

АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА

На правах рукописи

РУДОНОСНЫЕ ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ И ЛОКАЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ТУЛАЛЛАРСКОМ РУДНОМ ПОЛЕ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

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

Отрасль науки: Науки о Земле

Соискатель: **Исмаилова Нармина Назим кызы**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации, представленной на соискание
ученой степени доктора философии

БАКУ – 2024

Диссертационная работа выполнена на кафедре Полезных ископаемых Бакинского Государственного Университета Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

Научный руководитель: Доктор наук по наукам о Земле,
доцент **Шахла Фаиг кызы**
Абдуллаева

Официальные оппоненты: Член-корреспондент НАНА, доктор
геолого-минералогических наук
Талят Насрулла оглы Кенгерли

Доктор геолого-минералогических
наук, профессор **Вагиф Шыхы оглы**
Гурбанов

Доктор философии по наукам о
Земле **Самир Садиг оглы Мурсалов**

Диссертационный совет FD 2.21 Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики действующий на базе Бакинского Государственного Университета Министерства науки и образования

Председатель

диссертационного совета: Академик, доктор геолого-минералогических наук, профессор
Васиф Мамед Ага оглы Баба-заде

Ученый секретарь

диссертационного совета: Доктор философии по наукам о
Земле, доцент
Улькер Ибрагим кызы Керимли

Председатель научного
семинара 2520.01:

Доктор геолого-минералогических
наук, профессор
Багадыр Гасан оглы Каландаров

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. За последние десятилетия, прошедшие со времени независимости, происходит коренное переосмысление геологических характеристик и рудоносности Сомхито-Карабахской островодужной палеосистемы. Продуктивность среднеюрского вулканизма, с которым пространственно и генетически тесно связывается целый ряд эндогенных рудных месторождений, обстоятельно исследована. Верхнеюрские же вулканиты, за исключением Дашкесанского рудного района (М.-А. Кашкай, 1964), изучены поверхностно. Между тем, как показывают исследования, эти образования являются не менее важными составляющими металлогении региона, так как ими контролируется размещение многих месторождений цветных и благородных металлов (Бузлуг-Башкишлагская группа, Кяпазское и др.), представляющих, несомненно, практический интерес. В этом отношении Тулаллар - специфический объект исследования. С учетом отмеченного, магматизм верхнеюрского комплекса рассматривается как продуктивный, а районы распространения субвулканических образований кимериджа – перспективные на поиск Au-содержащего колчеданного оруденения. Все это актуализирует разрабатываемую проблему. Тулалларская перспективная площадь расположена вблизи Човдарского горно-обогатительного комбината и имеет благоприятные предпосылки для вовлечения его в промышленное освоение.

Цель и основные задачи исследований. Общая конечная цель работы подразумевает выдвижение более конкретных частных задач: 1) определение тектоно-металлогенической позиции рудоносных палеовулканических структур и установление связи золоторудной минерализации с протяженными разрывными нарушениями глубокого заложения, контролирующими оруденение; 2) изучение особенностей состава и строения рудовмещающих толщ и определение положения оруденения в разрезе продуктивных формаций; 3) установить характер гидротермальных изменений, сопровождающих разные типы руд, их фаци-

альную и формационную принадлежность, изучить минеральный и вещественный состав руд и на основе парагенетического анализа минералов с использованием новейших методик диагностики, выявить основные черты геологических и физико-химических условий локализации оруденения; 4) выявление основных закономерностей размещения оруденения, отражающиеся в строении месторождения и на основе обобщения накопленного материала уточнить его положение в пространстве и во времени; 5) выявление и систематизация локальных факторов прогнозирования, поисков и критериев оценки Au-оруденения и выделение перспективных участков в пределах рассматриваемой площади.

Методика исследований и фактический материал. В основу диссертации положен фактический материал, собранный и обработанный автором в ходе полевых и лабораторных исследований в течении 2015-2023 гг. Использованы также материалы геологоразведочных работ Национальной геологической службы МЭПР и ЗАО «AzerGold» республики, в которых непосредственное участие принимала автор. Составлены схематические геологические карты наиболее характерных участков, многочисленные разрезы, погоризонтные планы штолен, просмотрены и задокументированы керны буровых скважин и др., выявлены основные черты геохимической и металлогенической специализации субвулканических образований кимериджского вулканизма, использованы материалы дешифрирования космо- и аэроснимков различного масштаба. Структурно-текстурные особенности руд, взаимоотношения входящих в их состав минералов изучено более чем по 300 образцам, полированным и прозрачным шлифам. Под биноклем отобрано 50 мономинеральных проб для разного рода анализов. Изучение флюидных включений в минералах проводилось методом гомогенизации и декрепитации (45 определений), для выяснения происхождения рудоносных растворов проведены определения изотопного состава серы главных сульфидов (25 определений). В работе использовано более 3000 химических, атомно-адсорбционных и спектральных ана-

лизов на основные компоненты, порядка 100 химических и спектральных анализов групповых проб. Выяснение корреляционной связи между Au, Ag, Cu и другими элементами-примесями осуществлялось математическим статистическим методом с помощью программы «STAT». Основной объем аналитических исследований выполнены в лабораториях «Intertek» (Австралия), «ALS Laboratuvar Hizmetleri LTD» (Турция), КИМС (Грузия), Геологической службы МЭПР (Азербайджан).

Основные защищаемые положения. 1. Установлена закономерная связь оруденения с блоковыми структурами, приуроченными к участкам широтного и субширотного простирания региональных разломов. 2. По характеру разреза рудовмещающих формаций золоторудные проявления локализованы в двух стратиграфических диапазонах, связанных с кремнекислыми уровнями непрерывно-дифференцированной формации: а) преимущественно в андезитовых, андезидацитовых порфиритах и их туфогенных образованиях кимериджа (Тулаллар) и б) в верхнебайосских риолитах, риодацитах (дальние фланги Тулалларского месторождения - Сарычухурбащинское, Пантское и др. проявления). 3. Месторождение относится к группе вулканогенных гидротермальных эпитермальных, малых и средних глубин; ведущими типами оруденения являются золото-кварц-пирит-халькопиритовые рудоносные зоны, меньшую роль играют золотосодержащие вторичные кварциты площадного типа развития.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем: 1) обоснована связь золото-сульфидного оруденения с блоковыми строениями; выделен ряд зон, благоприятных для локализации этого типа оруденения; 2) установлена пространственно-структурная связь кимериджского вулканизма с золоторудной минерализацией; 3) показана взаимосвязь стадийности минерализации, зональности размещения метасоматитов и связь оруденения с рудоконтролирующими и рудолокализирующими структурами; 4) разработан комплекс поисковых критериев и признаков оруденения, составлена 3D-модель рудоносной зоны, прогнозированы перспективные участки и последователь-

ная схема их изучения.

Практическая значимость исследования определяется не только анализом размещения палеовулканических структур и локального прогноза золото-сульфидного оруденения, но и установленными автором закономерностей размещения эндогенных рудных скоплений; впервые для Тулалларского месторождения выявлена зональность в размещении метасоматитов. Участок, рассматривающийся ранее как объект с золоторудной минерализацией, по целому комплексу геологических данных, идентифицирован в качестве верхнего уровня медно-порфировой системы. Для выяснения корреляционных связей между Au, Ag, Cu и другими элементами-примесями в работе впервые использован статистический метод с помощью программы «STAT», выделены наиболее перспективные для района структуры, перспективные на золото-сульфидное оруденение. Они же, сопровождающие разные типы руд, могут быть использованы в качестве поискового критерия для выделения скрытых залежей в прилегающих к рудному полю районах. Практическая значимость результатов исследования определяется также еще и тем, что основные положения и выводы, содержащиеся в диссертации, могут быть использованы в металлогенических построениях, обоснования стратегии развития и укрепления минерально-сырьевой базы республики.

Апробация работы и публикация. Основные положения защищаемой работы неоднократно докладывались на геологических семинарах кафедры полезных ископаемых Бакинского Государственного Университета, на республиканских и международных конференциях. По теме диссертации опубликовано 19 научных работ (*в том числе 1 статья RSCI и 2 статьи на базе SCOPUS*), в которых отражены основные защищаемые положения.

Работа выполнена под научным руководством доктора наук по наукам о Земле, доцента Ш.Ф. Абдуллаевой. В процессе ее написания автор пользовался советами и помощью академика В.М. Баба-заде, докторов геолого-минералогических наук, профессоров

Н.А. Имамвердиева и Б.Г. Каландарова, советника председателя ЗАО «AzerGold», кандидата геолого-минералогических наук Ш.Д. Мусаева. Всем им автор выражает искреннюю признательность. Особо следует отметить помощь и поддержку геологов ЗАО «AzerGold» и Тулалларской геолого-разведочной партии Национальной геологической службы МЭПР Республики, с которыми автор имел постоянные дружеские контакты.

Осуществление широкой программы исследований было бы невозможно без любезной поддержки и внимания, оказанного председателем ЗАО «AzerGold» З.З. Ибрагимовым, за что автор выражает ему глубокую благодарность.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и рекомендаций, 14 таблиц, 49 рисунков, списка литературы, включающего 123 наименований и содержит 194 страниц (общий объем работы за исключением списка литературы, рисунков, таблиц 201321). В том числе введение - 7864, I глава – 58867 знаков, II глава – 67003 знаков, III глава – 18563 знаков, IV глава – 30782 знаков, V глава – 12758 знаков, заключения и рекомендации – 5484 знаков.

ГЛАВА I. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ, МАГМАТИЗМА И МЕТАЛЛОГЕНИИ МАЛОГО КАВКАЗА

Тулалларское месторождение по своему геологическому положению находится в переходной полосе между Гекгельским поднятием и Дашкесанским прогибом¹. Обе структуры вытянуты в широтном направлении, согласно простирацию Сомхито-Карабахской островодужной палеосистемы Малого Кавказа, направленной на господствующее развитие наиболее ранних золотомедно-колчеданных и медно-колчеданно-барит-полиметаллических, более поздних (но также доорогенных) медно-

¹ Шихалибейли Э.Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Баку, Изд. АН Азерб. ССР, т.2 1966.261 с.

порфировых и золото-сульфидно-кварцевых; предорогенных и орогенных скарново-магнетитовых, кобальтовых, ртутных месторождений и др. Как по геологическому положению, так и по петрологическим особенностям и составу пород эти две структуры – Гекгельское поднятие и Дашкесанский прогиб – имеют большое сходство и связаны со становлением средне- и верхнеюрской вулканоплутонической ассоциации², в которую объединены продукты последовательно дифференцированных вулканогенной и интрузивной формаций в пределах упомянутых тектонических структур. Поднятие, занимая междуречье Кюракчая и Бузлугчая, слегка вытянуто в СЗ направлении и прослеживается по выходам верхнебайосских риолитов, риодацитов в присводовой части структуры, от Чирагдаринского месторождения до оз. Гекгель, хорошо очерчивая ее контуры. Верхнеюрские вулканогенные образования с перерывами выступают вдоль северных предгорий Малого Кавказа в полосе Гекгель-Тауз. В пределах этой полосы верхнеюрский вулканизм наиболее активно проявился в ее северо-западной части. Продукты их деятельности – палеовулканы и связанные с ними жерловые, экструзивные и субвулканические образования по возрасту принадлежат киме-риджскому ярусу, подстилаются батскими и келловейскими образованиями и перекрываются отложениями альбского яруса³. В строении палеовулканов принимает участие мощная пачка лавовых (верхняя часть разреза) и пирокластических (нижняя часть разреза) пород, соответствующие по составу базальтам и андезибазальтам.

Исследованная область, в соответствии с геолого-тектоническими условиями и закономерностями развития магматических процессов отвечает альпийской металлогенической эпохе, которая характеризуется довольно широким развитием эндоген-

² Абдуллаев Р.Н. Петрологические и металлогенические особенности мезозойского вулканизма Малого Кавказа (Азербайджан). Изд. АН Азерб. ССР, 1965. 138 с.

³ Абдуллаев Р.Н. Мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа. Баку, Изд. АН Азерб. ССР. 1963. 225 с

ной минерализации и, в первую очередь, колчеданной. Современные исследования⁴ предполагаются⁵ в пределах Гекгельского поднятия и на площади Тулалларского месторождения, в частности, вулcano-тектонической депрессии. Геологическое строение месторождения и положение в нем золото-сульфидного оруденения в работе рассматривается в контексте с особенностями блоковой тектоники поднятия. В каждом блоке в верхних структурных этажах развиты нарушения меньших порядков. В то же время в каждом отдельно взятом блоке существенных различий в типах магматизма и оруденения слагающих вулканогенов, практически нет. Хотя блоковое строение поднятия подтверждается большинством геологов (Э. Шихалибейли и др.), связь с ним золото-сульфидного оруденения, по – существу, еще не рассматривалась.

ГЛАВА II. КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУЛАЛЛАРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

2.1. Тектоно-металлогеническая позиция и геологическое строение

По результатам дешифрирования космоснимков (КС) и аэрофотоснимков (АФС) в комплексе с геолого-геофизическими и геохимическими данными площадь Тулалларского месторождения рассматривается как прямолинейный блок, имеющий белый, желтовато-белый, охристо-желтый фототон, предположительно, за счет гидротермальных изменений. Здесь же на снимках всех масштабов дешифрируются крутопадающие нарушения, опояривающие главную зону разломов и ограничивающие вулcano-тектоническое сооружение. Рудное поле расположено в южной части Тулалларской антиклинали субширотного простирания, которая в виде складки второго порядка осложняет север-

⁴ Абдуллаев Р.Н., Мустафаев Г.В., Мустафаев М.А. и др, Мезозойские магматические формации Азербайджана и связанное с ними эндогенное оруденение. Баку, Элм, 1988.157 с.

⁵ Гасанов Г.М. Геологическое строение и закономерности размещения эндогенного оруденения западной части Сомхито-Агдамской зоны Малого Кавказа. Авт.дисс. ... канд. г-м.наук. Баку, 1981.29 с

ное крыло крупной региональной синклинали. Синклиналь и складки высших порядков слагаются породами юры и мела, с преимущественным развитием образований верхнего байоса и кимериджа.

Интрузии, распространенные в районе, представляют собой небольшие штокообразные тела и дайки двух возрастных групп - оксфордского и неокомского – и имеют состав андезитов, андезидацитов, диоритов и др. В строении рудного поля принимают участие вулканические постройки центрального типа и вулканокупола, сложенные в ядерной части среднекислыми и кислыми вулканитами: андезитами, андезидацитовыми и дацитовыми порфиритами, риодацитами и риолит-порфирами. Вулкано-тектоническая депрессия, вмещающая Тулалларское месторождение, выполнена вулканитами основного продуктивного уровня – кимериджскими дацитами, андезидацитами. Они включают различные по условиям формирования и формам залегания фации – эффузивную и субвулканическую. Для всех вулканитов свойственно пологое ($5-10^\circ$) залегание пластов с общим их падением к центру депрессии. Собственно эффузивные фации объединяют лавовые, пирокластические потоки и синхронные им вулканогенно-осадочные отложения^{2,3}. Субвулканические и жерловые образования рассматриваются им как возрастные аналогии покровов, имеющих с ними тождественный состав и постепенные переходы. Длинная ось депрессии ориентирована в близширотном направлении. В юго-западном обрамлении центральной просадки установлены выходы субвулканических тел риолитовых дацитов.

2.2. Геологическое положение золотоносных участков

2.2.1. Тулалларский участок

В центральной части вулcano-тектонической депрессии ядро разбито Тулалларским разломом на три блока – Восточный, Центральный и Западный, в пределах которых расположены одноименные участки месторождения. Тектонические контуры постройки (Главный и Южный дугоподобные сбросы) являются границей, определяющей пространственное распространение

жильно-прожилковых золото-сульфидных минерализованных зон⁶. Их локализация происходит в узлах пересечения внутренних кольцевых тектонических элементов вулканической постройки с рассекающими ее близмеридиональными нарушениями, часто являющимися минерализованными⁷. К настоящему времени детальными геолого-разведочными работами охвачен *Центральный блок*. Расположен он между высотными отметками 1834,4 м и 1646,0 м и хорошо прослежен на поверхности на расстояние 2,5 км⁸. Структуру участка определяют две системы разрывных нарушений, в основном сбросового типа: 1) выдержанные по простиранию и падению довольно протяженные разрывы северо-западного направления с крутым падением на восток, реже на запад (относительно древние) и 2) непротяженные по сравнению с первыми разрывы северо-восточного, реже близширотного простирания с падением на северо-запад и юго-восток. Наличие этих разновозрастных и разнонаправленных разрывов обусловило локально-блоковую структуру участка. Эти разрывы служили вместилищами субвулканических тел и даек андезидацитов, дацитов, риодацитов и участка в целом, что указывает на решающую роль литологического и структурного (разрывного) контроля в размещении рудоскопления. Раздробленные оруденелые породы, содержащие Au от следов до 10-15 г/т и выше, Ag – от единичных до первых десятков г/т, Cu – от 0,05-0,1 до 1-1,5%, в целом представляют рудную залежь, мощ-

⁶ Исмаилова Н.Н. Роль структурных факторов в размещении золото-сульфидного оруденения в Тулалларском рудном поле (Малый Кавказ) // Вестник Бакинского Университета (Серия естественных наук). 2019, №2. с.72-76

⁷ Пространственно-временные и генетические соотношения вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений островодужных зон. М., Горный журнал, 2020, №8(2277). с. 23-32.

⁸ Абдуллаева Ш.Ф., Баба-заде В.М., Имамвердиев Н.А., Исмаилова Н.Н. Эпитермальное золото-сульфидное месторождение Тулаллар: основные черты строения, геолого-структурная позиция и закономерности размещения оруденения (Малый Кавказ, Азербайджан. М.: Горный журнал, 2021, №9. с.53-60

ностью от 20 до 70-80 м близмеридионального простирания с крутыми углами падения. За исключением наложенных на андезитовые, андезидацитовые тела кимериджа метасоматических руд, надрудные вулканиты, как правило, не изменены. Выявлено более 20 жильно-прожилковых золото-сульфидных минерализованных зон, прослеженных по простиранию и падению от нескольких десятков метров до первых сотен метров. Зоны хорошо фиксируются в геофизических полях отрицательной магнитностью и повышенным удельным кажущимся сопротивлением. Местами отмечаются полосы, включающие серию сближенных рудных зон и жил суммарной мощностью до 15-20 м. Несмотря на относительно большую протяженность рудных зон, исходя из данных химических и пробирных анализов проб, отобранных в процессе горных работ и буровых скважин, Au и сопутствующие металлы распределяются весьма неравномерно, имеются многочисленные «безрудные» окна, раздувы, пережимы, апофизы. При этом повышенное содержание Au почти всюду сопровождается повышенным содержанием Ag, Cu, местами Zn. Здесь богатое золотоносное оруденение, образующее рудный столб, приурочено к центральному, наиболее разбитому поперечными разрывами участку, и вложено в ореол слабой рассеянной минерализации. Границы между промышленными и непромышленными содержаниями Au в золотосульфидном рудном теле нечеткие и определяются по данным опробования. Содержание Au по данным бороздового опробования, достигает 5,42 г/т, Ag – 14,66 г/т. Здесь же прослеживаются одиночные кварц-золото-сульфидные жилы мощностью от 0,03 до 0,25 м с очень богатым оруденением (Au – 60 г/т и более). Последние локализованы главным образом в висячем боку зон. По простиранию они выдержаны всего на 8-10 м. Состав жил, их строение и взаимное расположение свидетельствуют о длительности и многократности трещинообразования и рудоотложения. Об этом свидетельствуют также сложные пересечения рудоносных разрывных нарушений и минеральных ассоциаций, наличие разновозрастных систем разрывов, несущих различную минерализацию,

наличие интерминерализационного брекчирования, преобладание прожилковых руд над вкрапленными, цементация раздробленных минералов ранней генерации более поздними выделениями, деформированность кристаллов начальных генераций и их разведение последующими, многостадийность гидротермально метасоматических изменений и др., протекавшие на фоне тектономагматической активности. Второй рудный столб выявлен на глубине 56 м, на горизонте 1590,0 м. Здесь штольной вскрыта рудная зона мощностью в среднем 38,5 м. В пределах указанной мощности зоны содержание Au колеблется от первых сотен г/т до 10,17 г/т, однако в их пределах выделяются участки, обогащенные благородным металлом (до 360 г/т Au). Рудный столб наибольшей мощности с высоким содержанием Au имеет согласную с зоной ориентировку и, видимо, погружается по падению главного разрыва на глубину нескольких десятков метров. *Восточный блок* хорошо изучен только в сопряжении с Центральным. Пройденные горные выработки показывают, что рудная зона протягивается в широтном направлении, однако интенсивность минерализации уменьшается. Здесь при мощности 31,7 м содержание Au – 0,81 г/т, Ag – 6,07 г/т. На этом же сечении с восточного зальбанда зоны пробуренная скважина на глубине 9-52 м вскрыла интенсивно лимонитизированные, а в нижних частях с густыми вкрапленниками пирита вторичные кварциты, где при мощности 43 м содержание Au составляет 1,1 г/т, Ag – 6,9 г/т. Далее зона прослеживается в геофизических полях. Сильная залесенность и мощные современные отложения затрудняют изучение минерализованного блока в достаточной степени. Как и в Центральном блоке основным изменением вмещающих рудную минерализацию пород является окварцевание, серицитизация и каолинизация пирокластических образований кимериджа. Здесь также развита довольно густая сеть разрывных нарушений преимущественно сбросового характера, простирающихся в различных направлениях. Среди них выделяются более ранние разрывы близмеридионального и поздние северо-восточного, реже близширотного простирания. На участке выделено более десяти жильно-прожилковых золото-

сульфидных минерализованных зон. Рудные тела в большинстве случаев ограничены с обеих сторон тектоническими плоскостями. В *Западном блоке* степень минерализации жильно-прожилковых зон постепенно уменьшается в направлении от центральной части к флангам рудных тел, сокращается их мощность, меняются углы падения, появляются апофизы и оперяющие зоны прожилкования и чуть выше уровня ущелья р. Мейранчай, примерно на 1400-метровой гипсометрической отметке, скрываются под батскими отложениями и выклиниваются. На участке выходящие на дневную поверхность части зоны изучены в двух сечениях (канавы №№ 69, 70). В первом, в двух бороздовых пробах на мощность 4 м из интенсивно хлоритизированных, менее лимонитизированных с кварцевыми прожилками туфов кимериджа содержание Au – 1,4 г/т, Ag – 7,2 г/т, а во втором – вскрыта зона мощностью 8,9 м, где на мощность 8 м содержание Au – 1,2 г/т, Ag – 7,05 г/т.

Наиболее крупная и сложная по строению аномалия на площади месторождения накладывается на зону гидротермально измененных пород с Au-минерализацией. Установлена высокая эффективность ВП, с помощью которого выявлена новая зона прожилково-вкрапленного оруденения на СВ фланге площади, на глубине 50-70 м. Наконец, в 1-2 км к СВ от месторождения под вулканогенно-осадочные породы кимериджа выделена аномальная зона СВ направленности интенсивностью порядка 3-4 %, которая интерпретируется как продолжение Тулаларской зоны. Эти зоны, простираясь на север-северо-восточном направлении, залегают на ЮВ под крутыми углами. Допускается, что упомянутые зоны на более глубоких горизонтах создают единую аномальную зону. Все это иллюстрирует геологическое значение аномальных зон.

2.2.2. Сарычухурбашинское рудопроявление (перспективная на золото площадь)

Рудные зоны с золото-сульфидной минерализацией непротяженные, довольно часто по простиранию выклиниваются и переходят в слабо каолинизированные туфы. В них обнаружены повышенные содержания Au, Ag, Cu и Zn. Рудоносность нижних

горизонтов площади не выяснена. Перспективы ее ограничиваются низкими содержаниями благородных металлов в зонах. Тем не менее, эта площадь, являющаяся примером тесного генетического родства оруденения с субвулканическими образованиями, как и Тулаларская, заслуживает дальнейшего изучения. Рудные участки жильных зон расположены на дальних северном и северо-западном флангах Чирагдаринского месторождения.

2.2.3. Пантское рудопроявление

Здесь с зоной дробления мощностью до 30 м связана система золотоносных жильных подзон с вкрапленниками пирита, менее халькопирита и сфалерита, галенита, блеклых руд и др. В раздувах жил эти минералы образуют небольшие гнезда до 0,2-0,3 м в диаметре, прослеживающиеся на 1,0-1,5 м. Зону, как и покровные вулканы, прорывают тела диоритовых порфиритов. Рудопроявление изучено поисковыми маршрутами и поверхностными горными выработками.

ГЛАВА III. МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ РУД

3.1 Стадийность минерализации и зональность рудных тел

По минеральному составу руда существенно кварцевая, с небольшим количеством каолинита, серицита, кальцита, барита, оксидов и гидрооксидов Fe, Cu, Pb, сульфидов. Количество Au и Ag содержащих минералов в рудах варьируют в широких пределах от тысячных долей процента до 0,09 %. Au входит в состав халькопирита, пирита, более сложных теллуридов, сульфосолей и самородных элементов (Au, Ag). Кварц является главным жильным минералом. Изучение взаимоотношений и парагенетической ассоциации минералов позволяет выделить пять стадий гипогенной минерализации, разделенных между собой внутрирудными тектоническими подвижками⁷. Рудные минералы встречаются в кварце в виде вкрапленных, прожилков, гнезд, линз, почковидных выделений и т.д. Суммарно эти минералы составляют не более 5 % от общей массы руды.

Главный полезный компонент в рудах – золото встречается в

тонкодисперсном и самородном состоянии. В сульфидах оно в основной кварцевой массе пылевидное и очень мелкое, часто тонкодисперсное (1-10 мк) в виде цепочковидных, амебообразных частиц. Самородное золото находится в типоморфизме с халькопиритом и пиритом при подчиненном значении галенита, сфалерита и блеклых руд. Под микроскопом наблюдается в виде каплевидных и овальных форм, единичных и кучных скоплений мельчайших зерен неправильной формы, реже прожилковидных и пластинчатых, призматических и изометрически-кристаллических выделений. Часто в ассоциации с гесситом, гидроксидами железа вблизи выделений пирита с халькопиритом, кварцем и другими минералами наблюдаются сростки золотинок в пустотах и трещинках низкотемпературного (халцедоновидного) кварца размером 0,02-0,03 мм.

По мнению многих исследователей^{9,10}, Au приносилось в виде комплексных соединений и сорбировалось сульфидами. Выявлена тесная корреляционная связь Au с Ag, Cu. Отношение Au/Ag составляет 1/4-5. Данные рационального анализа Au приведены в диссертации¹¹. Для изучения корреляционной связи между Au, Ag и другими элементами-примесями были использованы результаты анализов проб, обработанные математическим статистическим методом с помощью программы «STAT»¹²

⁹ Ходаковский И.Л. Характеристика гидротермальных растворов по данным изучения газово-жидких растворов в минералах. В сб.: Минералогия, термометрия и барометрия. Т.2. Новые методы и результаты изучения параметров рудообразования. М., Наука, 1956.

¹⁰ Лебедев В.А., Чугаев А.В., Парфенов А.В. Возраст и источники вещества золото-сульфидной минерализации Тонадонского месторождения (Республика Северная Осетия-Алания, Большой Кавказ). Геология рудных месторождений, 2018, Т.60, №4. с.371-391.

¹¹ Ахмедов А.З., Ахмедов А.М., Велиев Г.А. Вещественный состав и технологические особенности руд Тулалларского месторождения золота (М.Кавказ) // Изв.НАН Азербайджана (Серия наук о Земле). 2014, №3. с.3-19.

¹² Баба-заде В.М., Имамвердиев Н.А., Исмаилова Н.Н., Абдуллаева Ш.Ф. Геохимические особенности Тулалларского золоторудного поля//Известия вузов. Северо-Кавказский регион. 2021, №1. С.40-52.

3.2. Вещественный состав и технологическая характеристика руд

Технологические исследования руд проведены (Г.Велиев, А.Ахмедов) в Институте Минерального сырья МЭПР республики по результатам химического, пробирного (Au, Ag) и эмиссионно-спектрального (ISP) анализов двух лабораторных технологических проб. Установлено, что основным промышленно значимым элементом в рудах является Au. Для попутного извлечения представляет интерес также Ag. Положительным фактором является минимальные содержания в вещественном составе руд таких вредных примесей как As, Sb, Ba. Представляет интерес изучение результатов фазового анализа форм нахождения самородного Au, включая величину зерен и ассоциацию с различными минералами в рудах месторождения. Au характеризуется относительно крупными свободными самородными частицами с чистой поверхностью, представленной в основном мелким тонким (в виде пленок) игольчатыми формами, чаще в межзерновых пространствах халькопирита и пирита. Наряду со свободной формой Au, преобладающими в окисленных рудах, во всех случаях достигаются высокие показатели по извлечению его как методом гравитации, так и флотации. Рекомендована гравитационно-гидрометаллургическая технология переработки руд Тулаларского месторождения.

3.3. Условия рудоотложения и место золотой минерализации в рудном процессе

Изотопный состав серы сульфидов близок к метеоритному стандарту: пирит 1 содержит $\delta^{34}\text{S} + 0.3\text{‰}$, при разбросе от -0.4 до $\pm 0.7\text{‰}$. Пирит 2 и сфалерит обогащены изотопом $\delta^{34}\text{S}$ в среднем на $2.5\text{--}2.0\text{‰}$ соответственно. На стадии образования халькопирита содержание изотопа $\delta^{34}\text{S}$ понижается в среднем до $+0.8$ при вариациях от 2.6 до $\pm 3.3 \text{‰}$. Это однозначно свидетельствует о глубинном источнике серы во флюидах и указывает на развитие окислительных процессов к концу сульфидообразования и отложение халькопирита в более позднюю стадию по отношению к пириту и сфалериту, что подтверждается и минераграфическими

данными. Температуры гомогенизации ФВ в кварцах из жил с Аусульфидной минерализацией (начало формирования кварц-пиритовой (серноколчеданной) ассоциации соответствует $T=220-350^{\circ}\text{C}$ со снижением к концу стадии (момент образования позднего пирита) до менее 200°C . Период декрепитационной активности минералов пирит-сфалерит-халькопирит-галенитовой ассоциации растянут и характеризуется двумя максимумами – у сфалерита $220-310^{\circ}$, халькопирита – $210-320^{\circ}\text{C}$. Температура завершения рудообразовательного процесса, фиксируемая по гомогенизации ФВ в безрудных кварцах – $150-200^{\circ}\text{C}$, а по пострудным карбонатным прожилкам – 125°C .

ГЛАВА IV. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ

4.1. Размещение оруденения в разрезе продуктивных формаций

Золотое оруденение отмечается по всему стратиграфическому разрезу Малого Кавказа – от нижней юры до неогена включительно, но интенсивность проявления его в различных структурах не одинакова и определяется главным образом с особенностями их тектономагматического развития. Первостепенное значение при этом имеет наличие в существенно вулканогенных разрезах мощных пачек пирокластических пород. В разрезе формаций Тулалларской площади большая часть золоторудных проявлений локализована в андезитах, андезидацитовых порфиритах и их туфогенных образованиях (кимеридж). На дальних флангах месторождения, в районе Чирагдаринского рудного узла, золоторудные зоны увязываются с верхнебайосскими риолитами и риодацитами (Сарычухурбаши, Пант и др.)¹³.

4.2. Геолого-структурные особенности локализации оруденения обусловлены существованием в районе месторождения вулканогенно-тектонической депрессии. Основной рудоконтролиру-

¹³ Исмаилова Н.Н. Новые перспективные участки Тулалларского рудного поля. Вестник Бакинского Университета (Серия естественных наук). 2020, №4. с.122-129

ющей структурой является Тулаллар-Чирагдара-Тоганалинский разлом глубинного заложения. Рудоконтролирующее влияние разлома проявляется в тесном взаимоотношении его с региональными антиклиналями общекавказского простирания и поперечными нарушениями, обуславливающими блоковое строение района. Закономерной является связь рудных зон с Тулалларским разломом, дизъюнктивные нарушения которого выполнены жильно-прожилковой золото-сульфидной минерализацией. Локальные рудоконтролирующие факторы, как и региональные, имеют в своей основе ту же природу: прослеживается зависимость типа оруденения от его структурной позиции и состава руд глубиной и по составу вмещающих пород, изменение вещественного по простиранию, концентрация оруденения в структурных клиньях на участках сочленения нарушений различной ориентировки и др.^{7,8,14}.

Рудолокализирующие структуры – продольные, большей частью крутопадающие (60-75°, иногда 80-85°). К узлам их сопряжения с поперечными нарушениями приурочены практически все золотосульфидные минерализованные зоны месторождения. Золоторудные зоны по простиранию и падению изменчивы – выклиниваются, образуют разрывы, сливаются и вновь расчленяются на отдельные жилы – зоны.

4.3. Формы, внутреннее строение и условия залегания рудных тел

По морфологическим признакам выделяются жильные тела и зоны прожилкования. Жилы преимущественно простого строения, обладают выдержанным набором безрудных и рудных минералов, имеют крутое падение, небольшую мощность (от 0,15 до 1 м и более) при протяженности от 5-10 м до 100 м и более. Приурочиваются такие жилы к одиноким трещинам. Сложные

¹⁴ Савва Н.Е., Волков А.В., Сидоров А.А., Колова Е.Е., Мурашов К.Е. Эпитермальное Ag-Au месторождение Приморское (Северо-Восток России): Геологическое строение, минералого-геохимические особенности и условия рудообразования/Геология рудных месторождений . Т 61, №1, с.52-74.

тела, как правило, приурочены к трещинам двух систем простирания ($25-55^\circ$ и $200-300^\circ$), падают круто ($70-85^\circ$). Наряду с кварцем в жилах часто встречается халцедон, каолинит, серицит. Жилы характеризуются комплексными, линейными, как бы вытянутыми по простиранию зонами, первичными и вторичными ореолами, площади которых превышают таковые рудных тел, что благоприятствует применению геохимических методов поисков. Отмечаются участки с наибольшей мощностью и содержанием Au (десятки, реже 100-200 и более г/т) – рудные столбы, особенно в местах продольного изгиба трещинных зон, участках сопряжения разрывов разной ориентации, нередко выдержанных на глубину и соответствующие корневым частям рудных пучков, которые связаны с секущими зонами брекчирования вулканитов.

4.4. Околорудные метасоматические изменения. Золотоносные вторичнокварцитовые метасоматиты и первичные руды. Руды и продукты гидротермального изменения, следуя друг за другом во времени, накладываются друг на друга в пространстве^{15,16}. В центральной части брахиантиклинали, сложенной эффузивно-пирокластическими образованиями кимериджа, развита монокварцитовая зона метасоматитов, наряду с главным пороодообразующим минералом - кварцем, имеющим криптозернистую структуру и напоминающим халцедоновидный кварц, встречаются мелкопятнистые скопления буроватого опала с иголочками рутила; нередко агрегаты сульфидов цементируют обломки трещиноватых монокварцитов. Пирит, халькопирит образуют тонкую цепь в монокварцитах. По мере удаления от жерловых частей вулканической постройки монокварциты постепенно

¹⁵ Исмаилова Н.Н. Метасоматиты и руды Тулалларского месторождения золота. Azərbaycan xalqının ümumilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı-2021

¹⁶ Исмаилова Н.Н. К вопросу о зональности вторичных кварцитов и локализации золото-сульфидного оруденения на примере Тулалларского месторождения (Малый Кавказ) Вестник Бакинского Университета (Серия естественных наук), 2021, №1, с. 85-94

сменяются зоной кварц-серицитовых гидротермалитов.

В этой зоне роль сульфидной минерализации возрастает и появляется золото. Агрегаты сульфидов, где резко превалирует пирит, образуют в них густую, обычно неравномерную вкрапленность, скапливаются в виде линзовидных струй протяженностью от десятков сантиметров до первых метров при мощности полосчатых струй до 2-3 см. Наиболее частые чередования сульфидных агрегатов, обычно приуроченных к границам кварц-серицитовых полос, встречаются вблизи границ кварц-серицитовых зон с монокварцитами. Последние в свою очередь переходят в пропилиты. Характерной особенностью зональности рассматриваемых полей вторичных кварцитов и пропилитов является широкое варьирование масштабов проявления различных зон метасоматической колонки по вертикали и горизонтали в зависимости от особенностей строения и фациального состава этих построек. В вулканических постройках, сложенных преимущественно высокопроницаемыми пирокластическими фациями (жерловыми и, особенно, прижерловыми), масштабы горизонтальной зональности в 5-10 раз превосходят вертикальную. Ярким примером этого служит Тулалларская вулканическая постройка. Обратная картина наблюдается в экструзивной постройке, сложенной малопроницаемыми лавами и лавобрекчиями, при наличии крутоориентированных зон дробления. Здесь вертикальный размах гидротермально-метасоматических зон вторичных кварцитов резко превышает горизонтальный. В связи с этим естественно, что при наличии вулканических построек с различными соотношениями высоко-малопроницаемых фаций соотношение вертикальной и горизонтальной зональности вторичных кварцитов может быть различным. Рассмотренные варианты соотношений вертикальной и горизонтальной зональности имеют большое практическое значение, прежде всего, для определения уровней локализации оруденения, морфологии и масштабов рудных залежей, поскольку последние в большинстве случаев пространственно и генетически связаны с полями развития вторичных кварцитов.

ГЛАВА V. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И ЛОКАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ

5.1. Выбор критериев и признаков

Устанавливается, что размещение золоторудных площадей определяется характером благоприятного разреза рудовмещающих формаций, типом складчатых и разрывных структур, прямыми и косвенными признаками оруденения, к которым относятся: наличие участков с повышенным фоном золото-сульфидной минерализации; конкретные разрывные нарушения, локальные узлы пересечения разновозрастных даек, субвулканических интрузий и их пространственная связь с оруденением; околорудные изменения пород, связанных с кислотной стадией выщелачивания, и прежде всего окварцевание, пиритизация, серицитизация, каолинизация, окремнение; первичные ореолы геохимического рассеяния, приуроченные к наиболее интенсивно измененным участкам, где чаще всего происходит концентрация эндогенного оруденения. Главными геохимическими критериями являются концентрация золота и мультипликативные группы, характеризующие интенсивность рудообразовательного процесса, равно как и уровень эрозионного среза ореола. По характеру применения поисковые критерии и признаки подразделяются на три группы: 1) массового использования, не требующие постановки специальных работ; 2) применимых только после проведенных картировочных работ; 3) используемых только по получении результатов лабораторных или специальных (геофизических и др.) исследований.

5.2. Прогноз и локализация оруденения по результатам геолого-разведочных работ

В основу локального прогнозирования и оценки оруденения положено: 1) детальное исследование важнейших рудоконтролирующих факторов- разломных структур, определяющих возможность и предпочтительное развитие оруденения и 2) благоприятные для размещения золотой минерализации стратиграфолитологические уровни. Не меньшее значение приобретают минералого-геохимические факторы, определяющие специфику процесса рудообразования, региональные и локальные проявле-

ния метасоматитов с наложенными полями вторичных кварцитов, литохимические критерии первичных и вторичных геохимических ореолов золота и широкий комплекс элементов-индикаторов оруденения, выявление аномалий геофизических полей предположительно рудной природы. При этом повсеместно использовались информационно-статистические способы извлечения данных.

5.3. Оценка рудоносности и перспективы выявления новых рудных проявлений проводилась с использованием детальных геолого-геофизических материалов, геолого-структурных карт, данных минералогии и геохимии, околорудных метасоматических изменений, состава и строения рудоносных зон.

Рудоконтролирующее значение разломов устанавливается благодаря приуроченности к ним большинства проявлений, а также на основании гидротермальных изменений пород в зонах разломов. Рудные зоны образуются в узлах пересечения продольных рудоконтролирующих структур (Тулалларский взброс) с поперечными рудоподводящими разрывами субмеридионального направления. Важное значение принадлежит складчатым формам, особенно брахиантиклиналям. Другими словами, рудовмещающие структуры имеют комбинированный характер. Метасоматическая зональность, выявленная вдоль рудоконтролирующих структур, а также распределение на глубину индикаторных элементов позволяют определить эрозионные уровни и, следовательно, прогнозировать интервалы глубин для вскрытия рудных тел. В современном эрозионном срезе Тулалларского месторождения вскрыто, преимущественно, в своей верхней (фронтальной) части; его рудные зоны структурно взаимосвязаны и, по-существу, представляют собой ветви единого рудномагматического пучка. Вертикальный размах оруденения месторождения (без учета эродированных частей) оценивается до 300 м. Горными и буровыми работами рудные зоны месторождения изучены по падению на 100-150 м, что позволяет рассчитывать на выявление в его геологических границах достаточно больших запасов Au и комплексных Au-сульфидных руд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рудоносная площадь расположена на сочленении Гекгельского поднятия и Дашкесанского прогиба. Главные особенности строения этих структур связаны со становлением последовательно дифференцированной базальт-андезит-плагиориолитовой формации, с которой пространственно сопряжена габбро-диорит-гранодиоритовая формация. Предполагается парагенетическая связь этих формаций и возможность существования вулканоплутонической ассоциации. Рудовмещающими породами для месторождений являются почти повсеместно кислые и среднекислые дифференциаты базальт-андезит-плагиориолитовой формации.

2. Месторождение относится к доинтрузивным допорфировым вулканогенным гидротермальным эпитермальным малых и средних глубин. Геолого-геохимические исследования свидетельствуют о наличии парагенетических связей между развитием гидротермальных процессов и магматизмом кимериджской эпохи. Одинаковый «набор» главных элементов оруденения в месторождении, а также в магматических образованиях, свидетельствует о тесной связи процессов магма- и рудообразования. Структурно оруденение контролируется локальными вулканотектоническими сооружениями. Морфоструктурный тип месторождений определяется системой крутопадающих разрывов северо-западного и северо-восточного (субмеридионального), реже субширотного простираения в сочетании с радиальными синвулканическими нарушениями. Характер структурной подготовки обеспечил морфологический тип рудных тел – жильно-прожилковый при подчиненном значении линзовидного. В лежащих боках рудных зон обычно интенсивно развиты гидротермально-измененные породы, содержащие прожилково-вкрапленное оруденение. Аналогичная позиция характерна для целого ряда подобных объектов на смежных территориях островодужной палеосистемы.

3. Анализ разрывов и зон трещиноватости с золото-

сульфидными рудными телами позволяет заключить, что в пределах Тулалларского месторождения они ориентированы в основном в двух направлениях: северо-западном и северо-восточном (близмеридиональном). Золотоносные зоны и жилы локализируются в позиции таких разрывов северо-восточного, реже близширотного простираения, обычно в узлах их пересечения с тектоническими нарушениями северо-западного направления.

4. Главными рудными минералами золоторудных участков являются халькопирит и пирит, в небольших количествах обычно присутствуют сфалерит, галенит, блеклые руды и др. В жильно-прожилковых минерализованных зонах золото в основном тонкодисперсное и микроскопическое и подавляющая его часть в виде примеси находится в сульфидах (в основном халькопирите и пирите). Температуры гомогенизации ФВ в кварцах из жил с золото-сульфидной минерализацией составили в среднем 320° (с колебаниями в пределах от 290 до 350°C). Продуктивное рудообразование происходило при температурах $320\text{--}180^{\circ}\text{C}$.

5. Руды и околорудно измененные породы в пространстве и во времени взаимосвязаны и являются продуктами единого минералообразовательного процесса. Характер пространственного размещения низкотемпературных фаций вторичных кварцитов, ассоциации минералов (сульфиды, гематит, золото, теллуриды), отсутствие структур распада твердых растворов, маложелезистость сфалеритов и результаты гомогенизации газовой-жидких включений, возрвст оруденения и его связь с субвулканическими образованиями позволило обосновать схему непрерывного и последовательного развития метасоматических и рудообразовательных процессов. Рудообразование происходило в условиях низких и средних давлений и средней температуре.

6. Ведущими типами оруденения являются жильно-прожилковые золотоносные минерализованные зоны различной мощности, наложенные на эффузивно-туфогенные породы. Содержание золота в рудах варьирует от тысячных долей до 60 г/т , достигая 360 г/т и непосредственно зависит от количества сульфидов (основные концентраторы халькопирит и пирит) в руде. Отношение

Au/Ag 1/4-5. Судя по технологическим особенностям отобранных технологических проб, последние представлены двумя природными типами руд-окисленными и полуокисленными, которые вообще характерны для золотосодержащих сульфидных месторождений, что позволяет предполагать наличие на более глубоких горизонтах достаточно больших запасов первичных сульфидных руд. Вертикальных размах оруденения около 300 м.

7. Локальное прогнозирование в пределах конкретных рудоносных участков проводилось с использованием геолого-геофизических материалов, геолого-структурных карт, данных вещественного состава и минералого-геохимических особенностей руд, позволяющих выявлять определенную взаимосвязь между особенностями строения рудовмещающих структур и степенью концентраций в них эндогенного оруденения. Местные поисково-оценочные критерии подразделены на генетические группы (структурные, литолого-стратиграфические, минералого-геохимические), относительная значимость которых устанавливалась эмпирически в процессе полевых работ, и на основе метода аналогии.

В соответствии со степенью изученности и перспективной оценкой площадей Тулалларского рудного поля, как основные направления работ, рекомендуется: а) детальные поисково-съёмочные работы масштаба 1: 10 000 на флангах рудного поля; б) поиски скрытого оруденения в северо-восточной части рудного поля, на участке клиновидного сочленения зон взбросов; в) доизучение центральной части рудного поля до глубины 500-600 м; г) детальная разведка ранее обнаруженных золотоносных кварцевых зон на Сарычухурбашинском, Пантском участках, тяготеющих в своем пространственном размещении к Чирагда-ринскому рудному узлу.

8. Базируясь на выявленных закономерностях локализации оруденения разработана прогнозная оценка перспектив рудоносности объектов различного масштаба. Намечены прямые и косвенные признаки оруденения.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Условия локализации золотого оруденения в Тулалларском рудном поле (Малый Кавказ) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. Баку, 2017, №4. с. 82-87.
2. Изучение сейсмического состояния Тулалларского рудного поля // Gənc Tədqiqatçı. Bakı, 2018, №2, с.83-86.
3. Роль структурных факторов в размещении золото-сульфидного оруденения в Тулалларском рудном поле (Малый Кавказ) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. Баку, 2019, №2. с. 72-76.
4. Новые перспективные участки Тулалларского рудного поля // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. Баку, 2020, №4. с. 122-129.
5. Пространственно-временные и генетические соотношения вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений островодужных зон // Горный журнал. Москва, 2020, №8(2277), с. 23-32 DOI:10.17580/gzh.2020.08.04 (соавторы: Ш.Ф. Абдуллаева, В.М. Баба-Заде)
6. Геохимические особенности Тулалларского золоторудного поля // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. 2021, №1, С.39-51, Doi:10.18522/1026-2237-2021-1-39-51 <https://cyberleninka.ru/article/n/geohimicheskie-osobennosti-tulallarskogo-zolotorudnogo-polya> (соавторы: Баба-Заде В.М., Имамвердиев Н.А., Абдуллаева Ш.Ф.)
7. К вопросу о зональности вторичных кварцитов и локализации золото-сульфидного оруденения на примере Тулалларского месторождения (Малый Кавказ) Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. Баку, 2021, №1, с.85-94.
8. Эпитермальное золото-сульфидное месторождение Тулаллар: особенности строения, геолого-структурная характеристика и закономерности оруденения // Горный журнал. Москва, 2021,

- №9, (2290), с. 53-60. Doi:10.17580/gzh.2021.09.09 (соавторы: Абдуллаева Ш.Ф., Баба-Заде В.М., Имамвердиев Н.А.)
9. Concentration conditions of industrially valuable accumulations of gold ore mineralization of the Tulallar ore-bearing structure // XV. International research conference proceedings, 04-05 october, 2021, Baku Azerbaijan, International scholarly and scientific research innovation 04-05 oktyabr, 2021, с. 48-51, (соавторы: Zabitov Sh.M., Askerzade F.Y, Seyfullayev R.R.)
 10. Azərbaycan ərazisində filiz və qeyri filiz yataqlarının axtarışında maqnitometrik tədqiqatların rolu//Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri, elmi-texniki jurnal. Bakı, 2022, №1-2, s. 32-37
 11. On the assessment of modern ideas about geodynamics development of the Lesser Caucasus // Akademik Vasif Babazadənin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş Geologiya: Nəzəriyyə və praktikanın vəhdəti mövzusunda Respublika elmi konfransı. 19-20 dekabr, 2023-cü il, Bakı, 2024, s. 34-40 (соавторы: Sh.J.Musayev).
 12. Tülallar sahəsinin nəcib metallara olan perspektivliyinin qiymətləndirilməsi haqqında // Azərbaycan Xalq Cümhuriyyətinin yaranmasının 100 illiyinə həsr olunmuş professor-müəllim heyətinin, doktorantların və gənc tədqiqatçıların Beynəlxalq elmi konfransı. Bakı, 26-27 aprel, 2018. s. 234-236.
 13. Geological location and features of the blocks of the Tulallar ore field // VIII International Scientific Conference of Young Scientists and students. Baku-2021, №8, p. 65-66.
 14. Геологические особенности золоторудного Тулалларского поля // Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyaanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 17-18 may, 2017. s.43-44.
 15. Фациальный состав юрских вулканогенных образований Гейгельского поднятия // Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 95-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyaanın aktual problemləri” mövzusunda

Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 17-18 may, 2018, s.35-40.

16. Вулканогенные комплексы Гейгельского поднятия // Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 96-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiya: Problemlər” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 15-16 may, 2019. s.13-14.
17. Особенности геологического строения Центрального блока Тулаларского рудного поля // Azərbaycanın işğaldan azad edilmiş ərazilərinin faydalı qazıntılarına həsr olunmuş “Geologiya: Problemlər, Perspektivlər” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 29 dekabr 2020, c. 88-90.
18. Metасоматиты и руды Тулаларского месторождения золота // Azərbaycanın işğaldan azad edilmiş ərazilərinin faydalı qazıntılarına həsr olunmuş “Geologiya: Problemlər, Perspektivlər” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı 2021, s. 27-28.
19. On the assessment of modern ideas about geodynamics development of the Lesser Caucasus // Akademik Vasif Babazadənin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş Geologiya: Nəzəriyyə və praktikanın vəhdəti mövzusunda Respublika elmi konfransı. Bakı, 19-20 dekabr, 2023. s. 16-17 (coauthors: Sh.J.Musayev).

Защита диссертации состоится "___" _____ 2024 года в "___" часов на заседании Диссертационного Совета FD 2.21 Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики действующий на базе Бакинского Государственного Университета Министерства науки и образования.

Адрес: AZ1148, г. Баку, Азербайджан, ул. 3. Халилова, 33, Бакинский Государственный Университет, Геологический факультет.

Tel: (012) 539 09 81

E-mail: geologiya@bsu.edu.az

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Бакинского Государственного Университета Министерства науки и образования Азербайджанской Республики.

Электронные версии диссертации и автореферата размещены на официальном сайте Бакинского государственного университета Министерства науки и образования Азербайджанской Республики.

Автореферат разослан "___" _____ 2024 года по соответствующим адресам.

Подписана к печати: 22.04.2024

Формат бумаги: 60×84^{1/16}

Объем: 43098

Тираж: 70