинамических обстановках и выработка на этой основе закономерностей размещения благороднометального оруденения для прогноза перспективных площадей определяют актуальность данной работы и намечает многие пути решения этой проблемы.

Цель и основные задачи исследований. Для разработки данной проблемы оказались необходимым решение следующих основных задач: 1) геодинамически реконструировать и определить локализирующую роль структур рудных полей и месторождений; 2) установить особенности возникновения участков с наибольшей концентрацией оруденения, место и время благороднометальной минерализации в процессе вулканической деятельности; 3) разработать геолого-генетические модели формирования островодужных золотосодержащих сульфидных месторождений на фоне геодинамических процессов; 4) провести сравнительный анализ золоторудных районов Малокавказского орогена для выявления наиболее общих закономерностей их формирования; 5) выделить признаки и разработать критерии поисков золотого и сопутствующего оруденения на основе геодинамических построений.

Фактографическая основа и методика исследований. Диссертационная работа основана на личных исследованиях автора, изучавшего, начиная с 2001 года, геолого-структурные особенности формирования золотосодержащих сульфидных месторождений островодужной зоны Малого Кавказа в рамках целевой программы «Стратегические виды минерального сырья – геологические особенности, условия образования и фундаментальные проблемы комплексного освоения и использования» (№№гос. регистрации 0106

Az 00544 и 0109 Az 002146), так и по проектам, поддержанных грантами CRDF США (№SCI – 010000-05; 2005-2007), INTAS (№06-1000017-9365; 2007-2009), SCOPES (IZ Sc 7320-128324; 2009-2012) и Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики (EIF 2011-1 (3); 2011-2013). Диссертантом была разработана комплексная методика изучения золоторудных районов, учитывающая решение отмеченных выше задач на модельных объектах Малого Кавказа – Кедабек, Човдар, Дагкесаман, Гоша, Гызылбулаг, Гарадаг и др. Кроме того, для сравнительного анализа приведены данные по геолого-структурным позициям золотосодержащих вулканогенных сульфидных месторождений Болнисского рудного района Юго-Восточной Грузии, Алавердского, Кафанского рудных районов и Техутского рудного узла Армении, рудных районов Магнитогорского прогиба Южного Урала и Восточных Понтид Турции.

Анализ и обобщение собранного материала проводился с использованием широкого комплекса методов, включая минералогеохимические, термобарогеохимические и изотопные исследования, криометрия, дистанционного зондирования, металлогенического анализа, составление геологических схем и разрезов, стратиграфических колонок и коррелятивных профилей. В необходимых случаях были составлены гистограммы и декрепитационные кривые распределения золота и сопутствующих металлических элементов. Конечной целью явилось отражение взаимосвязи закономерностей размещения золоторудных районов с различными типами геодинамических обстановок на основе естественно-исторического и сравнительного геологического подхода.

В процессе выполнения работы обобщены опубликованные и фондовые материалы большого коллектива исследователей. Силикатный анализ пород на главные компоненты, количественный анализ вулканогенных пород на микроэлементы (Cu, Zn, Pb, Mo, P3Э), определение состава минералов, изотопные исследования, сведения о составе рудообразующих флюидов – термобарогеохимический анализ газово-жидких включений (ГЖВ) кварца разных генераций выполнялись с помощью современных высокоточных методов в лабораториях USGS Геологической службы США (Денвер), SGS Mineral Services UK LTD (Онтарио, Канада) и ALS Chemex (Ванкувер, Канада), Ирландии, Турции (Измир), КИМС (Тбилиси). Используются также данные более тридцати тысяч хи-

мических и спектральных анализов пород и пробирного анализа руд на Au и Ag из фондовых материалов бывшего Госкомгеологии Азербайджанской Республики и зарубежных компаний. При составлении графических материалов использованы программные пакеты «GIS», «CorelDRAW X6» и т. д.

Основные защищаемые положения.

1. Малый Кавказ рассматривается как зрелая островодужная система мезозойского периода, в металлогенических зонах которой золоторудные комплексы представлены юрскими надсубдукционными образованиями на континентальной окраине андийского типа, развивавшейся над Малокавказской сейсмофокальной зоной субдукции; золоторудные комплексы связаны с поэтапным проявлением: 1) серноколчеданных, 2) медноколчеданных, 3) колчеданно-полиметаллических, 4) золото-сульфидных месторождений и рудопроявлений.

2. Ареал распространения золоторудного комплекса мезозойского возраста включает в себя все островодужные палеоструктурные элементы, наблюдаемые в пределах длительно развивающейся Понтийско-Сомхито-Карабахской островодужной системы. Пространственно месторождения золота связаны с интрузивными массивами, а рудогенерирующими являются риолит-дацитового и андезит-дацитового состава известково-щелочные магмы.

Интрузивные массивы – мантийно-коровые, золотое оруденение связано с поздними бедными золотом кислыми породами гидротермальной стадии высокой степени флюидонасыщенности, что в условиях магматической и рудной эволюции способствовало неоднократному последовательному перерасщеплению золота из породы во флюиды формированию золоторудных месторождений.

3. Разработаны геолого-генетические основы моделей вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений, сделан сравнительный анализ золоторудных районов Азербайджана с рудными районами Армении, Грузии, Южного Урала и Восточных Понтидов, характеризующиеся специфическими особенностями развития геодинамических обстановок.

4. Критерии прогнозирования и оценка перспектив предполагаемых объектов золотого оруденения вытекают из геодинамических обстановок и отражается на условиях локализации и масштабах оруденения. Важнейшими критериями выделения и оценки золото-

рудных районов являются полнота и характер развития средне-верхнеюрских и верхнемеловых вулканоплутонических ассоциаций, в частности, непрерывно дифференцированные вулканические и плутонические рудоносные формации, палеовулканические структуры.

Научная новизна работы. В настоящем исследовании изложены следующие новые данные: 1. В палеоостроводужных сооружениях золотосодержащие медноколчеданные и медно-цинковоколчеданные месторождения проявляют парагенную связь с риолитовым вулканизмом натриевой серии. На зрелой стадии эволюции малокавказской палеоостровной дуги (верхняя юра-нижний мел) в тесной связи с кварц-диоритовыми, кварц-диорит-порфириновыми штоками формируются золотосодержащие медно-порфировые, медно- и молибден-порфировые и другие типы оруденения, состав которых обусловлен типом коры. Характер основания отражается в специфике оруденения. Обилие кислых магматитов подтверждают заложение островодужной зоны на коре континентального типа. 2. Металлогеническое развитие в позднеальпийскую эпоху Малокавказского орогена и Восточных Понтид происходило на фоне инверсионной регрессии реликтов Тетиса. Процесс сопровождался образованием рифтогенных разломов режима эпикратонного растяжения, которые сменялись рудно-магматическими палеосистемами, возникшими в ассоциации с образованиями межблоковых рифтогенных структур над ореолом мантийного диапира и зоной зарождающегося спрединга, рассматривающегося в качестве источника вулканических излияний и рудного вещества. 3. Выявлены закономерные пространственно-временные соотношения магматизма и оруденения с островодужными процессами и контроль этих образований трансрегиональными разломами, установлены конкретные типы структурной позиции золоторудных районов, узлов, полей и роль рудоконцентрирующих структур в локализации эндогенного оруденения. 4. Выявлена ведущая роль клиновидно-блоковых структур для локализации концентрированного оруденения, доказана приоритетность структурных факторов, установлена зональность околорудных метасоматитов и осаднение связанного с ними золота до промышленных концентраций во внутренних зонах метасоматитов; объяснены причины полигенности образования многих месторождений. 5. Разработаны геолого-генетические модели вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений и сделан сравнительный анализ золоторуд-

ных районов Азербайджана, Армении, Грузии, Южного Урала и Восточных Понтид, характеризующиеся специфическими особенностями развития геодинамических обстановок. 6. Определена специфичность критериев и признаков для поисков скрытого оруденения, а также оценки флангов и глубоких горизонтов разведываемых и эксплуатируемых месторождений золота, обоснована положительная прогнозная оценка золотоносности Малокавказского орогена позд-неальпийской металлогенической эпохи.

Практическая значимость работы. Выявленные геологические закономерности с позиций тектоники литосферных плит позволяют, по-новому, взглянуть на строение золоторудных районов независимо от степени их изученности. Уточнено металлогеническое значение вулcano-купольных структур, экстрозивных построек, локальных впадин. На примере пояса интенсивного развития плюмтектонических обстановок показана определяющая роль Дагкесаманского минерализованного блока для размещения целого ряда золото-медно-барит-полиметаллического, ртутно-полиметаллического с золотом и медью, золото-кобальтого с медью, комплексного барит-кварцевого парагенезиса (Дагкесаман, Учух, Юхары-Аксипара и др.) оруденения сопряженных северо-восточных и северо-западных систем разломов. По результатам дешифрирования КС и АФС в комплексе с геолого-геофизическими и геохимическими данными намечены перспективные площади, к которым относятся Бузлуг-Башкишлакская и Кяпязская рудоносные площади в клиновидном раструбе с широким развитием вулcano-тектонических структур, Восточно-Човдарский рудный узел, Тулалларская, Гадирлинская площади и др. Выработанные критерии оценки позволили обосновать более широкое распространение золотой минерализации различных формационных типов месторождений; в отдельных случаях – это промышленные концентрации. Осуществлено теоретическое обобщение по проблеме выделения разнотипных вулcanoгенных золотосодержащих сульфидных месторождений. Разработаны геолого-генетические модели этих месторождений, позволяющие подойти к проблеме глубинного прогнозирования. Сделан сравнительный анализ металлогенических провинций Малого Кавказа, Южного Урала и Восточных Понтид для выявления наиболее общих закономерностей формирования вулcanoгенных золотосодержащих сульфидных месторождений. Составлена прогнозная карта золотоносности Сомхито-

Карабахской островодужной зоны.

Апробация, публикации. Основные материалы, выводы и положения диссертации докладывались автором и обсуждались на: III и IV Республиканской научной конференции (Баку 2000; 2002); на Республиканской конференции, посвященной 90-летию проф. С.М.Сулейманова (Баку, 2001); Международных научных конференциях и симпозиумах: «Научное наследие академика М.А.Кашкая: взгляд из XXI века» (Баку, 2007); «80 лет со дня основания Института геологии им. А.Джанелидзе» (Тбилиси, 2008); «Бакинскому Государственному Университету – 90 лет» (Баку, 2009), Международной научной конференции «Проблемы геологии Кавказа», посвященной 85-летию Института геологии им. А.Джанелидзе (Тбилиси, 2010); Республиканской конференции, посвященной 100-летию академика Ш.Ф.Мехтиева (Баку, 2010), Международной и Республиканской научных конференциях «Актуальные проблемы геологии», посвященных 90, 91 и 93-летнему юбилею Общенационального лидера Гейдара Алиева (Баку, 2013, 2014, 2016); Республиканской Научной конференции: «Развитие географической науки в годы независимости» (Баку, 2013); Первой конференции по наукам о Земле и горных отраслей по развитию экономической провинции Гилян (Иран, 2013); XX Конгрессе Карпато-Балканской Геологической ассоциации (Тирана, Албания, 2014); Восьмом Международном симпозиуме, посвященной геологии Восточного Средиземноморского пояса (Мугла, Турция, 2014); Шестнадцатой Международной конференции «Физико-химические и петрофизические исследования в науках о Земле» (Москва, 2015); Научной конференции с международным участием «Геохронология и рудоносность докембрия и фанерозоя» (к 110-й годовщине со дня рождения академика Н.П.Семененко) (Киев, 2015); 36-м Национальном и 3-м Международном конгрессе геологических наук (Тегеран, Иран, 2018). По теме диссертации опубликовано 87 работ, в том числе 4 монографии (три в соавторстве) и одно учебное пособие монографического характера.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы из 293 наименований. Общий объем работы с включением 126 иллюстраций (геологические карты, схемы, разрезы, графики, рисунки, блок-диаграммы) и 49 таблиц охватывает 406 страницы.

Благодарности. Работа выполнена на кафедре полезных ископаемых Бакинского Государственного Университета под научной

консультацией академика В.М.Баба-заде, которому автор выражает глубокую признательность.

Осуществление широкой программы исследований было бы невозможным без любезной поддержки и всесторонней помощи в его выполнении, оказанной академиками Ак.А.Али-заде, А.Д.Исмаил-заде, Ф.А.Кадыровым (Азербайджан), И.П.Гамкрелидзе (Грузия), М.И.Чираговым (академик РАЕН), А.Г.Твалчрелидзе (академик РАЕН), докторами г.-м. наук, профессорами Дж.А.Азадалиевым, М.Н.Мамедовым, Н.А.Имамвердиевым, заведующим геологического отдела Государственной компании AzerGold, кандидатом г.-м. наук Ш.Д.Мусаевым.

Искренняя признательность выражается коллегам по совместным разноплановым исследованиям золоторудных районов: доктору г.-м. наук, профессору Б.Г.Каландарову, кандидатам г.-м. наук, доцентам А.И.Хасаеву, З.А.Велиеву, М.И.Мансурову, докторам философии по г.-м. наукам А.М.Исмаиловой, Т.Г.Тахмазовой, заведующим отделам Института минерального сырья МЭПР, кандидатам г.-м. наук А.З.Ахмедову, Г.А.Велиеву и др.

Самые теплые чувства вызывает многолетняя поддержка работы со стороны сотрудников Геологического института АН Грузии докторов г.-м. наук, профессоров Ш.А.Адамия и В.И.Гугушвили, доктора г.-м. наук С.А.Кекелия, кандидата г.-м. наук М.А.Кекелия.

С чувством глубочайшего уважения автор чтит память своих ныне ушедших учителей, докторов г.-м. наук, профессоров С.А.Бекташи, Ф.А.Ахундова и В.Г.Рамазанова, в разные годы научной деятельности оказавших неоценимую помощь, полезное обсуждение, консультации по разным вопросам, ценные критические замечания.

ЗАЩИЩАЕМЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ИХ ОБОСНОВАНИЕ

Первое защищаемое положение. *Малый Кавказ рассматривается как зрелая островодужная система мезозойского периода, в металлогенических зонах которой золоторудные комплексы представлены юрскими надсубдукционными образованиями на континентальной окраине андийского типа, развивавшейся над Малокавказской сейсмофокальной зоной субдукции; золоторудные комплексы связаны с поэтапным проявлением: 1) серноколчеданных, 2) медноколчеданных, 3) колчеданно-полиметаллических, 4) золото-*

сульфидных месторождений и рудопроявлений.

В системе Центрального Средиземноморья Малокавказский сегмент эволюционировал на коре переходного типа как мезокайнозойская зрелая островодужная зона, которая была сформирована на северной активной окраине Аравийской протерозойской литосферной плиты (Гондвана), развиваясь над долгоживущей сейсмофокальной зоной субдукции, падающей к югу. Альпийско-Гималайский ороген является крупным гетерогенным геотектоническим образованием, возникшим в условиях конвергенции Понтийско-Южнокавказской (окраина Евразии) и Северо-Иранской океанических микроплит. В составе последней «дрейфовал» Даралагезский континентальный блок Гондванского происхождения, сегмент Альпийско-Гималайской орогенной системы – Кавказ-Восточная Турция (рис. 1). Геодинамика таких структур достаточно подробно изучена М.Л.Коппом (1997) на примере Альпийско-Гималайского орогенного пояса.

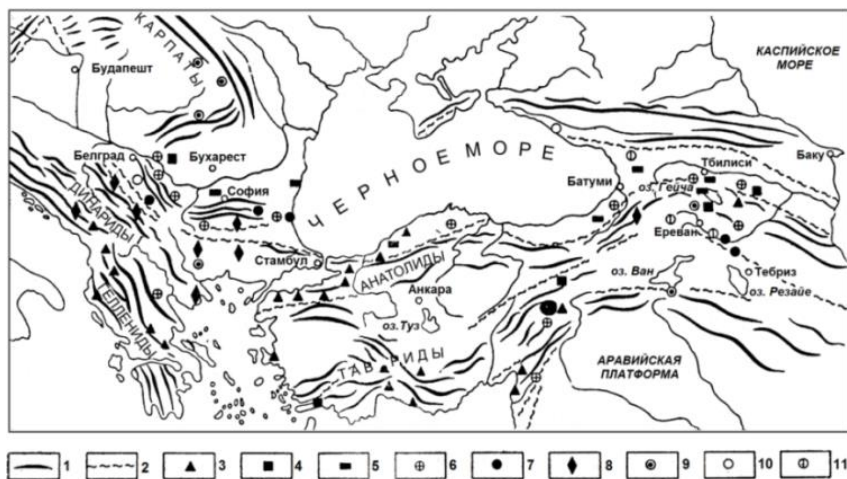


Рис. 1. Структурно-металлогеническая схема Балкан, Анатолии и Кавказа Средиземноморской альпийской области (по Г.Твалчрелидзе): 1-главные складки; 2-главные зоны разлома; 3-11-главные рудные месторождения: 3-хромита, 4-железа, 5-марганца, 6-меди, 7-меди и молибдена, 8-свинца и цинка, 9-золота, 10-сурьмы и ртути, 11-мышьяка

Ведущей эпохой формирования золотого оруденения в рудных районах Сомхито-Карабахской островной дуги является фанеро-

зойский период конвергенции Афро-Аравийской и Евразийской литосферных плит, обусловившие крупные вулканические сооружения сложного строения. Породы, слагающие их, составляют вулканоплутоническую ассоциацию, формирующуюся на протяжении десятков миллионов лет. Металлогенически высокопродуктивной является позднеальпийская эпоха (Л.Зоненшайн и др., 1972, 1990; Ш.Адамия и др., 1977, 1984, 1989; Ф.Ахмедбейли и др., 2002, 2005; И.Гамкрелидзе, 1989; И.Гамкрелидзе и др., 2005; Т.Кенгерли, 2005, 2007, 2009; В.Баба-заде и др., 2015, 2017; А.Исмаил-заде, 2002; Н.Имамвердиев, 2015; М.Рустамов, 2005, 2008, 2014; В.Хаин и др., 2000, 2007, 2010; Э.Шихалибейли, 1996 и др.).

На Кавказе идентифицируются литогеодинамические комплексы (рис. 2), сформированные в условиях геодинамического режима пограничных зон и внутренних частей микроплит (С.Кекелия и др., 2012; В.Баба-заде и др., 2015). К первым отнесены комплексы котловин окраинного моря (их осевые зоны), склона и подножия микроконтинентов, ложа океана и коллизионных депрессий (Геодинамическая модель Большого Кавказа, 1980; И.Гамкрелидзе, 1984, 1989; Л.Зоненшайн и др., 1987, 1990; Н.Пруцкий, 2004; Л.Расцветаев, 1989, 1999; Н.Скрипченко, Н.Пруцкий, 2002 и др.). Они интенсивно деформированы и аллохтонизированы в результате горизонтальных напряжений, в структуре Кавказа образуют складчато-надвиговые пояса: в альпидах – это Южный склон Большого Кавказа (Т.Кенгерли, 2009), Аджаро-Триалетская и Гейча-Акеринская зоны Малого Кавказа, в герцинидах – Пшекиш-Тырныаузская зона, аллохтонные чешуи Главного и Передового хребтов Большого Кавказа, окраинно-морские осадки (девон-триасские – дизская свита Южного склона Большого Кавказа). Вторые, развитые на жёстком основании микроплит, накапливались в условиях шельфовых зон и частично склона континента, были образованы в результате заполнения интрадуговых и задуговых депрессий вулканокластическим материалом. Ко вторым отнесены коллизионные и постколлизионные блоки, в которые вместе с вулканогенно-осадочными толщами входят и интрузивные образования. Они автохтонны по отношению к фундаменту и не испытали интенсивных деформаций, за исключением разве брахиформных осложнений.

Особенности состава фундамента и окolorудное пространство оказывали существенное влияние на основной компонентный состав руд. В окраинном море – в зонах «рассеянного» палеорифтинга,

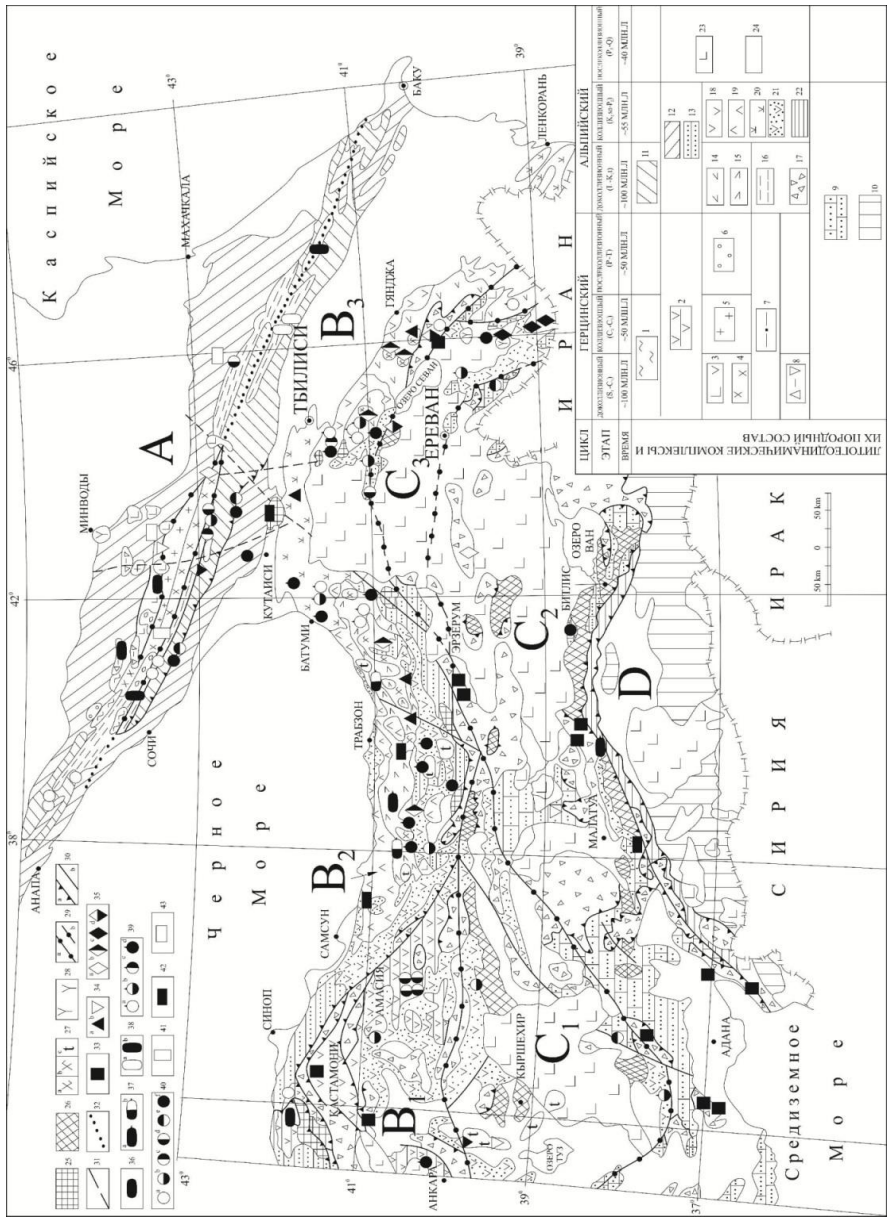


Рис. 2. Схема размещения литогеодинамических комплексов и главнейших типов металлических месторождений центральной части (Понтиды, Тавриды, Большой и Малый Кавказ) Альпийско-Гималайского горно-складчатого пояса (По С. Кекелия, В.Баба-заде, Ш.Абдуллаевой, М.Кекелия, 2012).

Герцинские литогеодинамические комплексы: активной окраины Восточно-Европейского палеоконтинента: 1-шельфовых зон и склона континента (андезито-базальты, углистые глинистые сланцы, известняки, девон-карбон, зеленокаменные изменения, Большой Кавказ); 2-шельфовых зон континента (песчаники, конгломераты, углистые сланцы, андезито-базальты, карбон-триас, зеленокаменные изменения, Понтиды); 3-энсиматической островной дуги (базальты, риолиты, кремнистые сланцы, карбонатные песчаники, девон-ранний карбон, Большой Кавказ); 4-энсиалической островной дуги (габбро, натриевые гранитоиды, параметаморфиты и кристаллические сланцы, докембрий (?) – ранний палеозой, Большой Кавказ); 5-активизированных блоков энсиалической дуги (коллизийные калий-натровые гранитоиды, ставролитовые и биотит-мусковитовые сланцы, поздний палеозой, Большой Кавказ); 6-континентальных депрессий (глинистые сланцы, песчаники, андезито-базальты, риолиты, пермь-триас, Большой Кавказ); 7-палеоокраинного моря – склона и подножия континента (углеродистые глинистые сланцы, песчаники, андезито-базальты, олистостромы, известняки, девон-триас, зеленокаменные изменения, южный склон Большого Кавказа); 8-ложа океана (карбонатные и кремнистые глинистые сланцы, базальты, перидотиты, дуниты, риолиты – в аллохтонном залегании, Большой Кавказ); *пассивной окраины Гондванского, а в мезозое Афро-Аравийского, палеоконтинента:* 9-шельфовых зон (глины, карбонатные глины и песчаники, известняки, местами андезито-базальты, туффиты, палеозой-мел, Киршехирский, Таврский и Даралагёзский блоки); 10-шельфовых и континентальных зон Аравийского поднятия (песчаники, глины, известняки, конгломераты, палеозой-эоцен). *Альпийские литогеодинамические комплексы: активной окраины Евразийского палеоконтинента:* 11-склона и подножия Южнокавказского микроконтинента (андезито-базальты, трахиандезиты, терригенно-карбонатный флиш, углеродистые глинистые сланцы, гранодиориты, юра-ранний мел, южный склон Большого Кавказа); 12-шельфовых зон Скифского и Южнокавказского микроконтинентов (андезиты, андезито-базальты, глинистые сланцы, песчаники, пестроцветные глины с сульфатами, известняки и доломиты, мергели, туффиты, юра-палеоген, Большой Кавказ); 13-шельфовых зон и склона Понтийского микроконтинента (андезито-базальты, песчаники, известняки, глинистые сланцы, ранняя юра; конгломераты, известняки, базальты, коралловые известняки, мергели, поздняя юра-мел; терригенно-карбонатный флиш, поздний мел, Понтиды); 14-Малокавказской энсиматической островной дуги (андезито-базальты, риодациты, туффиты, песчаники, глинистые сланцы, тоналиты, диориты, байос-ранний мел, южный борт Закавказского микроконтинента); 15-Понтийской энсиматической островной дуги (андезито-базальты, риодациты, мергели, песчаники, глинистые сланцы, поздний мел (турон-сантон), Восточные Понтиды); 16-котловин окраинного палеоморя (глинистые сланцы, базальты, риолиты, габбро-диабазы, ранняя юра, Большой Кавказ); 17-океанических зон в аллохтонном залегании (в составе сутур и обдущированных надвиговых пластин – ультрабазитовый «меланж», гарцбургиты, серпентиниты, габбро, толеитовые и щелоч-

ные базальты, терригенно-карбонатный флиш с горизонтами офиокластовых олистостром, радиоляриты; Понтиды, Тавриды и Малый Кавказ); 18-Малокавказских остаточных задуговых вулканодепрессий (андезиты, риодацитовые игнимбриты, риолиты, трахириолиты, известняки, базальты, гранодиориты, сенон-дат); 19-Понтийских остаточных задуговых вулканодепрессий (базальты, риодациты, трахириолиты, коралловые известняки, кампан-дат); 20-внутриплитных рифтогенных вулканодепрессий (трахиандезиты, трахибазальты, вулканогенно-терригенный флиш с олистостромовыми горизонтами, габбро-диориты, монцониты, сиениты, щелочные габброиды и сиениты, эоцен, Малый Кавказ и Понтиды); 21-наложенных, в основном на доколлизийные структуры, морских вулканодепрессий (андезиты, трахиандезиты, терригенно-карбонатный флиш, песчаники, глины, эоцен; Понтиды, Тавриды и Малый Кавказ); 22-флишевых прогибов (южный борт Тавра), заложённых в начале столкновения Таврского микроконтинента с Евразийским континентом (песчаники, мергели, глины, обломки ультрабазитов, сенон-палеоген); 23-активизированных блоков горно-складчатых сооружений (андезиты, андезито-базальты, их пирокластиты, неоген-квартер); 24-межгорных и передовых прогибов горно-складчатых сооружений (морская и континентальная молассы, олигоцен-квартер). 25-Кристаллический фундамент Евразийского континента (докембрий-ранний палеозой); 26-кристаллический фундамент Афро-Аравийского континента (докембрий ?); 27-гранитоиды (доколлизийные: а-раннемеловые, в-позднемеловые; с-коллизийные, эоцен-олигоценовые); 28-постколлизийные монцониты, сиениты, гранодиориты. 29-сутуры (а-установленные, в-предполагаемые под молодыми отложениями); 30-разрывные нарушения (а-надвиги и взбросо-надвиги, в-близвертикальные разломы); 31-Кавказские линейaments по результатам дешифрирования космических снимков (Бызова и др., 1973); 32-предполагаемая граница между Скифской и Закавказской микроплитами. *Генетические типы месторождений*: 33-магматический (хромитовое сырьё); 34-скарновый (а-железородные, в-вольфрам-молибденовые); 35-гидротермальный плутоногенный (а-полиметаллические, в-медно-порфиоровые, с-медно-молибден-порфиоровые, d-золоторудные); 36-гидротермально-осадочный в вулканических толщах (медные с цинком); 37-комбинированный гидротермально-осадочный и эпигенетический (штокверковый) в вулканических толщах (а-медные, в-медно-цинковые); 38-гидротермально-осадочный в глинисто-сланцевых толщах (а-полиметаллический, в-медный); 39-гидротермальный эпигенетический в вулканических толщах (а-медные; в-полиметаллические с баритом; с-полиформационные: медные, баритовые, барит-полиметаллические, золоторудные во вторичных кварцитах; d-собственно золоторудные, f-алунитовые); 40-амагматогенный (телетермальный) (а-ртутные, в-мышьяковые (реальгар-аурипигментовые), с-мышьяковые (арсенипиритовые с золотом), d-золотые с сурьмой, е-свинцово-цинковые в карбонатных толщах, f-баритовые); 41-гидротермально-метаморфогенный (вольфрамовые); 42-осадочный и вулканогенно-осадочный (?) (марганцевые); 43-осадочный (целестиновые). *Значительные месторождения Евразийской активной палеоокраины*: 1-Ашикой (Cu), 2-Лаханос (Cu, Zn, Pb), 3-Чаели-Маденкой (Cu, Zn), 4-Мургул (Cu, Zn), 5-Чиатура (Mn), 6-Филизчай (Zn, Pb, Cu), 7-Кызыл-Дере (Cu), 8-Маднеули (Cu, Zn, Pb, Au, BaSO₄), 9-Алаверди (Cu), 10-Шамлуг (Cu), 11-Техут (Cu), 12-Мерградзор (Au), 13-Дашкесан (Fe, Co), 14-Зод (Au), 15-Кафан (Cu), 16-Каджаран (Mo, Cu), 17-Човдар (Au, BaSO₄), 18-Зейлик

(А1). *Микроплиты: Евразийского палеоконтинента*: А-Скифская, В-Понтийско-Южнокавказская (В₁-Западные Понтиды, В₂-Восточные Понтиды, В₃-Южный Кавказ); *Афро-Аравийского палеоконтинента*: С₁-Киришехирская, С₂-Таврская, С₃-Даралагёзская (Северо-Иранская). Микроплиты разделены сутурами («швами»). D-Аравийский выступ (его граница с Тавром обозначена системой взбросо-надвигов).

а также в вулканоструктурах энсиматических дуг медноколчеданная минерализация проявляет парагенные связи с базальтоидным магматизмом. Там, где сильно влияние сиалического фундамента и геодинамические и климатические условия способствовали захоронению рассолов в эвапоритовых палеобассейнах, преобладают барит-полиметаллические и полиметаллические над медноколчеданными. В островодужных палеосистемах медно-порфиновые месторождения развиты в диорит-тоналитовых комплексах, а для постколлизийных габбро-монзонит-сиенит-гранодиоритовых ассоциаций характерны порфиновые месторождения, где ведущим металлом является молибден.

Образование эндогенных рудных скоплений на Малом Кавказе сопряжено с тремя этапами металлогенического развития: герцинской, раннеальпийской (киммерийской) и позднеальпийской.

По ограниченному выходу эпопалеозой-докембрийских метаморфических сланцев трудно судить о масштабах развития магматизма байкалит. Соответственно, трудно судить и о чертах металлогении байкальской эпохи. Тем не менее, обнаружение рудных валунов и галек полиметаллических сульфидных руд в русле р. Асрикчай (М.Алиев) и подсечение скважинами аналогичного состава мощной рудной залежи в подошве байосских вулканогенов служат основанием для нового подхода к перспективной оценке региона (определение аргонового возраста гранитоидных обломков из базальных конгломератов нижней юры, залегающих на размывтой поверхности нижнепалеозойских метаморфических сланцев верховьев Асрикчая, дали значения 280-340 млн. лет, соответствующие позднему палеозою (Р.Абдуллаев и др., 1979)). Асрикчайский тип рудной формации по минералогическому составу и текстурным особенностям сильно отличается от руд известных колчеданных месторождений Малого Кавказа, локализованных среди байосских пирокластов (В.Алиев, 1976; В.Баба-заде и др., 2015). Эти руды характеризуются обилием марказита и глобулярного пирита, не присущих для колчеданных месторождений Малого Кав-

каза, они содержат халькопирит и сфалерит, а также благородные металлы, блеклые руды, галенит, арсенопирит и пирротин.

Бесспорно, началом металлогенического развития Кавказского сегмента Тетиса следует считать герцинскую эпоху. В отличие от Большекавказского сегмента (Передовой хребет Большого Кавказа с среднедевонским Северо-Кавказским медноколчеданным поясом – Уруп, Худес, Бескес, Быковское, Даут и другие полигенные месторождения у северного подножья г. Эльбрус), характеризующегося золото-медноколчеданным и редкометальным оруденением (В. Смирнов, 1963; Н.Скрипченко, 1966; В.Черницин, 1971, 1977; Т.Гончарова, 1976; А.Твалчрелидзе, 1983; И.Богуш, 1985, 2006; Г.Щерба, 1975; Н.Пруцкий, 2004 и др.), металлогения герцинской эпохи на Малом Кавказе выражена слабо и проявлена стратиформным Гюмушлугским полиметаллическим месторождением и др. мелкими проявлениями, в геологическом строении которых принимают участие известняки, песчаники и глинистые сланцы живетского и франского ярусов среднего и верхнего девона. По вещественному составу выделяются свинцовые, свинцово-цинковые и цинковые руды.

Существенно отлична по форме геодинамического развития высокопродуктивная альпийская эпоха. Месторождения альпийской эпохи проявлены во всех металлогенических зонах Малокавказско-Понтийской (Балкано-Понтийско-Малокавказской (Г. Твалчрелидзе, 1972)) провинции, а, главным образом, в вулканическом поясе Суббалканско-Понтийско-Сомхитском. Здесь с юрским вулканизмом связывается образование золото-серномедноколчеданных (Кедабек, Гоша, Гызылбулаг, Чирагдара, Алаверди, Шамлуг, Кафан и др.), медно-мышьяковых (Битти-Булаг), золото-серебряных (Човдар), золото-полиметаллических с баритом (Ахтала), гематитовых (Алабашлы), с поздне меловым – золото-барит-полиметаллических и золото-барит-медно-полиметаллических (Дагкесаман; Маднеули; Маденкой /Чаели (имеет сходство с месторождениями типа Куроко – рудные районы Айзу, Вагаомона, Хокуроко и др. колчеданоносного миоценового пояса Японии (Т.Мацукума, Е.Хорикоси, 1973)), Мургул, Лаханос, Кварсхан, Кепрюбаши – Восточные Понтиды) месторождений и др.

В пределах поднятий проявлены многочисленные месторождения золотосодержащих медно-порфировых руд – Гарадаг, Хархар, Джагир, Дамирли, Агдара и др. в Азербайджане; Техут, Шикахох в

Армении; Вайо, Вакисджварское в Мерисском рудном узле Грузии; Джелаела, Гюзелаела, Гаратепе и др. в Восточных Понтидах. В Сомхито-Карабахской зоне синорогенный гранитоидный магматизм охватывает период средняя юра-верхний мел, когда в тесной связи с плагิโอгранитами были сформированы контактово-метасоматические (скарновые) месторождения магнетита (Дашкесан, Кохбская группа), а также жильные кобальтовые и полиметаллические (месторождения Дашкесан-север, Кульп, Дамблуд, Мехмана). Аналогичные месторождения имеются в Турции – Кырklarели и Чамдал.

Таким образом, рудный потенциал альпийской эпохи в пределах Малого Кавказа и Восточных Понтидов очень высок. В первую очередь это обширный колчеданный (золото-колчеданный) пояс, выдержанный по простиранию на 2500 км. Этот пояс относится (Г.Твалчрелидзе, 1972) к одному из крупнейших на Земле и может быть сопоставлен с медно-порфировым поясом Америки, хромитовым поясом Анатолии и сопредельных стран, либо золотоносным поясом Тихоокеанского кольца. В пределы данной провинции отмеченный пояс входит (Г.Твалчрелидзе, 1972) своей восточной половиной, начинаясь на берегу Мраморного моря. Особенно широко развит он в Восточных Понтидах и Сомхито-Карабахской зоне. В пределах последней, в Азербайджане, пояс с небольшими перерывами протягивается на 120 км при ширине в среднем 20 км и охватывает Шамкирское, частично Мровдагское и Карабахское горстподнятия (Р.Абдуллаев, 1965). Золото-колчеданная минерализация тесно ассоциирует с субвулканической фацией риолит-порфиров и представлена штокообразным, линзовидным и вкрапленным типами пиритовых, пирит-халькопиритовых, пирит-халькопиритовых со сфалеритом, пирит-энаргитовых и сфалерит-халькопиритовых с золотом руд; тесно ассоциируются с марганцевыми, гематитовыми и барит-полиметаллическими рудопроявлениями. Также характерны для провинции ассоциация месторождений хрома, железа, молибдена, алюминия (алунит), золота, которые обладают большим промышленным потенциалом. Менее характерны для провинции в целом, хотя и весьма важны для металлогении ее отдельных частей, месторождения кобальта, никеля, свинца и цинка, вольфрама, ртути и сурьмы.

Второе защищаемое положение. *Ареал распространения золоторудного комплекса мезозойского возраста включает в себя все*

островодужные палеоструктурные элементы, наблюдаемые в пределах длительно развивающейся Понтийско-Сомхито-Карабахской островодужной системы. Пространственно месторождения золота связаны с интрузивными массивами, а рудогенерирующими являются риолит-дацитового и андезит-дацитового состава известково-щелочные магмы.

Интрузивные массивы – мантийно-коровые, золотое оруденение связано с поздними бедными золотом кислыми породами гидротермальной стадии высокой степени флюидонасыщенности, что в условиях магматической и рудной эволюции способствовало неоднократному последовательному перерасщеплению золота из породы во флюиды формированию золоторудных месторождений.

В пределах Малокавказского орогена выделен ряд весьма перспективных золоторудных районов, среди которых Кедабекский, Дашкесанский, Гошинский, Мехманинский, Газахский, а за пределами республики – Болнисский (Грузия), Алавердский и Кафанский (Армения).

Кедабекский золоторудный район расположен в осевой части Шамкирского горст-поднятия. Рудный район, являющийся одним из давно известных на Кавказе, изучался большим отрядом геологов и неоднократно описывался в геологической литературе (Р.Абдуллаев, Ш.Абдуллаева, Дж.Азадалиев, Ш.Азизбеков, В.Алиев, В.Баба-заде, Т.Гаджиев, Г.Гусейнов, Н.Имамвердиев, М.-А.Кашкай, Г.Керимов, М.М.Мамедов, М.Н.Мамедов, Г.Мустафаев, К.Паффенгольц, С.Сулейманов, Э.Сулейманов, Ю.Ширинов, Э.Шихалибейли, Г.Эфендиев и др.). Учитывая это, мы можем ограничиться наиболее существенными данными.

Сложный характер тектонического развития Кедабекского рудного района и позиция его в зоне сочленения крупных блоковых структур, сформировавших очагово-купольную структуру диаметром около 30 км, наложили отпечаток на масштабы и формы проявления разрывных нарушений. Рудоконтролирующие структуры получили развитие в пределах Кедабекской сдвиговой зоны север-северо-восточного простирания (15-20°), которая ограничена с запада и востока разломными структурами (главными сдвигами). Как показывает анализ АФС и КС (В.Баба-заде и др., 2009), кольцевые структуры подчеркиваются дуговыми разрывами, которые могут быть контурами структур более высоких порядков. С продуктами вулcano-плутонической ассоциации (Р.Абдуллаев, 1963; Р. Абдуллаев и др., 1988) непрерывно дифферен-

цированного известково-щелочного ряда пространственно и генетически увязываются золотосодержащие серноколчеданные, медноколчеданные и медно-мышьяковые, медно-полиметаллические, барит-полиметаллические, медно-порфиновые и другие типы руд.

В Кедабекском рудном районе известно два главных рудных узла – Кедабекский и Гарадагский. Соответственно, установлено два промышленных типа коренного золотого оруденения. Первый – золото-медноколчеданный, который развит в контурах Кедабекского рудного поля, относят к одноименной формации. Руды формации подразделяются на пиритовые (серноколчеданные), халькопирит-пиритовые (серномедноколчеданные) и халькопирит-сфалерит-пиритовые (медно-цинковые) типы. Второй – прожилково-вкрапленный, характерный для Гарадагского рудного поля, считают (В.Баба-заде и др., 1990, 2007, 2012; Дж.Азадалиев, 2007) типичным для медно-порфировой рудной формации.

Золото-медноколчеданный тип представлен собственно Кедабекским месторождением и большим количеством рудопроявлений (Чолпан, Масхит, Гареликс и др.). Все они приурочены к осевым частям брахиантиклиналей. Рудные залежи приурочены к зоне тектонических трещин, имеют неправильную плоскую штоковую или приплюснутую линзовидную формы, вытянутые по падению и совпадающие по простиранию и падению с самой зоной. Зона прослежена на поверхности в субмеридиональном направлении при ширине, меняющейся по простиранию и падению от 10-20 до 200-250 м; падение на запад $\angle 45-50^\circ$, но на глубине 250-300 м по вертикали угол падения уменьшается до 20° . Самые крупные тела (Карл-шток, Федоров-шток) имели 200-250 м по простиранию, до 150 м по падению, при мощности от 10-15 до 100 м; имеются и небольшие штоки по несколько десятков м² (Арнольд-шток). Рудные тела локализованы в верхних горизонтах толщи позднебайосских риолитов и риолит-дацитов (мощность 120 м), которые повсеместно превращены во вторичные кварциты, на контакте с полупроницаемыми плотными, массивными андезитовыми порфиритами верхней вулканогенной толщи. Руда состоит преимущественно из пирита и халькопирита в разных соотношениях. В некоторых штоках верхних горизонтов наблюдались скопления борнита; в подчиненном количестве отмечается сфалерит, чаще на верхних горизонтах; в виде ничтожных примесей его сопровождают галенит и блеклая руда. Из нерудных минералов чаще всего кварц и гипс в

виде прожилков и гнезд. По бокам залежей в измененных породах обычные прожилки и вкрапленники колчеданов, редущие с удалением от руды. Медное оруденение является более поздним и наложенным на серноколчеданное. Часть рудных тел сконцентрирована в основных вулканитах раннего байоса. Наличие же оруденения в низах батской вулканогенной толщи указывает на многоэтапность гидротермальных процессов и длительность существования основных рудоносных очагов в течение всего периода формирования юрской рудно-магматической системы (Т.Гаджиев и др., 1976; В.Баба-заде, 2003). По мнению исследователей (Т.Гаджиев и др., 1981), в результате внедрения Кедабекского полифазного габбро-гранитоидного интрузива (абсолютный возраст второй – гранитоидной фазы массива, определенный калий – аргоновым методом варьирует в пределах 137-145 млн. лет, средний – 140 млн. лет, что соответствует поздневерхнеюрскому времени (Р.Абдуллаев и др., 1979)), происходила некоторая ремобилизация и переотложение вещества из первичных ореолов вкрапленных руд в толще риолит-дацитовых порфиров; основная же масса промышленных руд была вынесена в байосском цикле вулканизма. Высокие концентрации сульфидов наблюдаются в всiachем боку рудных тел и в их верхних горизонтах (Г.Керимов, 1961, 1963). Сплошные медноколчеданные руды представляют мелкозернистую смесь с содержанием Cu от 2,5-3% до 4,5-6%, около 0,5 г/т золота и 20-30 г/т серебра. В богатых борнитовых и сфалеритовых рудах верхних горизонтов содержание благородных металлов выше. Установлены кварц-пиритовая, пирит-халькопирит-сфалеритовая и кварц-карбонатная стадии минералообразования. Метасоматиты зональны, выделяются центральная, внутренняя и внешняя зоны метасоматической колонки (В.Алиев, 1976). Наиболее высокие содержания золота и серебра отмечаются (Г.Гусейнов, 1989; В.Баба-заде, Ш.Абдуллаева, Г.Гусейнов и др., 2002) в кварц-серицитовых фациях метасоматитов. Во внешней зоне метасоматической колонки сульфиды отсутствуют. Выявляется четкая положительная корреляционная связь золота с содержаниями халькопирита и пирита. Золото фиксируется преимущественно в свободной, а также тонковкрапленной и дисперсной форме.

Главная масса тонкодисперсного золота связана с ранней пиритовой ассоциацией, свободного золота – с поздней халькопирит-пирит-сфалеритовой (Г.Гусейнов, 1989; В.Баба-заде, Ш.Абдуллаева, Г.Гу-

сейнов и др., 2002). Видимое золото не обнаружено, под микроскопом отмечается в виде электрума, петцита, в самородной форме в сростках с пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, гидроокислами железа, а также в тесной ассоциации с жильным кварцем.

Прожилково-вкрапленный тип – главный для Гарадагского рудного поля, представителя т.н. «диоритовой» модели Холлистера (Hollister, 1975), для которых характерны высокие отношения меди к молибдену и относительно повышенные содержания благородных металлов в рудах. К этому типу относятся субмеридионально простирающиеся с прожилково-вкрапленным оруденением Гарадагское, Хархарское, Джагирское, Маарифское и др. месторождения. Ведущими контролирующими структурами являются линейные брахиантиклинали. Апикальные части последних на фоне воздымания блоковых структур были интродуцированы порфировыми малыми интрузивными штоками и дайками кварц-диоритовых порфиров известково-щелочного состава небольшого диаметра (<2 км) (средний возраст Джагирского массива равен 137 млн. лет – поздняя верхняя юра; Р.Абдуллаев и др., 1979), которые прорывают плагиограниты Атабек-Славянского массива (средний возраст 156 млн. лет; Р.Абдуллаев и др., 1979). Рудное поле тяготеет к Кедабекской сдвиговой зоне субмеридионального направления. Для описанного типа месторождений характерны (В.Баба-заде и др., 1990, 2007, 2012; Дж.Азадалиев, 2007; А.Кривцов, 1983; И.Павлова и др., 1988; D.Cooke et al., 2005; R.Kerrich et al., 2000; S.Kesler et al., 2002) небольшая глубина образования (1-4 км), порфировый характер оруденения, большой объем бедных (экономически рентабельных) руд с участками относительно богатого оруденения, размещение медно-порфировой минерализации в эндо- и экзоконтактовых частях штокверка, экстенсивное развитие метасоматических изменений и минерализаций, контролируемых трещиноватостью в порфириновых интрузивах и окружающих их породах и др. Основной (промышленной) ассоциацией металлов является Cu-Au (Mo, Ag). Au в порфириновых рудах развито в самородной и «невидимой» формах и в виде электрума.

Кедабекское месторождение было сформировано при температурах 295-305°C, однотипные золото-колчеданные месторождения Кыпаз, Тулаллар – 300-320°C, медно-порфириновые месторождения Карадаг, Хархар – 300-345°C. Изотопный состав серы сульфидов практически близок к составу метеоритной серы. Пириты ранней

кварц-пиритовой стадии минералообразования характеризуются значением $\delta^{34}\text{S}=4,9$ ‰, а в халькопирит-пирит-сфалеритовой стадии – 1,2-1,5‰, что можно объяснить облегчением серы сульфидов за счет накопления ^{34}S в барите и ангидрите. Изотопный состав серы халькопирита кедабекских руд 2,6‰, сфалерита 4,2 и 7,2‰ свидетельствует в пользу стадийного формирования руд месторождения. Изотопный состав кислорода в кварце из медноколчеданных месторождений Кедабекского рудного района оказался равным: +8,9-11,3‰, Мехманинского рудного района (Гызылбулаг) +6,9-12,8‰, медно-молибден-порфирирового месторождения Парагачай (Даралагезский блок) – +9,7‰.

В целом, изотопные соотношения кислорода из кварца медных и медно-молибденовых руд месторождений Маднеули (Грузия), Кедабек, Битти-Булаг, Гюльятаг, Джаньятаг, Дамирли, Гарадаг, Парагачай (Азербайджан) и Техут (Армения) могут свидетельствовать в пользу участия магматогенных вод в рудообразовательном процессе (анализы выполнены в соответствующих лабораториях аналитической базы США в г. Денвер).

По мнению автора, месторождения Кедабекского рудного района объединены в единую золото-медно-порфирировую систему, состоящей из двух ярусов: нижнего золото-медно-порфирирового и верхнего – золото-медно-мышьякового (Битти-Булаг), золото-медноколчеданного (Кедабек), золото-серебро-медно-полиметаллического (Ново Гореловское). Не исключено, что возможно это результат одного процесса, связанного с изменением физико-химических характеристик (Т, Р, f_{O_2} , рН и т.д.) рудообразующего раствора. Анализ геологических позиций многих медно-порфирировых месторождений Альпийско-Гималайской области показывает, что такая последовательность (вертикальная зональность) наблюдается в месторождениях Румынии (Алмаз Странджа), Италии (Фуртей, Сардиния), Среднегорско-Тимокской зоны Сербии (Майданпек, Бор), Болгарии (Медет, Асарел, Влаков Врых, Петелево), Болнисского рудного района Грузии (Маднеули) и др. стран (В.Гугушвили и др., 2006; Т.Пора, S.Пора, 2005; Ruggieri et al., 1997; В.Баба-заде и др., 2015) и др. К примеру, медно-мышьяковое месторождение Речк в Венгрии, контролируемое крупной разрывной структурой северо-восточного направления (т.н. линия Дарно), на нижних горизонтах переходит в медно-порфирировый тип оруденения.

Дашкесанский рудный район. Обширная исследуемая терри-

тория занимает центральную часть Сомхито-Карабахской зоны и находится на стыке Мровдагского и Шамкирского горст-поднятий с Шамкирским и Пантдагским поперечными поднятиями. Последние в региональном плане связаны со складчато-глыбовыми структурами Малокавказского орогена. По геолого-геофизическим данным (Б.Хесин, 1981), во всех структурных подразделениях отмечается сильная раздробленность кристаллического фундамента. Существенную роль в строении данного рудного района играют разного размера тектонические блоки.

В Дашкесанском рудном районе проводили исследования Р.Абдуллаев, Дж.Азадалиев, Д.Ахмедов, В.Баба-заде, Э.Байрам-алибейли, Ф.Гусейнов, Н.Имамвердиев, А.Исмаил-заде, М.-А.Кашкай, Ч.Кашкай, Г.Крутов, М.Мамедов, А.Махмудов, С.Махмудов, Ш.Мусаев, Г.Мустафаев, К.Панахи, К.Паффенгольц, Ф.Шипулин, Г.Эфендиев и др.

Човдарское золоторудное поле, площадью примерно 350-400 кв.км, расположено на северо-западном и северном флангах Дашкесанского рудного района. Особое положение в структуре рудного поля занимает Човдарское месторождение, локализованное в пределах вытянутой вулcano-купольной постройки сложного строения и испытывавшее устойчивое воздымание. Месторождение размещено в контактовой полосе верхнебайосских и батских образований. В строении постройки принимают участие субвулканические тела риолитов, риодацитов, риодацит-порфиров, средне- и крупнообломочные туфы, превращенные во вторичные кварциты (табл. 1).

Таблица 1. Главные особенности Човдарского месторождения золота (составили Ш.Абдуллаева, Ш.Мусаев)

№№	Типизационные признаки	Характерные принадлежности
1	Генетический тип	Вулканогенный гидротермальный
2	Формационный тип	Золото-сульфидно-кварцевый
3	Геолого-промышленный тип	Брекчиевые минерализованные зоны золото-сульфидно-кварцевых руд
4	Морфоструктурный тип/форма рудного тела	Грибовидный, конусообразный, обращенный вниз
5	Минеральный состав	Кварц, золото, каолин, диксит, пирит, халькопирит, ковеллин, халькозин, гетит, гематит, блеклая руда, энаргит, борнит, хлорит, алунит, барит, кальцит

№№	Типизационные признаки	Характерные принадлежности
6	Природные технологические типы	Окисленные (25%), первичные кварц-сульфидные (75%)
7	Геодинамический режим формирования	Островная дуга (- ранний/раннесубдукционный этап J ₁ – аален – J ₂ бат 175 млн.-164 млн.=11 млн.лет
8	Рудоносные, рудовмещающие формации	Риолиты, риолит дацитовые экструзивные и купольные субвулканы и их туфы, туфобрекчии
9	Гидротермально измененные породы	Дорудная пропилитизация, околорудные вторичные кварциты
10	Глубина формирования	Близповерхностный – 1-2 км
11	Соотношения Au:Ag	1:3 (золото – 2,23 г/т; серебро – 7,62 г/т)
12	Текстура руд	Текстура пород + руд-брекчиевая, пустотная, массивная, обломочная; форма проявления рудных минералов – пятнистая, вкрапленная, прожилковая
13	Структура руд	Аллоотрио-идио-гипидионморфнозернистая
14	Стадии минерализации	I. Пирит; II. Пирит-халькопирит-блеклая руда [тетраэдрит – Cu ₁₂ Sb ₄ S ₁₃ (Cu, Bi>As, Sb, Te), теннантит – Cu ₁₂ As ₄ S ₁₃ (Cu, Sb >As, Bi, Te), галенит-сфалерит; III. Барит-полиметаллы (галенит-сфалерит)
15	Размер месторождения	Средне-крупное
16	Параметры рудного тела	X – 400-450 м; Y – 300-350 м; H – 220-250 м
17	Среднее содержание ценных компонентов в руде	Окисленные руды: Au – 2,40 г/т; Ag – 9,93 г/т; Cu – 0,01 % Первичные кварц-сульфидные руды: Au – 2,17г/т; Ag – 5,973 г/т; Cu – 0,11 %
18	Размеры выявленных золотин в типах руд	Окисленные: 2-8 мкр, единичные – до 30 мкр. Первичные, в основном – 1-8 мкр.
19	Пробность золота	Окисленные руды – 967, первичные руды - 918
20	Объемный вес	Окисленные руды – 2,28 т/м ³ , первичные руды – 2,53 т/м ³
21	Влажность	Окисленные руды – 0,316%, первичные руды – 0,337%

По внешнему контуру вулканического центра, диаметром более 10 км, месторождение представлено крупной субвертикальной минерализованной жерловой зоной – жерловиной, заполненной нацело окремненными брекчиевидными разновидностями пород с обломочной текстурой, на перифериях сменяющиеся брекчиевидной пемзой

и пористым стекловидным пелитовым материалом – термальными кварцитами, силицитами (Ш.Мусаев). Жерло вулкана имеет форму воронкообразного тела, выклинивающегося с глубиной. На поверхности (горизонт 1650 м) оно, при ширине 500-350 м, постепенно сужаясь, на горизонте 1350 м обладает шириной 300-250 м, а на горизонте 1050 м – 200-100 м (Ш.Мусаев). Наиболее высокие содержания золота, особенно меди, отмечаются в эруптивных брекчиях в основании жерла вулкана. По мере удаления от фаций околожерловой зоны (крупно- и среднеобломочные лавовые брекчии, литокластические туфы, экструзивные тела андезитов и андезитовых базальтов), испытавших интенсивное гидротермальное изменение (гематитизацию, окварцевание) к промежуточной зоне (склон вулкана) оруденение золота постепенно уменьшается, а минерализация меди практически исчезает. Наиболее крупным тектоническим нарушением рудного района является Ханлар-Хошбулаг-Алазанский глубокий разлом (М. Ванечек, Ш. Мусаев).

По запасам золота Човдар относится к месторождениям крупного и значимого ранга, хорошо изученного в центральной своей части, названного «Центральным» рудным телом. В рудном поле закартированы (Ш.Мусаев) более 30-и выходов минерализованных вторичнокварцитовых зон и металлогенических ореолов золота и серебра (Карачал, Кызылджа, Дамджалы, Большой и Малый Данаер и др.).

В пройденных горных выработках и буровых скважинах на разных глубинах в измененных породах и метасоматитах наблюдаются повышенные, иногда ураганные содержания золота и серебра. В них же – повышенные содержания других рудных элементов. В скв. №29а на глубине 91-92 м содержание золота повышается до 174-279 г/т, а на глубине 153-159 м – 12-20 г/т. Среднее содержание Au в измененных породах из этой скважины повышается и в брекчированных кварцитах (10 г/т, Au/Ag=1).

Човдарское месторождение представлено «минерализованными зонами» во вторичных кварцитах площадного типа развития, которые являются основным промышленным типом. Отмечаются также золотоносные гидротермально-измененные зоны с баритовыми, кварц-баритовыми, кварц-карбонатными жильными и линзобразными телами и др., тесно связанные с трещиноватыми участками пород.

Выделено два типа руд: золото-кварцевый (основной) – собственно кварцевые руды, в которых количество сульфидов (преимущественно пирита) не превышает 1-3 об.% и золото-барит-

кварц-карбонатный, имеющий подчиненное значение.

Рудные минералы (менее 1% от жильной массы): пирит, халькопирит, халькозин, блеклая руда, самородное золото, самородное серебро, яшпаит, штроейерит, Ag-Cu сплав; подчиненные: сфалерит, галенит, борнит (гип.), мельниковит-пирит и др.; вторичные минералы: гетит, гидрогетит, гематит, ярозит, малахит, азурит и др.

Главные параметры минералообразующих растворов (температура, состав и концентрация) определялись методами термобарогеохимии флюидных включений. Для скрытокристаллического кварца, образующего гнезда и полосчатые выделения молочно-белого цвета, тесно ассоциирующего с сульфидными минералами, характерны как сравнительно крупные первичные включения, гомогенизирующиеся при температуре от 340-300 до 260°C, так и вторичные, гомогенизация которых происходит при 240-180°C. Результаты термозвукового анализа сфалерита, галенита и борнита свидетельствуют о близости времени их образования в сходных термодинамических условиях. В кварце сульфидно-кварцевой стадии в катионном составе присутствовали натрий, калий, кальций. Преобладал кальций. Ионное отношение Ca^{2+}/Na^{+} довольно высокое (7,0-7,6), отношение $Na^{+}/K^{+} \approx 1$. В составе анионов установлены ионы бикарбоната, фтора, небольшое количество хлор – иона. Отложение сульфидных минералов происходило в среднетемпературных (300-200°C) условиях из растворов бикарбонатно-фторидно-кальциевого состава, содержащих значительное количество (до 40 г/л) кремнекислоты. Содержание бикарбоната достигало 30 г/л. Общая минерализация раствора составляла 120-134 г/л.

Распределение стабильных изотопов в минералах човдарских руд позволяет судить об источниках некоторых элементов и условиях их образования (Х.Тейлор, 1982; Н.Оimoto, R.Rye, 1979). Сера в этом отношении является наиболее важным химическим элементом. Изотопный состав «средней мантийной серы» известен. Ее $\delta^{34}S$ слегка положительно (она обогащена изотопом ^{34}S на несколько промилле за счет изотопа ^{32}S) по составу с метеоритным троилитовым стандартом. Изотопный состав серы сульфидов Човдарского месторождения золота – смешанный, частично с отрицательными значениями, показывающие, что часть серы могла быть мобилизована из вмещающих пород, а часть поступала из магматических очагов.

Минеральный состав руд исследован (Ш.Мусаев и др., 2011;

Дж.Азадалиев, Ш.Мусаев и др., 2013; В.Баба-заде, Ш.Мусаев, А.Ахмедов, Ш.Абдуллаева, 2015) сканирующим электронным микроскопом операционной системы «QEMSCAN™». Выявлены не только количественные показатели, но и химический состав и величина зерен минералов. Вещественно окисленные руды в основном состоят из кварца (74-88%); глинистые минералы – 6-16% – по данным рентгено-дифрактометрического анализа (X-ray diffraction) основную часть составляет каолинит >30 отн.%, менее диккит >10-30% , в небольшом количестве – иллит, плагиоклаз, калиевые полевые шпаты (суммарно > 2-10 отн.%), другие силикаты – 0,1-0,4%, алунит – 0,1-0,7%, слюда – 0,05-0,1%, второстепенные минералы (барит, ярозит, апатит, карбонаты, цирконий) – 0,4-1,0%.

В первичных сульфидных рудах, как и в окисленных, главным породообразующим минералом является кварц (54-63%); содержание глин (23-27%), как и слюд (1.4-4.4%>) выше, чем в окисленных рудах; количество рудообразующих минералов больше. Главный минерал – пирит, его содержание вместе с сульфидами меди (3.2%) достигает 21%. Суммарные содержания оксидов железа и титана невелико – 0,8-1,7%, что свидетельствует об их первично сульфидном происхождении.

Золото-серномедноколчеданный тип руд характеризует Чирагдаринский рудный узел, включающее одноименное золото-серноколчеданное рудное поле (месторождения Чирагдара, Тоганалы и др.) и весьма перспективное Тулалларское золото-колчеданное месторождение. Чирагдаринское месторождение расположено на юго-восточном склоне Гейгельского поднятия. Золото-серноколчеданное оруденение приурочено к верхним горизонтам риолитов, риолит-дацитов. Форма рудных тел штокообразная. Характерны сплошные массивные образования с большим количеством пустот, а также прожилковые руды. Главные минералы пирит и кварц, второстепенные – каолинит, редкие – халькопирит, сфалерит, золото, серицит, хлорит и др.

Гоша-Итгырыланский золоторудный узел расположен в крайней северо-западной части Шамкирского горст-поднятия. Его исследованием занимались В.Алиев, М.Алиев, А.Ахмедов, В.Бабазаде, М.Байрамов, Г.Велиев, Г.Гасанов, Б.Каландаров, А.Исаев, А.Мамедов, М.Мамедов, Ш.Мусаев, М.Мансуров, Э.Сулейманов, Г.Чалаби и др. В рудном узле выделено Гошинское золото-колчеданное рудное поле и целый ряд перспективных золоторуд-

ных проявлений (Итгырыланское, Беюк-Кишлакское, Сафарлинское и др.).

Гошинское месторождение – самое крупное в рудном узле, расположено в среднем течении р. Асрикчай, вблизи сел. Беюк-Кишлак. Представляет собой типичный пример локализации в зоне сочленения двух линейных разнонаправленных систем разрывных нарушений и осложняющих их радиальных, дуговых и кольцевых разломов. Структурная позиция месторождения определяется размещением его в Ахмедабад-Гошинском вулканотектоническом сооружении, испытавшего влияние многократно активизированного близмеридионального разлома. К южному продолжению последнего приурочены Беюк-Кишлакский и Асрикчайский выступы доальпийского фундамента. Рудовмещающими породами являются гидротермально измененные риолиты, риодациты и пирокласты базальт-андезит-риолитовой формации байоса. Метасоматоз преобладает на предрудном этапе, заметно проявляется в начале рудного и сопровождается отложением рудного вещества как побочное явление в околожильном пространстве. Различаются монокварцевые, кварц-серицитовые, кварц-серицит-каолиновые фации вторичных кварцитов, развившиеся на фоне пропилитизации. Рудные тела представлены золото-сульфидно-кварцевыми и золото-сульфидными жилами.

Обнаружено более 50 минерализованных золоторудных зон и жил, среди которых разведено 15. Характерна извилистая морфология жило-зон в плане, более равномерная – в разрезе. Мощность в раздувах 1-2 м. Протяженность жильных зон и жил по простиранию 100-500 м и более, по падению – от 30-60 м до 210 м. Жильные тела локализуются в центральной части месторождения, падение их крутое, почти вертикальное (75-90°). Это – рудные тела №№4, 10, 11, 12, 13. Они имеют достаточно четкие геологические границы и незначительное околорудное изменение вмещающих пород. В жилах преобладает кварц. Сульфиды составляют не более 1-2%. Преобладает пирит и халькопирит, реже – сфалерит, галенит, блеклые руды, борнит, арсенопирит и др. Распределение золота крайне неравномерное: от «следов» до первых сотен г/т, в т.ч. в существенно золоторудных интервалах – от 3-4 до 100-130 г/т, среднее содержание по месторождению 1,9 г/т. В крутопадающих телах образовались рудные столбы или бананцы, особенно на участках сочленения разноориентированных рудовмещающих структур

(рудные зоны №№1, 2, 4, 5, 9). Ниже данного столба на горизонте шт. №2 в рудах жильной зоны №4 кулисообразно появляется новый с содержанием Au 9,7 г/т, что свидетельствует о практической золотоносности не только зоны окисления месторождения, но и его первичных руд. Содержание Cu в рудных зонах от первых сотых до 3,5% (преобладают пробы с содержанием Cu до 0,3-0,4%), Zn и Pb – до 0,1-0,2%, Co – 0,01-0,02%.

«Невидимое» (тонкодисперсное) золото – важная форма концентрации в рудах – связано с пиритом и халькопиритом, а серебро – с блеклыми рудами, сфалеритом и халькопиритом, иногда с борнитом. Основным минералом концентратором золота в рудах является пирит при обычно невысоком содержании Au около 1 г/т. Аналогичная ситуация характеризует колчеданные месторождения Урала (И.Викентьев, 2015). Одной из важных минеральных форм присутствия золота в рудах являются соединения теллура – доминирует гессит (основной носитель золота и серебра) и петцит, в ряде случаев минералы систем Au-Ag-Te, Bi-Te-S, представленные теллуrowисмутитом, алтаитом, тетрадимитом. Вертикальный размах оруденения 300-350 м. Недостаточно разведанным остается определение вертикального размаха оруденения коротких крутопадающих жил, под которыми не исключено обнаружение слепых рудных тел.

Газахский комплексный золоторудный район соответствует одноименному поперечному прогибу. Рудный район рассматривается (В.Баба-заде и др., 2015) как аналог уникальному Болнисскому в Грузии (с его месторождениями меди – Маднеули, Цители-Сопели, Квемо-Болниси; золото-барит-полиметаллическими – Маднеули; барито-марганцевыми – Давид-Гареджи, Мушевани; гематитовыми – Поладаурская группа; марганцевыми – Тетрицкаройская группа и др.), располагающемуся, как и Газахский, в поясе интенсивного развития плюмтектонических обстановок, что отразилось на особенностях их формирования.

Изучением вопросами геологии, тектоники, магматизма и металлогении рудного района в разные годы занимались Р.Абдуллаев, Ф.Абдуллаев, Ш.Абдуллаева, В.Алиев, В.Баба-заде, М.Байрамов, Г.Гасанов, Т.Гулиев, Б.Каландаров, А.Магриби, М.Мамедов, Т.Насибов, В.Рамазанов, Э.Сулейманов, Э.Шихалибейли, Б.Эфендиев и другие.

Меловая система в геоблоке представлена верхним отделом. К

верхнему коньяку – нижнему сантону относится мощная толща вулканогенных пород с резким преобладанием грубообломочного вулканогенного материала базальт-андезит-риолитовой серии.

Месторождения геоблока группируются (В.Баба-заде и др., 2015) в пределах Дагкесаманского, Гошасу-Учухского, Аксипаринского, Джафарлы-Дашсалахлинского и Центрального узлов рудоконцентрации. В пределах рудных узлов известны формации золото-медно-барит-полиметаллических (Дагкесаман и др.), ртутно-полиметаллических с золотом и медью (Учухское), золото-кобальтовых с медью (Юхары-Аксипаринское) и целый ряд комплексных месторождений барит-кварцевого парагенезиса и др. Вулкано-тектоническая структура, включающая Дагкесаманское месторождение, была заложена на пересечении северо-восточных и северо-западных систем разломов. Рудоконтролирующими являются первые, к которым приурочены куполовидные поднятия дацитов и андезито-дацитов с множеством крутопадающих гидротермально-измененных зон с золотом и полисульфидным оруденением.

На месторождении выделяются 4 типа рудных жил (зон): 1) существенно кварц-пиритовые с тонкодисперсным золотом; 2) существенно сульфидные с самородным золотом (чаще преобладает халькопирит-галенит-сфалеритовая ассоциация с небольшим содержанием кварца); 3) существенно галенитовые, обогащенные серебром; 4) кварц-карбонатные. В золотоносных зонах выделяются основные крутопадающие жилы кварц-карбонатного состава, сопровождающиеся маломощными и непротяженными опережающими жилками и прожилками, которые особенно характерны для представительных рудных зон (№2, 4, 5 и др.), или же образуют субпараллельную систему жильных выполнений. Широко распространены существенно сульфидные жилы переменного состава, в которых выделяются сфалерит-халькопирит-галенитовая с золотом и галенитовая ассоциации. Золотоносные зоны и жилы характеризуются разными параметрами: от 100-150 до 500 м, реже и более; имеют изменчивую мощность, распределяются в виде крутопадающих, почти вертикальных столбов – рудных струй, перемежающихся безрудными участками (длиной около 10-20 м). Отмечаются также жилы менее крутого падения (50-60°). Рудные столбы хорошо прослеживаются на глубину; формирование их обусловлено сдвиговыми растяжениями и отражают геодинамические условия, благоприятные для рудоотложения.

Халькопирит – главный медьсодержащий минерал месторождения. Максимальное содержание меди приходится на центральную часть Дагкесаманского минерализованного блока; наблюдается закономерное уменьшение ее содержания от кровли к подошве рудоносной зоны и постепенно оруденение сменяется безрудными метасоматитами. Золото и серебро в вертикальном разрезе распределяется идентично распределению содержания меди, что указывает на совместное их отложение. Заметным развитием в рудах пользуются полиметаллы – сфалерит, галенит, реже блеклые руды. Кроме кварца и кальцита в жилах присутствуют барит и доломит. В отдельных рудных зонах отмечаются ореолы рассеяния киновари.

Всего выявлено 20 рудных зон. Наиболее изучены четыре из них (I, II, III, IV), по которым подсчитаны запасы по категориям C_1+C_2 . Особенно представительной является четвертая. В первичных рудах зоны содержание золота довольно равномерное и составляет от 1 до 5 г/т, не превышая 11 г/т. Содержание Ag низкое, от 1 до 20 г/т, максимальное от 40 до 50 г/т; Zn от 1 до 6%; Pb – от 1 до 6% (среднее 1,1-1,7%); Cu – менее 1%. В зоне окисления (горизонт 544 м) содержание Au выше 20 г/т содержат 36,7 % отобранных проб, в т.ч. проб, с содержанием Au выше 100 г/т – 9,1%. Среднее содержание Au на горизонте 544 м при средней мощности рудного тела 1,46 м, составляет 29,98 г/т, Ag – 159,02 г/т, Pb – 4,51%, Zn – 0,4%, Cu – 0,85%.

Мехманинский рудный район размещается в северо-западной части Нагорного Гарабаха Азербайджана. Современное состояние знаний о геологическом строении, тектонике, магматизме и металлогении Мехманинского геоблока основано на работах Р.Абдуллаева, А.Агакишиева, А.Алиева, В.Алиева, Н.Алиева, Г.Аллахвердиева, А.Ахмедова, В.Баба-заде, С.Бабаева, Э.Байрамалибейли, А.Байрамова, И.Барсанова, Т.Баширова, П.Гаврилюк, Т.Гаджиева, Г.Гасанова, Р.Гасанова, Г.Гусейнова, Д.Гусейнова, Н.Зайцевой, А.Исмаилова, Б.Каландарова, А.Керимова, Ю.Керимова, Н.Курбанова, А.Магриби, З.Мамедова, Р.Мирзаи Нобари, И.Муртузаева, Т.Насибова, Р.Рафибейли, Э.Сулейманова, Ю.Ширинова, Э.Шихалибейли и многих других ученых.

Анализ существующих материалов по магматизму, структурно-фациальные исследования, интерпретация результатов дешифрирования аэро- и космофотоснимков с учетом исследований Г.Аллахвердиева и др. (1978), Р.Абдуллаева и др. (1994), Т.Гаджиева и

Ю.Ширинова (1980), Н.Курбанова (1978), Э.Шихалибейли (1994), З.Мамедова (2005) и др. позволяет выделить крупную надочаговую кольцевую мегаструктуру с более мелкими вулкано-купольными структурами, в частности, сильно эродированным Дромбонским стратовулканом (Р.Абдуллаев, 1994), центральный кратер которого, пережившего впоследствии кальдерную стадию развития, располагался в районе современной Довшанлинской мульды. Диаметр кальдеры, названной Члдранской (Р.Абдуллаев, 1994), достигает 11-12 км. Стратовулканом определено пространственное размещение Гызылбулагского золото-медноколчеданного и других месторождений (Гюльятаг, Хазинадاغ). Структура месторождения рассматривается (Т.Гаджиев, Ю.Ширинов, 1980) как синвулканическое поднятие биклиналиного типа, локализирующее в грубообломочных туфах жерловой фации верхнего байоса рудную залежь. По мере удаления от жерловых структур, агломератовые туфы верхнего байоса переходят в толщу чередования лав, лавобрекчий андезитов и андезито-дацитов бата, которые служат экраном для рудной залежи. Гидротермальные процессы, сопровождающее оруденение, выражены окварцеванием, серицитизацией, хлоритизацией и карбонатизацией.

Формирование структуры Гызылбулагского месторождения обусловлено левосдвиговым геодинамическим режимом, который определил особенности пликативных и дизъюнктивных дислокаций вулканогенной толщи.

На месторождении выделяются три разнозненных рудных тел с довольно сложной морфологией. Именно эти рудные тела, вскрытые разведочными горизонтами, содержат необходимую для информации.

Основная рудная залежь выпуклой линзовидной формы с частыми раздувами и ответвлениями, выдерживается по простиранию до 350 м и прослеживается на глубину до 60 м, падает на северо-восток под углом 25-45°. Морфология залежи соответствует элементам залегания биклинали – кровля пологая (10-20°), а крылья – более крутые (30-50°). Залежь не выходит на дневную поверхность, подсечена и оконтурена на горизонтах штолен №3 (755 м), №4 (725 м), частично, №5 (785 м). Выделяются массивные, прожилковые, прожилково-вкрапленные штокверковые и вкрапленные, брекчиевидные текстурные типы медноколчеданных руд, на которые накладываются серноколчеданные, кварц-пиритовые и кварц-

пирит-халькопиритовые (иногда со сфалеритом) руды. В размещении оруденения проявлены элементы зональности: серно- и медно-колчеданные руды развиты в центральной части основной залежи, на периферии – отмечены полиметаллические (кварц-пирит-халькопиритовые со сфалеритом) жильные рудные тела секущего к слоистости характера. Содержание меди в залежи колеблется от 0,5 до 2,95 %, а в околорудно измененных породах 0,1-0,3%. Золото обычно содержится в халькопирите. Золото и серебро в рудах образуют высокие концентрации (Э.Сулейманов, 1982): Au – 0,2-7,4, в редких пробах до 20-25 г/т, среднее 2,0 г/т; Ag – 0,4-15,0, редко 20-74,0 г/т, среднее – 9,8 г/т. Руды обогащены Zn, а также Mo, Co и др. Cu тесно коррелируется с Au и Ag. Высок групповой (Cu, Au, Ag) коэффициент корреляции. Исследовано (V.Babazade, Z.Mammadov, Sh.Abdullayeva et. al., 2008) поведение элементов для рудной залежи в целом; кластерным анализом при R (5%) – 0,1 они разложены на две группы: 1) Au, Cu и Ag; 2) Pb и Zn. Наиболее тесная связь в первой группе обнаружена между Au и Cu; Au и Ag; Ag и Cu; во второй – Pb и Zn. Подавляющее количество золота, содержащегося в рудах Гызылбулага, самородное, лишь малая часть тонкодисперсна или частично изоморфна в структурах пирита и халькопирита (А.Ахмедов, 1988). Размеры самородных золотин в рудах от 5-30 мкр до 1,65 мм, преобладающие 10x30 – 100x300 мкм, пробность Au по 25 определениям атомно-абсорбционной спектрофотометрией от 652 до 953 ‰, в среднем 819‰ (Г.Гусейнов, 1989). Превалирующим в составе руд является (А.Ахмедов, 1988) халькопирит от 5-10 до 70-75% от общей массы руды, в среднем – 28,9%; пирита от 2,0 до 50-55%, в среднем – 18,4; марказита от 0,5 до 30-35%, в среднем 11,5%; арсенопирита – 2,5 % (среднее); сфалерита – 1,2%, местами до 10-15%; галенита – 0,3%; блеклых руд – 1,8%; борнита – 1,5 %; халькозина – 2,0%; мельниковита – 1,0-1,5% соответственно. Значительную массу руды составляют жильные минералы – кварц (среднее 21,3% и карбонат (среднее 9,7%).

Отложение сульфидов происходило (П.Гаврилюк и др., 1991) в интервале температур от 300-350 до 140-130°C при эволюции кислотности растворов от pH 3-4 до ~ 6 и фугитивности кислорода f_{O_2} от – 30 до – 24. Формирование месторождения завершилось (П.Гаврилюк и др., 1991) кристаллизацией карбонатных прожилков при 80-40°C.

Промышленно ценными компонентами гызылбулагских руд яв-

ляются золото и медь; для попутного извлечения интерес представляет серебро и селен.

Третье защищаемое положение. *Разработаны геолого-генетические основы моделей вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений, сделан сравнительный анализ золоторудных районов Азербайджана с аналогичными рудными районами Армении, Грузии, Южного Урала и Восточных Понтидов, характеризующиеся специфическими особенностями развития геодинамических обстановок.*

Геолого-генетическая модель вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений Малого Кавказа. В качестве основ геолого-генетической модели в диссертации дискутируются перманентно такие вопросы, как: 1) источник рудного вещества; 2) количество рудотранспортирующих агентов, в первую очередь, воды; 3) состав и свойства флюида; 4) причины длительного функционирования гидросистем; 5) термальные аспекты рудоотложения; 6) физико-химические барьеры.

Представления об эволюционном развитии гидротермальных систем вулканогенных месторождений палеоостроводужных сооружений базируются на следующих положениях; 1. Независимо от способа рудоотложения (гидротермально-осадочного или эпигенетического) месторождения приурочиваются к депрессионным структурам. Каждому ритму эффузивного магматизма соответствуют интрузивные комагматы, устанавливаемые на нижних уровнях вулканических построек, либо в породах основания последних. Эпигенетические месторождения занимают прибортовые части депрессий и контролируются, как и вмещающие их локальные вулканоструктуры (экструзивные купола, кальдеры проседания), блокоограничивающими нарушениями. Гидротермально-осадочные залежи и сопряженные с ними штокверковые и прожилковые руды тяготеют к осевым частям депрессии, осложненным субвулканическими телами; 2. Компонентный состав руд зависит от петрохимических особенностей вулканитов и сопровождающих комагматов: с «гомодромным» рядом – андезит-калий-натровые риодациты-риолиты – ассоциирована золото-барит-полиметаллическая; с андезит-базальтами, андезитами и натриевыми риолитами – золотосодержащая медноколчеданная и медно-цинковая минерализация. В депрессиях с антидромным рядом (андезиты-калий-натровые риодациты-андезит-базальты), возможны случаи совмещения отмеченных двух типов руд; 3. В

пределах рудных районов и узлов с эпигенетическими месторождениями пути миграции вод обозначены гидротермальными изменениями. Нисходящие ветви, тяготеющие к переходным зонам от палео-гидрогеологических массивов к депрессиям, трассируются аргиллизитами в виде гидрослюда-монтмориллонитовых и хлорит-монтмориллонитовых образований. Зоны медленного истечения, охватывающие надинтрузивные части внутри депрессий – пропилитами, выраженными в зависимости от состава исходных пород – альбитофирами и фельдшпатоидами. В нисходящих ветвях преобладают процессы гидролиза полевых шпатов и восстановления сульфатов вод двухвалентным железом, вероятно, по схеме, предложенной в работе (M.Mottl et al., 1979); в зонах медленного истечения растворов – процессы гидратации породообразующих минералов с синхронными с ними сероводородным восстановлением растворенного в воде окисного железа (пиритизация). На эпигенетических медноколчеданных месторождениях преобладающими изменениями восходящих ветвей гидротерм являются кварц-серицит-хлоритовые нередко с ангидритом и гипсами, размещенные в чехле низкотемпературных пропилитов – альбит серицит-пиритовых, альбит-хлорит-карбонат-пиритовых; 4. Минеральная зональность барит-полиметаллических месторождений (Маднеули, Башкишлак, Данаери и др.) выражена постепенной сменой книзу баритовых и барит-полиметаллических (сфалерит-галенитовых) крупнокристаллических скоплений прожилково-вкрапленными сфалерит-галенит-халькопирит-пиритовыми.

Эпигенетические рудные тела размещены, в основном, во вторичных кварцитах: сверху ограничены экраном, а снизу – гипсовыми зонами и яшмовидными кварцитами, на уровне и внутри которых отмечаются скопления пирита и халькопирита.

Медноколчеданные залежи, жильные зоны и штокверки в верхней части нередко включают массивные мелкозернистые колчеданные руды, обогащенные халькопиритом, сфалеритом, галенитом, энаргитом и сульфосолями, которые книзу сменяются прожилково-вкрапленными халькопирит-пирит-сфалеритовыми рудами со шпировыми участками, выполненными друзами кварца, пирита, халькопирита, нередко борнита и ковеллина. Медная минерализация проявлена в ареале кварц-серицит-хлоритовых метасоматитов и пропилитах, в основном под гипс-ангидритовыми и кварц-гематитовыми скоплениями, а ее распространение на глубину

ограничено развитием эксплозивных брекчий и трещинных зон; 5. Изотопный состав водорода флюидных включений и кислорода в кварце, барите и кальците барит-полиметаллических руд интерпретируется в пользу высокой доли участия метеорных вод в рудообразовательном процессе, причем, эта доля растет во флюиде, из которого отлагались баритовые руды. Для медноколчеданных, по данным Дж.Франклина и др. (1984), В.З.Ярошевича (1985), метеорная вода уступает по значению магматогенной. Автор располагает дополнительными данными (табл. 2), которые не противоречат ранее выполненным анализам. То же самое можно сказать и об изотопных соотношениях серы (табл. 3) и термобарогеохимических и криометрических исследованиях (табл. 4). Аналитические работы были выполнены в лабораториях Геологической службы США в г. Денвере; 6. Сера сульфидов малокавказских месторождений близка по изотопному составу метеоритной, а сульфатов утяжелена на $14 \pm 3\%$. Незначительно, но постоянно, облегчена сера сульфидов и

Таблица 2. Изотопные соотношения кислорода в кварце руд

№	Описание образцов	$\delta^{18}\text{O} \text{ ‰}$
1	Кедабек, А-Vb-1, пирит-халькопиритовые руды	8,9
2	Битти-Булаг, А-13-3, пирит-энаргитовые руды	9,4
3	Джаньятаг, А-611, пирит-халькопиритовые руды	6,9
4	Гюльятаг, А-63-3, пирит-халькопиритовые руды	12,8
5	Маднеули-32, пирит-халькопиритовые руды	9.1
6	Маднеули-33, пирит-халькопиритовые руды	8.1
7	Маднеули-34, пирит-халькопиритовые руды	9.0
8	Маднеули-35, пирит-халькопиритовые руды	9.2
9	Маднеули-33, пирит-халькопиритовые руды	11.4

Таблица 3. Изотопные соотношения серы в сульфидах

№	Месторождения, номера образцов, минералы	$\delta^{34}\text{S} \text{ ‰}$
1	2	3
1	Кедабек, А KS-3, пирит	1.5
2	Кедабек, А 1008а, халькопирит	2.6
3	Кедабек, А G413,сфалерит	4.2
4	Кедабек, А 731, пирит	1.2
5	Кедабек, ВМFR 1, сфалерит	7.2
6	Битти-Булаг, А 122, пирит	-2.3
7	Битти-Булаг, А 12, энаргит	-4.0

1	2	3
8	Алаверди, 1, халькопирит	2.6
9	Шамлуг, 2, халькопирит	0.9
10	Шамлуг, 3, халькопирит	0.3
11	Маднеули, 9, пирит	3.3
12	Маднеули, 9, пирит	3.6
13	Маднеули, 32, пирит	-1.2
14	Маднеули, 32, пирит	-1.3
15	Маднеули, 33, халькопирит	-1.4
16	Маднеули, 35, халькопирит	2.5
17	Маднеули, 40, пирит	2.2
18	Маднеули, 40, пирит	3.3
19	Маднеули, 41, пирит	2.7

Таблица 4. Результаты термобарогеохимических исследований

№	Номера образцов	Температура заморзания газовой-жидких включений	Температура гомогенизации газовой-жидких включений
1	Кедабек-1	-1.0	300
2	"_-2	-1.2	300
3	"_-3	-0.9	302
4	"_-4	-0.9	300
5	"_-5	-1.1	305
6	"_-6	-0.8	298
7	Ахтала 1	-1.7	248
8	"_-2	-1.6	245
9	"_-3	-1.5	245
10	"_-4	-1.7	245
11	Маднеули-1	-0.9	320
12	"_-2	-1.0	318
13	"_-3	-1.3	325
14	"_-4	-1.2	320
15	"_-5	-1.0	322
16	"_-6	-1.6	325
17	"_-7	-1.2	320
18	"_-8	-0.8	315
19	"_-9	-0.9	318
20	"_-10	-2.1	328
21	"_-11	-1.9	325
22	"_-12	-0.9	315

сульфатов барит-полиметаллических руд по сравнению с медно-колчеданными и медно-цинковыми (Д.Аревадзе, 1989; В. Ярошевич, 1985); 7. Хлоридно-натриевый профиль рудоносных флюидов вулканических областей доказан на многочисленных примерах палео- и современных гидросистем (Д.Нортон, А.Кеттлс, 1989; В.Синяков, 1987; Дж.Франклин и др., 1984). Флюиды относятся к слабокислым растворам с соленостью I-3 моля в пересчете на NaCl (Дж.Франклин и др., 1984). По преобладающему мнению, металлические элементы входили в состав хлоридных комплексов, в особенности в области температур, превышающих 350°C. Что касается силиция и алюминия – обязательных компонентов флюидов, то они, вероятно всего, транспортировались, как это убедительно показано (И.Ганеев, 1984), в составе гидрокомплексов, поскольку их гидросульфидные и хлоридные модели требуют высоких концентраций соответственно серы и хлора, нереальных в природных условиях. Известно, что максимальные температуры рудоотложения сопоставимы с температурами вскипания растворов (Дж. Франклин и др., 1984). В областях современного вулканизма «подшва» парообразования гидротерм с температурами более 270°C размещена на глубинах 300-400 м (В.Синяков, 1987).

На эпигенетических месторождениях повсеместно проявлены признаки вскипания растворов в виде эксплозивных брекчий, дробления руд и характерных двухфазовых флюидных включений в минералах. Максимальные температуры гомогенизацией последних на медных месторождениях оказались равными 410-390°C, на барит-полиметаллических – 280°C (В.Ярошевич, 1985). Дополнительные данные приведены в таблице 4.

Сопоставляя эти данные с кривой кипения раствора NaCl И.Хааса (I.Naas, 1981) в координатах температура-давление-соленость можно заключить, что максимальные давления флюидов начала рудогенеза приближались к 150-200 барам, а основные уровни рудоотложения на большинстве месторождений располагались, вероятно всего, на глубинах 400-600 м от поверхности. Судя по внутреннему строению рудных залежей (скоплению крупнокристаллических кристаллов, наличию друз, явных признаков перекристаллизации минеральных агрегатов), вслед за вскипанием флюида, сопровождаемым выпадением рудного вещества в виде гелей и взвесей, следует период медленного истечения раствора в условиях градиента температуры, фугитивности кислорода и серы.

Уровни минералообразования эпигенетических вулканогенных месторождений в общих чертах могут быть сравнимы с зонами труб «черных курильщиков» (*black smoker*), граничные аномальные физико-химические характеристики которых обуславливали одновременную кристаллизацию ангидрита и сульфидов железа (С.Тurner, J.Cambell, 1987).

Сравнительный анализ вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений рудных районов. Зависимость геолого-структурных и минералого-геохимических особенностей месторождений от становления литогеодинамических комплексов, общие черты в строении околорудных ореолов и частные отклонения от этих черт можно проследить на примерах металлогенических провинций Малого Кавказа, Южного Урала и Восточных Понтидов. Особенно яркие примеры для сравнительной оценки представляют золоторудные районы соседних с Азербайджаном металлогенических провинций Армении и Грузии.

Из сравнительного анализа рудоносности сопоставляемых золоторудных районов вытекает ряд общих закономерностей: все описанные структуры представляют собой тип наложенных впадин, в истории их развития и формирования огромную роль играли глубинные разломы; несмотря на различия, в первую очередь, по составу и степени метаморфизма рудовмещающих вулканитов, режим накопления которых отвечают режиму островных дуг, (вулканогенные породы колчеданосных зон герцинских комплексов Южного Урала, в отличие от малокавказских и восточнопонтийских, существенно метаморфизованы), малокавказские и южноуральские месторождения отчетливо объединяются по признакам постоянного присутствия среди вмещающих формаций кислых пород, а также специфического серноколчеданного, медноколчеданного и медно-цинковоколчеданного типов руд. В то же время в Восточных Понтидах развиты как гидротермально-осадочные пирит-сфалерит-халькопиритовые руды среди сантонских дацитов и их пирокластолитов (Маденкой/Чаели и др.), так и эпигенетические штокверково-жильные руды (Лаханос, Мургул); рудовмещающие вулканиты и рудные залежи южноуральских месторождений, в общем случае дифференцированы, однако полная дифференциация руд с появлением в залежах медно-свинцово-цинковых руд, характерная для ряда месторождений Малого Кавказа (Дагкесаман, Маднеули и др.) не свойственна для Южного Урала (Учалинское,

Сибайское, Гайское и др.). Сравнительный анализ пространственно-временных и генетических соотношений благороднометалльной минерализации рудных районов достаточно убедительно показывает первоединоство всех месторождений, отражающих в своих закономерных взаимосвязях единство глубинных процессов на уровне первоисточников вещества на всем большом пространстве островодужных зон Малого Кавказа, Южного Урала и Восточных Понтидов. При таком сопоставлении золото-колчеданного оруденения в целом, видно, что месторождения, с одной стороны, весьма четко характеризуют своеобразие упомянутых регионов островодужных зон, а с другой – не менее четко указывают на связь колчеданного оруденения с базальтоидным магматизмом, совпадая во времени с проявлениями кислого вулканизма в поверхностных и особенно в субвулканических фациях. Наблюдается четкое зональное размещение оруденения определенного состава в зависимости от главных тектонических структур. В частности, вдоль Тагило-Магнитогорской зоны Южного Урала, испытавшей ранее поднятие, и соответственно, дифференциацию магматических расплавов, локализовано золото-медно-цинково-колчеданное оруденение, а вдоль осевой части прогиба с недифференцированным вулканизмом – железорудные месторождения (Фролова, 1966; Твалчрелидзе, 1968). Закономерное изменение состава оруденения в пространстве имеет место и для тектонических структур Малокавказского орогена и Восточных Понтидов. Причем закономерный характер смены типов минерализации в поперечном разрезе Урала, Малого Кавказа и Восточных Понтидов с теми или иными отклонениями сохраняется на всем протяжении этих складчатых зон. Важно подчеркнуть, что большинство вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений имеет довольно четкое геотектоническое положение. При общем сходстве с месторождениями палеостроводужных сооружений (А.Кривцов, 1983), такими как раннепалеозойские Урала и Казахстана, кайнозойские Филиппинско-Новогвинейской провинции и Антильского архипелага, раннемеловые медно-порфиновые месторождения Сомхито-Карабахской зоны по строению и составу рудно-метасоматических колонок, отношению меди к молибдену, а иногда и по возрасту, близки к плутоногенным медно-молибденовым месторождениям некоторых активизированных зон, в частности, Северо-Восточного Забайкалья; получен важный вывод о двух уровнях формирования

порфириновых месторождений Малокавказского орогена – вулканическом и плутоническом; золото-колчеданные месторождения островодужных зон эпигенетичны по отношению к рудовмещающим вулканогенным толщам, однако разрыв во времени между процессами активного вулканизма и отложением руд, является различным в разных металлогенических провинциях и зависит от строения рудовмещающих магматических комплексов; чем более сложными являлись эти магматические комплексы и чем более широкими были геохронологические рамки их становления, тем большим был отрыв во времени процессов рудоотложения от эпохи накопления рудоносных вулканогенных толщ.

Четвертое защищаемое положение. *Критерии прогнозирования и оценка перспектив предполагаемых объектов золотого оруденения вытекают из геодинамических обстановок и отражается на условиях локализации и масштабах оруденения. Важнейшими критериями выделения и оценки золоторудных районов островодужных зон Малокавказского орогена являются полнота и характер развития средне-верхнеюрских и верхнемеловых вулкано-плутонических ассоциаций, в частности непрерывно дифференцированные вулканические и плутонические рудоносные формации, параллеовулканические структуры.*

Металлогеническая провинция характеризуется полигенным и полихронным оруденением, с широким спектром золотоносных формаций и разработанными критериями локального прогноза. Общей чертой металлогении рассматриваемого региона является ведущая роль медного оруденения, имеющего глубинный источник, и парагенная связь с соответствующими вулкано-плутоническими комплексами.

На примере пояса интенсивного развития плюмтектонических обстановок показана определяющая роль Дагкесаманского минерализованного блока (Ш.Абдуллаева, 2007, 2011, 2013; В.Баба-заде и др., 2003, 2012), где прогнозируется размещение более десяти перспективных площадей (Аскипара, Джогадчай, Гызылгая, Одундаг, Даш-Салахлы, Гоязан, Даликдаш-Джафарли, Мусакей, Кемандгая, Дагкесаман и его близкие-дальние фланги, Гасансу-Учух, Авей, Инджасу, Бабакар) оруденения сопряженных северо-восточных и северо-западных систем разломов. За исключением трех перспективных площадей, охарактеризованных литохимическими ореолами (Джогадчай, Инджасу, Бабакар), остальные характеризуются несколькими рудопроявлениями (до 4-6-ти и более). Кроме Дагке-

саманского месторождения и его близких-дальних флангов (золото, полиметаллы, медь), промышленное оруденение в первую очередь следует ожидать на площадях Гасансу-Учух (золото, медь, полиметаллы, ртуть), Аскипара (медь, полиметаллы, золото, кобальт), Гызылга-Одундаг (золото, полиметаллы), локализованные в трапециевидном тектоническом блоке перспективного типа.

Для золотосодержащей медно-порфировой (Гарадаг, Хархар, Джагир, Дамирли, Агдара) и золото-колчеданной (Гоша, Итгырылан и др.) минерализаций важными критериями являются поля развития рудоносных кварц-диоритах, кварц-диорит-порфириновых малых интрузий и даек (гипабиссальных и субвулканических уровней). Существенное значение имеет оконтуривание провисов кровли, определение их масштабов и мощностей, а также определение возможных глубин залегания и размеров погребенных интрузий, фиксирующих корневые зоны рудно-магматических систем, устанавливаемых с использованием комплекса геофизических методов.

Не менее важным критерием оценки является определение уровней эрозионного среза рудоносных полифазных гипабиссальных интрузий и их сателлитов и выделение полей развития вторичных кварцитов, особенно для Дашкесанского (Човдар), Кедабекского (Кедабек) и Мехманинского (Гызылбулаг) золоторудных районов. Важное значение придается дешифрированию АФС и КС различных масштабов.

Изученные месторождения хорошо фиксируются контрастными грави- и магнитометрическими минимумами. Более высокое гравитационное поле напряженности на отдельных площадях обусловлено: наличием диоритов, кварц диоритов, имеющих высокие значения плотности ($2,9-2,95 \text{ г/см}^3$); проявлены насыщенные компактные рои даек, вплоть до образования дайковых зон (Кедабекская междайковая зона протяженностью до 4,5-5 км и др.) пестрого петрографического состава.

Основными поисковыми признаками в условиях Сомхито-Карабахской островной дуги являются: наличие в пределах прогнозируемых зон проявлений золоторудной и сопутствующей минерализации, наличие участков с совмещенным разновозрастным оруденением, наличие кварц-диорит-порфириновых штоков, с которыми парагенетически связана минерализация с отклонением как в сторону золотосодержащей медно-порфировой формации, так и золото-медноколчеданной; данные шлихово-минералогического карти-

рования и анализ первичных и вторичных ореолов по крупным региональным пересечениям; нахождение в шлиховых пробах золота, характеризующегося повышенной (900-950) пробностью; развитие вокруг кварцевых жил и вдоль разломов широких зон околорудного изменения вмещающих пород (окварцевание, пиритизация и т.д.), сопровождающихся еще более широкими ореолами рассеяния элементов – индикаторов прямых (золото, медь) и косвенных (цинк, мышьяк, ртуть и др.).

В соответствии с выделенными критериями рудоносности вулканоструктур определены прогнозные площади различной перспективности и обоснована очередность проведения поисковых, оценочных и разведочных работ, что позволяет оценить не только профиль потенциальной рудоносности, но и вероятные масштабы оруденения, вполне достаточного для прогнозных оценок регионального уровня. Принимая во внимание достаточно высокую степень изучения с поверхности изученных рудных районов, дальнейшая их оценка может быть связана с прогнозом погребенных и скрытых рудных полей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ фактического материала по геодинамическому развитию, магматизму и металлогении позволяют сделать некоторые выводы, актуальные, как нам представляется, при современном состоянии изученности Понтийско-Малокавказской островодужной палеосистемы.

Геологическое и металлогеническое развитие Малого Кавказа и Восточных Понтид тесно сопряжено с глобальной регрессией системы и, в частности, наращиванием Скифской плиты при поглощении океанической коры Тетиса под Евроазиатскую плиту. Малокавказский и Восточно-Понтийский орогенные системы были сформированы на стыке Евроазиатской и Афро-Аравийской литосферной плит в условиях геодинамического взаимодействия крупных литосферных сегментов (микроплит) при широком проявлении горизонтальных перемещений. Металлогеническому развитию орогенных систем способствовало эволюция рудообразующих процессов в связи со становлением литогеодинамических комплексов и в пределах последних периодически проявляющейся магматической активностью.

Металлогения альпид Малого Кавказа и Восточных Понтид проявляется прежде всего концентрациями золотосодержащих серноколчеданных, медноколчеданных и медно-цинковоколчеданных, медно-полиметаллических, медно-мышьяковых, медно-порфирировых, колчеданно-медно-барит-полиметаллических и собственно золоторудных месторождений. Металлогеническое развитие в позднеальпийскую эпоху происходило на фоне инверсионной регрессии реликтов Тетиса. Этот процесс сопровождался образованием рифтогенных разломов режима эпикратонного растяжения, которые сменялись рудно-магматическими палеосистемами, возникшими в ассоциации с образованиями межконтинентальных и межблоковых рифтогенных структур над ореолом мантийного диапира и зоной зарождающегося спрединга, рассматривающегося в качестве источника вулканических излияний и рудного вещества, транспортируемых по серии глубоководных разломов в системы рифтогенных депрессий и структуры раннего межконтинентального рифта. Эти положения и мантийный источник определили связь оруденения рифтогенных грабенов с базальтами и медносерноколчеданный состав рудных залежей, как и появление в структуре межконтинентального рифта раннего этапа раздвига руд с полиметаллическим уклоном за счет корового материала. По мере повышения роли процессов субдукции и трансформации океанической коры увеличивалось значение продуктов андезит-базальтового и андезит-дацитового вулканизма известково-щелочной серии с переходом к условиям зрелых энсиматических островных дуг и формирования колчеданно-полиметаллического оруденения, близкого к рудам типа «куроко». Мощный комплекс вулканогенных и интрузивных образований, сравнительно незначительное развитие нормальных осадочных пород, широкое проявление систем разломов и глубинных дислокаций, трансструктурные линейные разломы, кольцевые и дугообразные глубинные структуры разной генетической природы и др. привели к формированию рудных районов и узлов, в которых развиты разнотипные промышленно ценные месторождения, обусловившие, безусловно, металлогенически высокую продуктивность альпийской (особенно позднеальпийской) эпохи.

Разработаны геолого-генетические модели, в которых учитывались обобщенные особенности вулканогенных месторождений цветных металлов палеоостровных дуг. Важное значение для понимания геодинамических условий нахождения и закономерностей

размещения золотосодержащих сульфидных месторождений островодужных зон Малого Кавказа имеет сравнительный анализ этих месторождений с аналогичными месторождениями других регионов, что прослеживается на примерах металлогенических провинций Южного Урала и Восточных Понтид. Яркие примеры сравнительного анализа представляют золоторудные районы соседних с Азербайджаном Армении и Грузии.

Список основных публикаций по теме диссертации

1. Məmmədov Z.İ., Məmmədov İ.Ş., Çələbi H.A., Musayev N.Ə., İsmayılova A.M., İbrahimova Ü.İ., **Əkbərova Ş.F.**, Vəliyev H.A. Küngütçay filizləşmə sahəsi filizlərinin xüsusiyyətləri və mineral tipləri // Bakı Universitetinin xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası. 2000, №3, с.170-177.
2. **Абдуллаева Ш.Ф.** Рудоносные вулканические структуры и локальный прогноз оруденения в Дагкесаманском золотополисульфидном месторождении. Материалы III Республиканской научной конференции. Баку, изд. БГУ, 2000, с.41-42.
3. Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Насибов Т.Н. и др. Золоторудное и ассоциирующее оруденение Казахского рудного района // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2001, №2, с 67-83.
4. Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Насибов Т.Н. и др. Золоторудные проявления юго-восточного фланга Гейча-Карабахской структурно-формационной зоны и смежных структур Малого Кавказа // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2001, №4, с.138-149.
5. Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Насибов Т.Н. и др. Золоторудные формации Азербайджана // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2001, №4, с.103-126.
6. **Абдуллаева Ш.Ф.**, Мамедов М.Н., Махмудов С.А. и др. Генетические типы и некоторые вопросы условий образования природных цеолитов Казахского сегмента / Материалы научной конференции, посвященной 90-летию проф. С.М. Сулейманова, Баку, изд. БГУ, 2001, с.12-14.
7. Мамедов З.И., Мамедов И.Ш., Мусаев Н.А., Алиева П.А., Ибрагимова Ш.Ф., **Акперова Ш.Ф.**, Мансуров М.И. Особенности размещения и факторы локализации золото-сульфидного оруденения в дружинской шовной зоне / Материалы научной конфе-

- ренции, посвященной 90-летию проф. С.М. Сулейманова, Баку, изд. БГУ, 2001, с.37-38.
8. Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Гусейнов Г.С. и др. Золото в медноколчеданных рудах Кедабекского месторождения (Малый Кавказ) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2002, №1, с. 116-126.
 9. **Абдуллаева Ш.Ф.**, Исмаилова А.М., Гусейнов Г.С. и др. Золото в метасоматитах Кедабекского рудного района (Малый Кавказ) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2002, №2, с.98-111.
 10. В.М.Баба-заде, **Абдуллаева Ш.Ф.**, Насибов Т.Н. и др. Перспективы выявления крупных рудных залежей, связанных с надвигами и тектоническими перекрытиями / «Полезные ископаемые Азербайджана, прогнозирование перспективных участков и новые методы исследований» Материалы IV Республиканской научной конференции. Баку, 2002, с.3-4.
 11. **Абдуллаева Ш.Ф.**, Мамедов З.И., Мамедов И.З. Геолого-генетическая модель формирования Гызылбулагского месторождения // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2004, №4, с.147-154.
 12. Babazadə V.M., **Abdullayeva Ş.F.**, Ramazanov V.G. və b. Çovdar qızıl filiz sahəsinin əmələ gəlməsinin geoloji-struktur şəraiti // Bakı Universitetinin xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası. 2005, №2, s.95-102.
 13. Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Гусейнов Г.С. и др. Золото-серебряные соотношения в медноколчеданных месторождениях Лок-Карабахской зоны (М. Кавказ) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2005, №1, с.95-101.
 14. Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Рамазанов В.Г. и др. Дагкесаманский рудный узел-перспективная металлогеническая единица Сомхито-Карабахской зоны Малого Кавказа // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2006, №1, с.74-85.
 15. Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Абдуллаев Ф.Ф. и др. О золотоносности одного из кварцевых жил на Малом Кавказе // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2006, №1, с.129-131.
 16. **Абдуллаева Ш.Ф.** Некоторые закономерности в локализации оруденения Дагкесаманского золото-полиметаллического ме-

- сторождения // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2007, №3, с.84-93.
17. Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Хасаев А.И. и др. Богороднометалльные рудно-магматические системы: Гошинское месторождение, Сомхито-Карабахская зона // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2007, №4, с.91-111.
 18. Баба-заде В.М., Рамазанов В.Г., Мамедов З.И., Исмаилова А.М., **Абдуллаева Ш.Ф.** Геолого-геофизические и геохимические основы модели рудно-магматических систем медно-порфириновых месторождений Кедабекского рудного района / Научное наследие академика М.А.Кашкая. Баку, Nafta-Press, 2007, с.58-85.
 19. Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Мамедов М.Н. и др. Петролого-геохимические особенности формирования пикритов и пикробазальтов Мровдагского антиклинория (Малый Кавказ) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2008, №1, с. 105-116.
 20. Babazadeh V.M., **Abdullayeva Sh.F.**, Mammadov Z.I. et al. Distribution of the ore elements in ores of the Gyzylbulaq field // The Caspian Sea International Journal natural resources. Baku, 2008, N 2, p.22-29.
 21. Babazadeh V.M., **Abdullayeva Sh.F.**, Mammadov Z.I. et al. Mining prospects of Azerbaijan // The Caspian Sea International Journal natural resources, Baku, 2008, N 2, p.78-91.
 22. Джеобрич Дж.Л., Баба-заде В.М., Кекелия С.А., Рамазанов В.Г., Мамедов З.И., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Исмаилова А.М., Кекелия М.А., Кулошвили С.И., Гагнидзе Н.Э., Садрадзе Н.Г. Геолого-геофизические и геохимические модели рудно-магматических систем медно-порфириновых месторождений Кедабекского рудного района. Сборник, посвященный 80-летию основания Института Геологии АН Грузии им. А.И.Джанелидзе. Тбилиси, 2008, с.307-315.
 23. Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.** Богороднометалльные рудно-магматические системы: Човдарское месторождение, Сомхито-Карабахская зона // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2009, №3, с.138-158.
 24. Qələndərov V.H., Xasayev A.İ., Mansurov M.İ., **Abdullaeva Ş.F.** və b. Qoşa qızıl-kolçedan yatağında filiz maddələrinin mənbəyi haqqında (Kiçik Qafqaz) // Bakı Dövlət Universitetinin 90-illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları. Təbiət

- elmləri. Bakı, 2009, s.474-476.
25. **Abdullayeva Ş.F.** Məxsusi qızıl filizi və qızılsaxlayan yataqlar, onların əmələ gəlməsi, müqayisəli təsviri və yerləşmə qanunauyğunluqları // Bakı Universitetinin Xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası, 2010, №1, s.133-136.
 26. Babazadeh V.M., Imamverdiyev N.A., **Abdullayeva Sh.F.** et al. The role of the ore concentrating structures in the localization of endogenous mineralization of the Lesser Caucasus (Azerbaijan). The International Scientific Conference «Problems of Geology of the Caucasus» dedicated to the 85th anniversary of Alexandre Janelidze Institute of Geology. Abstracts. Georgia, Tbilisi, 2010, p.11-12.
 27. **Абдуллаева Ш.Ф.**, Исмаилова А.М., Керимли У.И. Типы золоторудных и золотосодержащих месторождений и их основные особенности // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2010, №2, с.124-138.
 28. **Абдуллаева Ш.Ф.**, Геолого-структурная позиция благородно-металльных рудно-магматических систем // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2010, №3, с.107-111.
 29. Баба-заде В.М., Рамазанов В.Г., **Абдуллаева Ш.Ф.** Геохимическая специализация вторичных кварцитов Човдарского рудного поля и их золотоносность // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2010, №3, с.119-134.
 30. Babazadeh V.M., Khasayev A.I., **Abdullayeva Sh.F.** The basic patterns of fields distribution for Lesser Caucasus noble metal ore-magmatic systems // The Caspian Sea International Journal natural resources. Baku, 2010, N4, p.90-94.
 31. Баба-заде В.М., Рамазанов В.Г., **Абдуллаева Ш.Ф.** Субинтрузивные и дайковые комплексы Човдарского рудного поля и связанное с ними эндогенное оруденение // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2010, №4, с.78-94.
 32. Баба-заде В.М., Мехтиев А.Ш., Имамвердиев Н.А., **Абдуллаева Ш.Ф.** и др. Эволюция системы сквозных рудоконтролирующих структур и узлов длительной эндогенной активности (на примере Восточного Кавказа). Актуальные проблемы геологии. Материалы Республиканской научной конференции, посвященной 100-му юбилею акад. Ш.Ф.Мехтиева. Баку, 2010, с. 5-7.
 33. Баба-заде В.М., Мехтиев А.Ш., Имамвердиев Н.А., **Абдуллаева Ш.Ф.** и др. Структурная позиция рудных полей и роль рудоконцентрирующих структур в локализации эндогенного орудене-

- ния. Актуальные проблемы геологии. Материалы Республиканской научной конференции, посвященной 100-му юбилею акад. Ш.Ф.Мехтиева. Баку, 2010, с. 7-10.
- 34.Абдуллаева Ш.Ф.** О зональном размещении рудных поясов, районов (узлов) и месторождений Малого Кавказа. Актуальные проблемы геологии. Материалы Республиканской научной конференции, посвященной 100-му юбилею акад. Ш.Ф.Мехтиева. Баку, 2010, с.85-88.
- 35.Абдуллаева Ш.Ф.** Прогнозная оценка перспектив на эндогенное оруденение Човдарской рудно-магматической системы с выделением благоприятных литологических горизонтов и структур (Сомхито-Карабахская зона, Малый Кавказ) (Статья 1) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2011, №3, с. 81-96.
- 36.Кекелия С.А., Баба-заде В.М., Абдуллаева Ш.Ф.** и др. Металлогения альпид Малого Кавказа // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2011, №4, с. 102-137.
- 37.Баба-заде В.М., Кекелия С.А., Абдуллаева Ш.Ф.** и др. Золото-содержащие вулканогенные месторождения цветных металлов Малого Кавказа и Восточных Понтид и их генезис // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2012, №1, с. 55-85.
- 38.Баба-заде В.М., Абдуллаева Ш.Ф.** Благороднометальные рудно-магматические системы. Баку, изд.-во «Бакинского Университета», 2012, 276 с.
- 39.Абдуллаева Ш.Ф.** Прогнозная оценка перспектив на эндогенное оруденение Човдарской рудно-магматической системы с выделением благоприятных литологических горизонтов и структур (Сомхито-Карабахская зона, Малый Кавказ) (Статья 2) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2012, №1, с. 135-149.
- 40.Абдуллаева Ш.Ф.** Прогнозная оценка перспектив на эндогенное оруденение Човдарской рудно-магматической системы с выделением благоприятных литологических горизонтов и структур (Сомхито-Карабахская зона, Малый Кавказ) / Актуальные проблемы современной науки. Москва, 2012, №2, с.142-163.
- 41.Абдуллаева Ш.Ф., Кекелия С.А., Баба-заде В.М.** и др. Принципы составления поисковых многофакторных моделей вулкано-

- генных месторождений цветных металлов (на примере Малого Кавказа) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2012, №2, с. 150-179.
42. Баба-заде В.М., Имамвердиев Н.А., Хасаев А.И., Каландаров Б.Г., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Керимли У.И. Металлогения Азербайджана и перспективы поисков и прогноза месторождений благородных и цветных металлов // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2012, №3, с.59-70.
43. Баба-заде В.М., Кекелия С.А., **Абдуллаева Ш.Ф.** и др. Основные черты металлогении альпид Малого Кавказа // Актуальные проблемы современной науки. Москва, 2012, №4(66), с.137-152.
44. Babazade V.M., **Abdullayeva Sh.F.** Metallogeny of Azerbaijan and Prospects of Exploration & Prognosis for Noble and Base Metal Deposits / Abstracts of International Workshop «Gold and Base Metal Deposits of the Mediterranean and the South Caucasus – Challenges and Opportunities» Tbilisi, Georgia, November 11-15, 2012, p.7-8.
45. Imamverdiyev N.A., **Abdullayeva Sh.F.** The Late Collision-Related ore-magmatic systems in the Lesser Caucasus / Abstracts of International Workshop «Gold and Base Metal Deposits of the Mediterranean and the South Caucasus – Challenges and Opportunities» Tbilisi, Georgia, November 11-15, 2012, p.16-17.
46. **Абдуллаева Ш.Ф.** Геолого-геохимические исследования и прогноз золоторудных палеосистем Малокавказского горноскладчатого сооружения. Москва, «Спутник+», 2013, 156 с.
47. Romanko A.E., Imamverdiyev N.A., **Abdullayeva Sh.F.** et al. New data on East Iran: African superplume activity, new tectonic-magmatic-metallogenic data, problems, inclusions, hydrocarbons, and constraints. The First Conference on Earth Sciences and Mining and industries in the economic development of the Guilan province – Iran, 2013, p.237-248.
48. Баба-заде В.М., Рамазанов В.Г., Каландаров Б.Г., Тахмазова Т.Г., **Абдуллаева Ш.Ф.** Генетическая классификация золотоносных россыпей Малого Кавказа (Азербайджанская часть) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2013, №2, с.97-115.
49. Баба-заде В.М., Кекелия С.А., **Абдуллаева Ш.Ф.** и др. Характерные особенности металлогении Малого Кавказа // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2013, №3,

с. 147-157.

50. Баба-заде В.М., Кекелия С.А., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Кекелия М.А. Черты металлогении Кавказа / «Развитие географической науки в период независимости». Материалы Республиканской научной конференции, посвященной 70-летию юбилею кафедры «Физической географии» и 40-летию юбилею кафедры «Гидрометеорологии», Баку, 2013, с.38-48.
51. Соссон М., Баба-заде В.М., Кекелия С.А., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Кекелия М.А. Медно- и молибден-порфиновые месторождения, их генезис и прогноз (на примере Малого Кавказа) / Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş «Geologiyanın aktual problemləri» mövzusunda Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları, Bakı, 2013, s.3-6.
52. Рамазанов В.Г., Каландаров Б.Г., **Абдуллаева Ш.Ф.** и др. Рудный потенциал Аразской металлогенической зоны юга Малого Кавказа / Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş «Geologiyanın aktual problemləri» mövzusunda Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları, Bakı, 2013, s.16-21.
53. **Абдуллаева Ш.Ф.** Вулканизм и рудообразование. Баку, изд-во «Бакинского Университета», 2014, 200 с.
54. **Абдуллаева Ш.Ф.**, Керимли У.И., Мацугина П.Г. и др. Некоторые особенности систематики золоторудных и золотосодержащих месторождений коллизионных зон (юг Малого Кавказа, Азербайджан) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2014, №1, с. 116-125.
55. Баба-заде В.М., Имамвердиев Н.А., **Абдуллаева Ш.Ф.** Линейно-ментная тектоника и рудообразование (дистанционные и наземные геологические данные) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2014, №1, с.94-115.
56. Абдуллаев Ф.Ф., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Тахмазова Т.Г., Джафарова Т.В., Гараева Б.Э. Классификационная характеристика россыпей золота северо-восточного склона Малого Кавказа и анализ их связи с коренными источниками // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2014, №2, с.133-140.
57. **Абдуллаева Ш.Ф.**, Керимли У.И. К вопросу закономерностей размещения благороднометалльного оруденения юга Малого Кавказа (Азербайджан) // «Актуальные проблемы современной

- науки», Москва, 2014, №4, с.222-227.
58. **Imamverdiyev N.A., Abdullayeva Sh.F., Romanko A., Prokofiev V., Vikentiev I., Savichev A., Stepanov S., Heidari M., Rashidi B.** Lesser Caucasus – East Iran, Middle East: some materials on geology and metallogeny, «hot» tectonics due to the African super Plume activity, melt and fluid inclusions; different data on hydrocarbons (HC), problems, and constraints. News of Baku University, natural sciences series, 2014, №3, 113-136.
59. **Kekelia S., Baba-Zade V., Abdullayeva Sh.F. et al.** Geological settings and formation conditions of the Lesser Caucasus fold system metal deposits // Proceedings XX Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association. September 24-26, 2014, Tirana, Albaniya. Spesial Issue Volume 2/2014 General Sessions p.405-408.
60. **Baba-Zade V., Kekelia S., Imamverdiyev N., Abdullayeva Sh.F., Kekelia M.** Metallogenically High-Productive Alpian Stage Against the Tethys Ocean Geodynamic Activity within the Lesser Caucasus and Eastern Pontian / 8th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology. Mugla Sitki Kochman University – Turkey, 13-17 October 2014, abstract book, p.113.
61. **Абдуллаева Ш.Ф., Керимли У.И., Мацугина П.Г., Ахмедова Н.Ю., Баба-заде В.М.** К условиям формирования золотосодержащих медно- и молибден-порфировых месторождений / Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş «Geologiyanın aktual problemləri» mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, 2014, s.12-14.
62. **Баба-заде В.М., Абдуллаева Ш.Ф., Керимли У.И. и др.** Зональность – важный критерий закономерностей размещения месторождений благороднометалльных рудно-магматических систем / Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş «Geologiyanın aktual problemləri» mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, 2014, s.4-10.
63. **Абдуллаева Ш.Ф., Ахмедова Н.Ю.** Критерии связи золоторудного оруденения островодужных зон с магматизмом (Малый Кавказ) / Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş «Geologiyanın aktual problemləri» mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, 2014, s.28-31.
64. **Баба-заде В.М., Кекелия С.А., Абдуллаева Ш.Ф., Кекелия М.А.**

- Золотосодержащие сульфидные месторождения островодужных палеосистем, их металлогенические особенности и условия геодинамического развития. Баку, «СБС», 2015, 400 с.
65. Баба-заде В.М., Мусаев Ш.Д., **Абдуллаева Ш.Ф.** и др. Вещественный состав минерального сырья Човдарского золоторудного месторождения // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2015, №1, с.87-120.
66. Babazadə V.M., **Abdullayeva Ş.F.**, Vəliyev A.A. və b. Gədəbəy filiz rayonunda yeni perspektivli Qədir filizləşmə sahəsi // Bakı Universitetinin Xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası, 2015, №2, səh. 92-97.
67. Babazadeh V.M., Veliyev A.A., **Abdullayeva Sh.F.** et al. New perspective Gadir mineralization field in Gedabey ore region // The reports of National Academy of sciences of Azerbaijan, 2015, Vol. LXXI, N2, p.74-79.
68. Musayev Ş.C., **Abdullayeva Ş.F.** Çovdar filiz sahəsinin geoloji quruluşunun özəllikləri və filizləşmənin yerləşmə qanunauyğunluqları // Bakı Universitetinin Xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası, 2015, №3, səh. 122-135.
69. Имамвердиев Н.А., Романько А.Е., **Абдуллаева Ш.Ф.** и др. Об альпийской минерализации и включениях изверженных пород Запада Белуджистана, Иран: новые данные, обсуждения / Шестнадцатая Международная конференция «Физико-химические и петрофизические исследования в науках Земле». Москва, 28-30 сентября. Борок, 2 октября, 2015 г. Материалы конференции. М.: ИГЕМ РАН, с. 230-232.
70. Романько А.Е., Прокофьев В.Ю., Викентьев И.В., Имамвердиев Н.А., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Хейдари М., Полещук А.В., Рашиди Б. О связи УВ, магматизма, тектоники и, возможно, некоторых полезных ископаемых Южного Каспия и сопредельных структур ближнего востока, обсуждение и проблемы / «4-е кудрявцевские чтения» – Всероссийская конференция по глубинному генезису нефти. М.: ЦГЭ, 19-21 октября 2015г.
71. Кекелия С.А., Дудаури О.З., Кекелия М.А., Баба-заде В.М., **Абдуллаева Ш.Ф.** Металлогения альпид Южного Кавказа / Научная конференция с международным участием «Геохронология и рудоносность докембрия и фанерозоя» (к 110 годовщине со дня рождения академика АН УРСР Семененко Николая Пантелеймоновича). Материалы конференции. Украина, Киев, Институт Геологии, 17-18 ноября 2015г.

- 72. Abdullayeva Sh.**, Baba-zadeh V., Kekeliya S., Imamverdiyev N., Kekeliya M., Romanko A. Genetic peculiarities, gold-containing volcanogenic deposits of the non-ferrous metals of the paleoisland-arc structures of the Lesser Caucasus and East Pontids according to gas-fluid inclusions data and isotopic investigations. *Engineering Studies*. Issue 3(2), 2016, Volume 8. Taylor&Francis, 2016. ISSN: 1937-8629, *Proceedings of the Journal are located in the Databases Scopus and Web of Science*. *Source Normalized Impact per Paper (SNIP)*: 2.056. *SCImago Journal Rank (SJR)*: 1.846. 2014 *Impact Factor*: 0.500, ©2015 Thomson Reuters, 2015 *Journal Citation Report®th Sciences*, p.583-605.
- 73. Abdullayeva Sh.F.**, Baba-zadeh V.M., Musayev Sh.D., Akhmedov A.Z., Imamverdiyev N.A., Romanko A.E. The Material Composition and Technological Characteristics of Ores in Chovdar Gold-Ore Deposit (Lesser Caucasus). *IJISSET – International Journal of Innovative Science, Engineering and Technology*. Vol. 3 – Issue 7. July 2016, p.132-160. ISSN (Online) 2348-7968. *Impact Factor* (2015) – 4.332: www.ijiset.com.
- 74. Abdullayeva Sh.F.**, Takhmazova T.H., Baba-zadeh V.M., Kalandarov B.H. Endogenous and exogenous gold mineralization in the territory of Azerbaijan Republic // The reports of National Academy of sciences of Azerbaijan, 2016, Vol. LXXI, N3, p. 56-58.
- 75. Baba-zadeh V.M., Musayev Sh.D., Abdullayeva Sh.F.** The East-Chovdar ore cluster- prospective metallogenic unit of the Lesser Caucasus Somkhito-Garabakh zone // Azerbaijan National Academy of Sciences, *Proceedings the sciences of Earth*. 2016, N3-4, p. 12-15.
- 76. Баба-заде В.М., Абдуллаева Ш.Ф.** Новые данные о вещественном составе минерального сырья Човдарского золоторудного месторождения / Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 93-cü ildönümünə həsr olunmuş «Geologiyanın aktual problemləri» mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materalları. Bakı, 2016, s.3-6.
- 77. Abdullayeva Sh.**, Baba-zadeh V., Kekeliya S., Imamverdiyev N., Mansurov M., Takhmazova T., Kekeliya M., Romanko A. Principles of compilation of prospecting multiplefactor models of volcanogenic deposits of non-ferrous metals (on the example of the Lesser Caucasus). *Engineering Computations. Emerald Group Publishing LTD.*, 2017, ISSN: 0264-4401, *Source Normalized Impact per Paper (SNIP)*: 1.225 *SCImago Journal Rank (SJR)*: 1.567 *Impact factor*:

2.15055-*Yr impact factor*: 1.441 *2014 *Journal Citation Reports®*, Thomson Reuters (In press), No. 8(2), Vol. 34, p. 2495-2522.

78. Баба-заде В.М., Кекелия С.А., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Кекелия М.А. Рудные месторождения центрального сегмента альпийского горно-складчатого пояса и проблемы их генезиса (*Большой и Малый Кавказ, Восточные Понтиды*). Баку, «CBS», 2017, 288с.
79. Баба-заде В.М., Кекелия С.А., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Тахмазова Т.Г., Имамвердиев Н.А., Кекелия М.А., Каландаров Б.Г., Мансуров М.И., Исмаилова А.М., Керимли У.И. Золоторудные месторождения, условия их образования и характерные особенности геодинамического развития (Большой и Малый Кавказ). *Статья I // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук*. 2017, №1, с. 83-110.
80. **Abdullayeva Shahla**, Baba-zadeh Vasif, Kekeliya Sergo, Imamverdiyev Nazim, Kekeliya Maren, Romanko Alexandr. Genesis of Au-containing magmatic deposits of the non-ferrous metals in island-arc structures (Lesser Caucasus and East Pontids), data on inclusions and isotopic investigations // *International Journal of Mining Science*, 2017, Vol. 3, Is. 2, No. 26-39. DOI: <http://dx.doi.org/10.20431/2454-9460.0302003>.
81. Баба-заде В.М., Кекелия С.А., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Тахмазова Т.Г., Имамвердиев Н.А., Кекелия М.А., Каландаров Б.Г., Мансуров М.И., Исмаилова А.М., Керимли У.И. Золоторудные месторождения, условия их образования и характерные особенности геодинамического развития (Большой и Малый Кавказ). *Статья II // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук*. 2017, №2, с. 57-84.
82. Баба-заде В.М., Кекелия С.А., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Тахмазова Т.Г., Имамвердиев Н.А., Кекелия М.А., Каландаров Б.Г., Мансуров М.И., Исмаилова А.М., Керимли У.И. Золоторудные месторождения, условия их образования и характерные особенности геодинамического развития (Малый Кавказ, Аджаро-Триалетская зона). *Статья III // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук*. 2017, №3, с. 43-59.
83. Имамвердиев Н.А., Баба-заде В.М., Романько А.Е., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Гасангулиева М.Я., Бабаева Г.Д., Велиев А.А. Формирование позднекайнозойских вулканических комплексов Малого Кавказа // *Геотектоника*, М.: 2017, №5, с. 30-41. *Импакт фактор: 1.019*.

84. Imamverdiyev N.A., Baba-zadeh V.M., Romanko A.E., **Abdullayeva Sh.F.**, Hasankuliyeva M.Y., Babayeva Q.D., Veliyev A.A. Formation of the Late Genozoic Volcanic Complexes of the Lesser Caucasus (Translated from Geotektonika) // Geotectonics, 2017, Vol. 51, No. 5, pp.489-498. *ISSN 0016-8521. 2016, 2017, Impact Factor: 0,968.239*
85. Имамвердиев Н.А., Гасангулиева М.Я., Бабаева Г.Д., **Абдуллаева Ш.Ф.**, Велиев А.А. Петрогенезис позднекайнозойского коллизийного вулканизма центральной части Малого Кавказа (Азербайджан) // Геология и геофизика. Новосибирск, 2018, Т. 59, №1, с. 49-65. *Импакт фактор: 1,288*
86. Imamverdiyev N.A., Gasanguliyeva M.Ya., Babaeva G.S., **Abdullayeva Sh.F.**, Veliev A.A. Petrogenesis of the Late Cenozoic collision volcanism in the central part of the Lesser Caucasus (Azerbaijan) // Russian Geology and Geophysics. 2018, January, Vol. 59, Iss. 1, Pages 1-110: pp. 42-55. *Impact Factor: 1,239 i, 5 – Year Impact Factor: 1,293 i.*
87. Baba-zadeh V.M., **Abdullayeva Sh.F.**, Kekeliya S.A., Imamverdiyev N.A., Kekeliya M.A., Mansurov M.I., Takhmazova T.G., Ismayilova A.M., Rasulova S.K., Ismayilova N.N. Gold deposits of paleoisland arc of the Lesser Caucasus and Eastern Pontide. The 36th National and the 3rd International Geosciences Congress. 25th-27th February. Tehran, Iran. 2018, 9p.

Şəhla Faiq qızı Abdullayeva

Adalar qövsü zonalarının vulkanogen qızıl saxlayan sulfid yataqları, onların geodinamik inkişaf şəraiti, yerləşmə qanunauyğunluqları və proqnoz kriteriləri (Kiçik Qafqaz)

Xülasə

Dissertasiyada Kiçik Qafqazın Azərbaycan hissəsində geodinamik və metallogenik tədqiqatların nəticələrinin təhlili nəticəsində adalar qövsü zonaları vulkanogen qızıl saxlayan sulfid yataqlarının inkişaf tarixi, yerləşmə qanunauyğunluqları və proqnoz kriteriləri araşdırılmış, toplanılan geoloji məlumatlar ümumiləşdirilərək konkret təkliflər verilmişdir.

Kiçik Qafqaz Cənubi Qafqaz respublikaları üçün təkcə metallogenik baxımdan qara və əlvan metallurjiya üçün deyil, qızıl filizi sənayesi üçün də ən önəmli ərazi kimi qəbul edilməkdədir. Bu xüsusiyyəti nəzərə alaraq, müxtəlif geodinamik şəraitdə formalaşan qızıl filizi rayonlarında filizləşmənin miqyası öyrənilmiş, nəcibmetal və yanaşı filizləşmənin yerləşmə qanunauyğunluğu, perspektiv sahələrin axtarış kriteriləri və proqnozu verilmişdir. Paleoda qövsü strukturlarında qızıl saxlayan mis kolçedanı və mis-sink kolçedanı yataqlarının natrium seriyalı riolit vulkanizmi ilə paragenetik əlaqəsi aşkar edilmişdir. Öyrənilmişdir ki, Kiçik Qafqaz paleoda qövsün təkamülünün yetkin mərhələsində (üst yura – aşağı tabaşir) kiçik porfir intruziv ştokları ilə paragenetik əlaqədə yer qabığının tipindən asılı olaraq mis-porfir, mis- və molibden-porfir və digər tip filizləşmə formalaşır. Özülün xüsusiyyəti filizləşmənin xüsusiyyətində əks olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, Kiçik Qafqaz orogeni və Şərqi Pontidlərin gec alp epoxasında metallogenik inkişafı Tetis reliktlərinin inversion reqressiyası fonunda baş vermişdir. Maqmatizmin və filizləşmənin adalar qövsü prosesləri ilə qanunauyğun məkan-zaman əlaqələri müəyyən edilmiş, əmələgəlmələrə transregional yarımların nəzarəti aşkar olunmuşdur. Endogen filizləşmənin lokallaşmasında paz-blokşəkilli strukturların aparıcı rolu göstərilmişdir. Qızıl filizi yataqlarının formalaşmasının geoloji-genetik modeli işlənilmiş, Azərbaycanın qızıl filizi rayonlarının Ermənistan, Gürcüstan, Cənubi Ural və Şərqi Pontidlərin qızıl filizi rayonları ilə müqayisəli analizi verilmişdir. Qızıl filizləşməsinin gec alp metallogenik epoxasında müsbət proqnoz qiymətləndirilməsi aparılmışdır.

Abdullayeva Shahla Faig

Volcanogenic gold-containing sulphide deposits of the island-arc zones, the conditions of their geodynamic development, regularities location and prediction criteria (Lesser Caucasus)

Summary

The data collected by the author during last recent years for determining the nature of the geodynamic conditions of the formation and metallogenic peculiarities of the gold-ore regions of the Lesser Caucasian Orogen and forming on this basis of complex criteria of the perspective assessment of the gold and associated mineralization have been summed up in the thesis. Every day the Lesser Caucasus is clearly described as one of the most perspective areas from the point of view of metallogeny and as powerful raw material base of the South Caucasus republics not only for ferrous and non-ferrous metallurgy but also for the gold-ore mining. Taking this into consideration the scales of mineralization of gold-ore regions which have been formed in different geodynamic conditions and development on this basis of the location regularities of the noble metal and associated mineralization for prediction of the perspective areas have been investigated. It has been determined that the gold-containing copper-pyrite and copper-zinc-pyrite deposits manifest a paragenous connection with the rhyolite volcanism of the sodium series in the paleoisland-arc structures; copper-porphyry, copper-and molybdenum-porphyry and other types of mineralization which composition is determined by the type of crust are formed in close connection with small porphyry intrusives at the mature stage of the evolution of the Lesser Caucasus paleoisland-arc (Upper Jurassic - Lower Cretaceous); metallogenic development in the Late Alpine epoch of the Lesser Caucasian Orogen and the Eastern Pontids has occurred against the background of the inversion regression of the Tethys relics; the regular spatial-temporal relationships of magmatism and mineralization with island-arc processes and the control of these formations by transregional faults have been revealed; the leading role of the wedge-shaped-block structures for the localization of the concentrated mineralization has been revealed; geological-genetic models of the volcanogenic gold-ore sulphide deposits have been developed and a comparative analysis of the gold-ore regions of Azerbaijan, Armenia, Georgia, the Southern Urals and Eastern Pontids has been made; the positive predictive assessment of the gold content of the Late Alpine metallogenic epoch has been established.

_____ **Формат бумаги 60x84 1/16. Тираж** _____
«Издательство Бақы Университети»,
Баку, AZ 1148, ул. З. Халилова, 23

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ

BAKİ DÖVLƏT UNIVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

ŞƏHLA FAİQ qızı ABDULLAYEVA

**ADALAR QÖVSÜ ZONALARININ VULKANOGEN
QIZILSAXLAYAN SULFİD YATAQLARI, ONLARIN
GEODİNAMİK İNKİŞAF ŞƏRAİTİ, YERLƏSMƏ
QANUNAUYĞUNLUQLARI VƏ PROQNOZ
KRİTERİLƏRİ (KİÇİK QAFQAZ)**

2520.01 – Bərk faydalı qazıntıların geologiyası,
axtarışı və kəşfiyyatı; minerageniya

**Yer elmləri üzrə elmlər doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın**

A V T O R E F E R A T I

Bakı – 2018