

УДК 550.8; 553.065

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОИСКОВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
РУД НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ,
ГЕОФИЗИЧЕСКИХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ И ГИС-ДАННЫХ
В СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТЯХ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Р. С. МОВСЕСЯН *, В. М. МАНУКЯН **, К. Х. МАНУКЯН

Кафедра региональной геологии и разведки полезных ископаемых ЕГУ, Армения

В работе рассмотрены возможности повышения результативности поисков золоторудных, полиметаллических и медно-порфировых месторождений в пределах Лорийского, Степанаванского и Памбак-Цахкуняцкого рудных районов Республики Армения. На основе комплексного анализа геологического строения территории, материалов гравиметрических, аэромагнитных и геохимических исследований, а также применения ГИС-технологий выявлены основные рудоконтролирующие факторы размещения эндогенного оруденения. Уточнено положение ряда разрывных нарушений, выделены скрытые кольцевые и дугообразные структуры, установлена их связь с размещением известных рудных объектов. Показана пространственная приуроченность золоторудных, полиметаллических и медно-порфировых проявлений к определенным гравиметрическим аномалиям, крупным разломным зонам и интрузивным комплексам различного состава. Выделены новые перспективные площади для проведения детальных поисково-разведочных работ и дана предварительная оценка их рудного потенциала. Полученные результаты могут быть использованы при прогнозировании оруденения и обосновании направлений дальнейших геологоразведочных работ.

<https://doi.org/10.46991/PYSUC.2026.60.2.137>

Keywords: gold, polymetallic mineralization, porphyry copper deposits, ore-controlling structures, GIS analysis, geochemical and geophysical characteristics, mineral exploration.

Введение. Прогноз оруденения является одной из ключевых задач современной экономической геологии. Актуальность исследования обусловлена необходимостью расширения минерально-сырьевой базы и выявления новых перспективных объектов, особенно в пределах недостаточно изученных территорий, коей в какой-то мере является территория, рассматриваемая в этой работе.

Экономический рост нашей страны в значительной степени зависит от открытия новых месторождений полезных ископаемых и постоянного

* E-mail: rubmov@ysu.am

** E-mail: v.manukyan@ysu.am

*** E-mail: karen.manukyan@ysu.am

пополнения запасов. Согласно концепции управления природными ресурсами Республики Армения [1], запасов медно-молибденовых руд хватит на 100–120 лет, золоторудных – около 25–30 лет, а свинцово-цинковых руд – около 20–25 лет. Эта обеспеченность основывается на запасах как действующих, так и подготавливаемых для промышленного освоения нескольких крупных объектов страны, а именно: Каджаранского и Техутского медно-молибденовых, Сотского и Амулсарского золоторудных месторождений и еще двух-трех средних по масштабам объектов. Остальные небольшие месторождения будут уже отработаны. В связи с этим уже сейчас настоятельно требуется выявлять средние-крупные по масштабам месторождения, т.к. именно эти объекты позволят существенно повлиять на состояние минерально-сырьевой базы страны, улучшить ее состояние. Необходимо учитывать, что со времени обнаружения объекта, его разведки и до его подготовки к промышленному освоению при оптимистичном варианте потребуется не менее 15–20 лет, все зависит от сложности геологического строения объекта исследования и масштабов его запасов. В этом и заключается актуальность данной статьи.

Результаты исследования и их обсуждение. Состояние минерально-сырьевой базы страны или региона определяется эффективностью работы ее геологоразведочной отрасли. Разведка месторождений полезных ископаемых – это, как известно, потенциально высокорискованная и, в тоже время, высокодоходная деятельность. Расширение сырьевой базы металлических полезных ископаемых нашей республике в настоящее время на прямую связано с деятельностью частных фирм, которые финансируют геологоразведочные работы. Как правило, они воздерживаются от проведения геологоразведочных работ на новых площадях в связи с высокими уровнями геологических и экономических рисков.

Для разведки месторождения значимых масштабов требуются десятки шести-семизначных внедрений в американской валюте. В связи с этим все работы сейчас ведутся в основном на площадях с выявленными ранее проявлениями или с положительными результатами геофизических или геохимических поисковых работ. Это оправдано, т.к. имеет меньше рисков, чем работы на новых площадях. Зачастую такой подход дает положительные результаты. Однако, за редким исключением (имеется ввиду Амулсарское золоторудное месторождение), выявленные объекты пока имеют небольшой масштаб. Здесь можно указать Арчутское медно-колчеданное и Мгартское колчеданно-полиметаллическое месторождения с золотом, запасы золота в которых порядка единиц тысяч килограмм; поменьшие – месторождение Агви с запасами золота до тонны в Лорийском регионе, Софи в Вайке.

Проанализировав ситуацию в данной области можно констатировать следующее. Выявленные и поставленные на баланс запасы были оценены на объектах, которые были обнаружены в прошлом веке и, будучи не рентабельными в то время из-за низкого содержания руд или малых запасов, не были вовлечены в разведку и остались в статусе рудопроявлений. Однако сейчас в связи с изменившейся политикой в отношении недр, конъюнктурой на металлы, требованиями к количеству запасов, новыми технологиями переработки руд ситуация изменилась. Это в первую очередь касается месторождений золота, цена на которое уже несколько месяцев держится на очень высоком уровне –

4,5 тыс. \$ за унцию. Золоторудные объекты, запасы которых начинаются с первых сотен килограммов, у нас считаются промышленными и подвергаются отработке. Это компактные, небольшого масштаба объекты с большим финансовым потенциалом, которые можно относительно быстро и сравнительно небольшими внедрениями разведать и сдать в эксплуатацию.

Не менее перспективными в этом смысле могут быть новые площади, выявленные современными технологиями. Необходим правильный подход при выборе территорий проведения поисковых работ. Этому на прямую содействует выявление закономерностей локализации рудных скоплений и в первую очередь выявление разрывных структур, зачастую скрытых или слабо проявленных, которые контролируют размещение рудных узлов и полей.

Для открытия месторождений полезных ископаемых придерживаются комплексного подхода, который объединяет геологию, геофизику, геохимию и ГИС-технологии. Методы разведки в порядке возрастания стоимости за квадратный километр следующие: дистанционное зондирование (спутниковая и фотосъемка), геологическое картирование, геофизические исследования, геохимические исследования с массовым отбором проб, бурение.

Учитывая вышесказанное, в данной статье сделана попытка с помощью комплексного анализа геологического строения, данных геофизических и геохимических съемок попытаться выявить особенности размещения золоторудного, полиметаллического (Cu–Pb–Zn) и медно-порфирового оруденений с определением их перспективных участков.

Рассматриваемой район расположен в пределах северной и центральной частей республики. Северная часть территории на востоке представлена Алавердским антиклинорием, сложенным в основном юрскими и меловыми породами, западную часть составляют эоцен-миоценовые вулканогенные породы Лорийского синклиория на [2, 3]. Граница между этими структурами проходит по крупному Марцигет-Лалварскому разлому СЗ простирания.

Юг территории охватывает центральную часть Севано-Ширакского синклиория и центральную часть Цахкуняцкого антиклинория. Площадь является южным продолжением Лорийской территории [2]. По границе северной и южной частей проходит центральный сегмент Памбак-Севан-Сюникского глубинного разлома – самой крупной системы активных разломов РА северо-западного простирания, протягивающейся на сотни километров [4]. Его ветвь в данной области проходит по линии н.п. Цовагюх–Семеновка–Фиолетово–Маргаовит–Ванадзор. Параллельно основному шву наблюдаются многочисленные северо-западные нарушения его зоны. На юго-востоке граница площади проходит по линии сс. Бжни–Атарбекян–Цамакаберд, а на северо-западе – по н.п. Гогаран–Гегасар–Лернаван.

Изучение недр, открытие новых перспективных площадей, ожидающих своего детального исследования, требуют выделения конкретных площадей для постановки детальных поисков.

На первом этапе с помощью ГИС-технологий были детализированы структурные элементы территории [5, 6]. Это в первую очередь касалось выделения с помощью космических снимков скрытых разрывных структур (криптоструктур – скрытых, плохо проявленных на поверхности зон разрывных

нарушений) и в особенности кольцевых структур, чтобы иметь достаточно объективное представление о строении территории. Часто в результате крупномасштабной съемки невозможно выявить отдельные участки крупных зон разломов, что не дает возможность увидеть полную картину строения площади или проследить истинное поведение заснятого нарушения. С помощью ГИС-технологий были уточнены расположения на площади некоторых важных разрывных нарушений, в то же время были выявлены скрытые кольцевые или дугообразные структуры, роль которых в локализации оруденения на исследованной площади значительна. Среди них отмечены некоторые, непосредственно контролирующие положение рудных таксонов – рудных полей и месторождений, хотя наряду с ними отмечаются другие, роль которых в рудолокализации ничем не выделяется [5, 6].

На втором этапе были использованы данные геофизических съемок масштаба 1:50 000 и 1:200 000 [7–9]. В отмеченных работах приведены интерпретации гравиметрических данных с областями положительных и отрицательных значений, аэромагнитометрические данные, результаты геохимических съемок, нескрытые интрузии или их части, некоторые участки с глубинами залегания кристаллического фундамента. Наиболее информативными оказались материалы гравиметрических исследований. Аэромагнитометрические данные не дали ожидаемого объема информации; это касается и материалов по геохимическим съемкам, а также данных по глубине залегания фундамента. Они были проведены не по всей площади, а фрагментарно, но в определенных частях они были использованы.

На приведенных схемах (рис. 1, 2) значения гравиметрических данных приведены в условных величинах и в усеченных количествах. Первая важная особенность заключается в локализации относительно “крупных” золоторудных, медных и полиметаллических рудных скоплений в полях, характеризующихся положительными гравиметрическими значениями и наличием кольцевых и дугообразных структур. Это Алавердское и Шамлугское медные, Ахталское Pb-Zn месторождения, расположенные в пределах кольцевых структур в полях, характеризующихся положительными гравиметрическими значениями (рис. 1); Мгартское, Меградзорское и Тухманукское золоторудные месторождения также в аналогичных полях, однако вне кольцевых структур (рис. 1, 2). Вместе с этим мелкие проявления отмеченных типов располагаются в отрицательных полях. Это наблюдается на Привольненской территории и, местами, в центральной части Лорийской области. Здесь особняком расположено Арманиское полиметаллическое месторождение с значительными запасами золота (12,5 т), находящееся в кольцевой структуре депрессионного характера, северная часть которой характеризуется отрицательными изолиниями в местах, где расположены субвулканические тела дацитов и липаритов, а южная – положительными.

Во-вторых, по интерпретационным данным весьма определенно выделяется зона Марцигет-Лалварского разлома. По зоне проходит разграничение положительных и отрицательных изолиний. Северо-восточный его бок представлен изолиниями с положительными значениями, а юго-западный, наоборот, отрицательными. К его зоне приурочены небольшие золото-полиметаллические и медные рудопроявления.

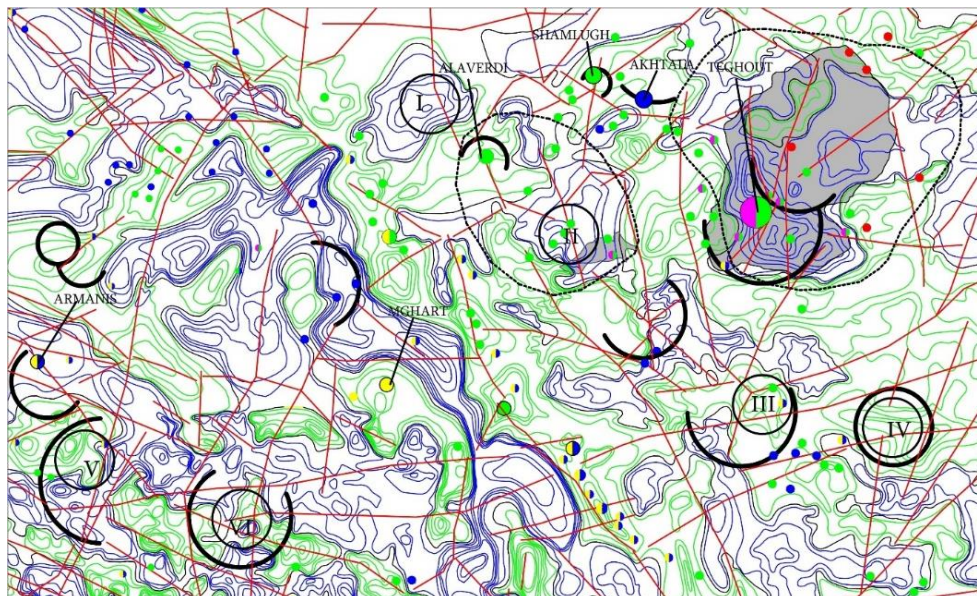


Рис. 1. Структурно-геофизическая схема Алавердского и Степанаванского рудных районов (северная часть РА).

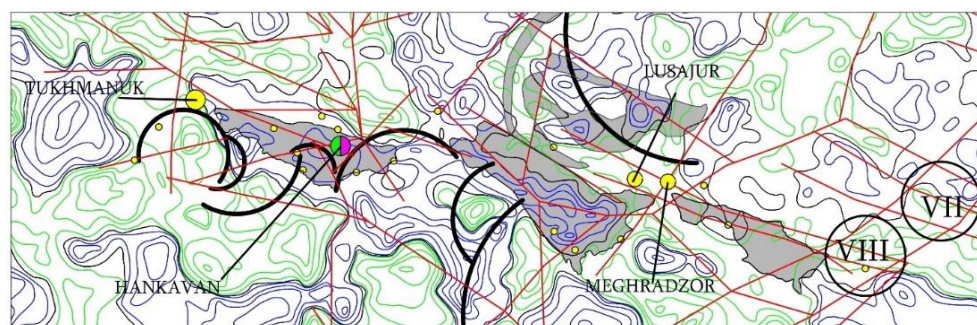


Рис. 2. Структурно-геофизическая схема Памбак-Цахкуняцкого рудного района (центральная часть РА).

- 1) — 2) — 3) — 4) — 5) — 6) — 7) — 8) — 9) — 10) — 11) —

Условные обозначения к рис. 1 и 2: 1) разрывные нарушения; 2) кольцевые и дугообразные структуры; 3) интрузии кислого и среднего состава, их обнаженные части.

Рудные объекты: 4) золоторудные; 5) медно-молибденовые; 6) полиметаллические; 7) медные; 8) железорудные; 9) перспективные площади; 10) локальные гравитационные аномалии: а) нулевые значения, б) положительные значения, г) отрицательные значения; 11) скрытые интрузии кислого и среднего состава (по геофизическим данным).

Другим крупным региональным нарушением является Памбак-Севан-Сюникский разлом, к зоне которого также приурочены скопления небольших (первые тонны) золоторудных месторождений. Это подтверждает закономерность, что к крупным разрывным нарушениям обычно приурочиваются небольшие рудные скопления.

Следующей важной особенностью является наличие интрузивных массивов среднего, кислого и щелочного составов, играющих значительную роль в локализации эндогенного оруденения.

Техутское медно-порфировое месторождение расположено на юго-западном контакте Шнох-Кохбского массива тоналитов и кварцевых диоритов. В этой части массива отмечена крупная локальная отрицательная гравитационная аномалия. Она обусловлена наличием разуплотненных пород. Они весьма характерны для этих месторождений и располагаются в участках пересечения разломов, контролирующих локализацию оруденения, и являются следствием разрежения напряжений, приводящих к разуплотнению пород и увеличению их объема. Именно в этих местах локализуется прожилково-вкрапленное оруденение [10]. Остальные части интрузии расположены в положительных полях. Гравиметрия показывает значительные размеры нескрытых частей Шнох-Кохбского массива.

Западнее этого интрузива располагается Цахкашатская интрузия аналогичного состава, к которой приурочено одноименное медно-порфировое проявление. Изучение последнего показало его неперспективность. По данным гравиметрии значительная часть этого массива не вскрыта [7]. Юго-восточная площадь нескрытой части массива с ее небольшой обнаженной частью представлена изолированной отрицательной областью – гравиметрической аномалией (перспективная площадь II). Наиболее интенсивная часть расположена северо-западнее, где отмечаются несколько медных проявлений. Мы склонны предположить, что именно в этой части на небольшой глубине может располагаться скрытое медно-порфировое оруденение по аналогии с условиями расположения Техутского месторождения.

Нескрытая часть Цахкашатской интрузии продолжается в сторону Алавердского медного месторождения, которое располагается над ее северо-западной областью, где находится дугообразная структура. Далее на северо-восток располагается аналогичная изолированная отрицательная аномалия, однако присутствия интрузивного тела не отмечается. Можно предположить по аналогии, что эти две отмеченные области указывают на присутствие на глубине участков разуплотненных пород, возможно, с меднопорфировым оруденением (перс. пл. I). На обеих площадях отмечены крупные аномалии меди и молибдена по потокам рассеяния [11]. Судя по размерам аномалий и значениям изолиний прогнозные ресурсы по категории P2 можно оценить в количестве мелких-средних объектов по каждой аномалии, т.е. 0,5–1,0 млн *т* меди, что в сумме составит от 1,0 до 2,0 млн *т*.

В Лорийском сегменте не менее перспективными являются несколько дугообразных и кольцевых структур, расположенных в Пушкино-Ачаркутской зоне парных разломов [5]. Кольцевые структуры этой зоны расположены в мало исследованных высокогорных и труднопроходимых залесенных участках, поэтому некоторые вопросы геологического строения изучены недостаточно. Однако, основываясь на имеющихся данных, их можно отнести к перспективным площадям. При оценке в первую очередь мы опираемся на структурный фактор. Большинство из них расположены в участках с положительными значениями гравиметрических значений. Имеющиеся

данные указывают на присутствие здесь медных и золоторудных проявлений. Признаков, указывающих на возможность обнаружения меднопорфировых руд, нет. Об этом свидетельствуют также высоты, на которых расположены кольцевые и дугообразные структуры, нет глубокого эрозионного среза.

О наличии сульфидного оруденения в восточных кольцевых структурах могут свидетельствовать аномалии вызванной поляризации [7], а также ореолы рассеяния меди, цинка, свинца и молибдена (пер. пл. III и IV) [11]. Кроме того, они расположены в положительных гравиметрических областях, и на этих участках выявлены медные и полиметаллические проявления. Хотя ореолов рассеяния золота здесь не зафиксировано, не исключено наличие некоторого его количества в рудах: по прогнозной оценке, по категории P2 меди – около 10–20 тыс. *т*, золота – до 1 *т* по каждой площади.

На юго-западной части Степанаванского рудного района выделяются два перспективных участка. Первый расположен в положительном гравиметрическом поле, осложнен системой разрывных нарушений, дугообразной структурой и наличием золото-полиметаллических проявлений. Следует отметить, что данная территория частично охватывает Урасарское рудное поле (рудный узел), где в последние годы проводятся активные поисково-разведочные работы. Результаты геохимического опробования, геофизических исследований и бурения подтвердили наличие золото-медной минерализации, в том числе интервалы с промышленными содержаниями золота и меди [12]. Это дополнительно подтверждает перспективность выделенной прогнозной площади. С учетом исторических оценок по Урасарскому рудному узлу, современных результатов геохимических, геофизических и буровых работ, а также выполненного структурного анализа прогнозные ресурсы золото-медного оруденения в пределах площади по категориям P1–P2 могут быть предварительно оценены в 5–10 *т* золота и 20–40 тыс. *т* меди.

Другой участок, расположенный немного восточнее Урасарского участка, выделен на основании структурного анализа, положения кольцевых структур, а также характера гравиметрического поля. Участок приурочен к зоне положительных гравиметрических значений и осложнен системой разрывных нарушений, что создает благоприятные условия для локализации золото-сульфидного и полиметаллического оруденений. Прямых признаков крупного медно-порфирового оруденения здесь не выявлено. Вместе с тем сочетание благоприятных структурных условий, положительного гравиметрического поля и геохимических аномалий меди, цинка, свинца и сопутствующих элементов позволяет рассматривать площадь как перспективную для локализации золото-сульфидного и полиметаллического оруденений небольших и средних масштабов. По предварительной прогнозной оценке, ресурсы золото-сульфидного и полиметаллического оруденения по категории P2 могут составить 2–5 *т* золота и 10–20 тыс. *т* меди.

Две перспективные площади в восточной части Памбак-Цахкуняцкого рудного района были ранее выделены на основании результатов структурного анализа [6]. Дополнительное сопоставление с геофизическими и геохимическими материалами подтверждает их перспективность. Обе площади приурочены к узлам пересечения северо-восточных и северо-западных

разрывных нарушений и расположены в пределах положительных гравиметрических аномалий. На площадях отмечаются геохимические аномалии рудных элементов, а на одном из них известно золото-сульфидное рудопроявление Какавадзор. Совокупность структурных, геофизических и геохимических признаков позволяет рассматривать данные участки как перспективные для выявления золото-сульфидного оруденения небольших и средних масштабов. По предварительной прогнозной оценке, ресурсы золота категории P2 по каждой из выделенных площадей могут составить от 2 до 5 т. В участках с глубоким эрозионным срезом в интрузивных породах можно ожидать медно-порфировое оруденение [13].

Несмотря на проведенные работы, степень опосредованности территории остается недостаточной. Точность прогноза ограничена использованными методами исследований и их результатами, плотностью сети наблюдений, качеством данных, отсутствием применения новейших поисковых методов, данных бурения и др. В тоже время, геологическая история развития области, ее структура, пройденные металлогенические этапы и другие данные свидетельствуют о том, что исследуемый район обладает значительным потенциалом на выявление золоторудного, полиметаллического и медно-порфирового оруденений.

В заключение считаем необходимым представить наше видение дальнейшего направления поисковых работ. На перспективных участках, выделенных в ходе исследования, в первую очередь целесообразно проведение геолого-съёмочных работ масштаба 1:25 000 с последующей детализацией наиболее перспективных площадей до масштаба 1:10 000. Важным этапом должно стать применение современных методов дистанционного зондирования Земли, включая обработку данных ASTER и Sentinel-2 для выявления зон гидротермальных изменений, а также использование цифровых моделей рельефа и материалов беспилотной аэрофотосъёмки для уточнения строения разрывных и кольцевых структур. Геофизические исследования рекомендуется проводить комплексом методов, включающим вызванную поляризацию, магниторазведку и электротомографию, наиболее эффективные для выявления зон сульфидной минерализации, разрывных нарушений и скрытых рудо-контролирующих структур. В обязательном порядке следует выполнить лито-геохимическую съёмку первичных и вторичных ореолов рассеяния масштаба 1:10 000 с применением портативных XRF-анализаторов для оперативной оценки содержания рудных элементов и отбора наиболее перспективных участков для детального изучения. При выявлении устойчивых геохимических и геофизических аномалий они должны быть проверены сетью колонковых поисковых скважин с последующим комплексным опробованием и лабораторными исследованиями.

Заключение. Результаты выполненных исследований позволили установить основные рудоконтролирующие факторы размещения золоторудного, полиметаллического и медно-порфирового оруденения в северной и центральной частях Республики Армения. К ним относятся крупные разрывные нарушения северо-западного и северо-восточного направлений, зоны их пересечения, кольцевые и дугообразные структуры, интрузивные

массивы среднего и кислого состава, а также участки положительных и локальных отрицательных гравиметрических аномалий.

На основе комплексного анализа геофизических материалов выявлены аномалии, перспективные на золоторудное, полиметаллическое и медно-порфировое оруденения. Наиболее информативными оказались гравиметрические данные, позволяющие выделять зоны скрытых интрузий, участки разуплотнения пород и благоприятные структурные позиции. Геохимические аномалии меди, молибдена, свинца, цинка и золота дополняют геофизические признаки и подтверждают перспективность ряда выделенных площадей.

В пределах Алавердского, Степанаванского и Памбак-Цахкуняцкого рудных районов выделены перспективные участки, связанные со скрытыми интрузивными телами, зонами пересечения разломов, кольцевыми и дугообразными структурами, а также участками совпадения структурных, геофизических и геохимических признаков. Для этих площадей дана предварительная количественная прогнозная оценка золото-медного, золото-сульфидного и медно-порфирового оруденения по категориям P1–P2.

Поступила 21.05.2026

Получена с рецензии 12.06.2026

Утверждена 26.0.2026

ЛИТЕРАТУРА

1. Հանրադրյալներու յորտի զարգացման ռազմավարութիւնը և դրանից բխող գործողութիւնների պլանը (մինչև 2035 թվականը) հաստատելու մասին (ՀՀ կառավարութիւն 11 մայիսի (2023), N 730-Լ որոշում:
<https://www.mtad.am/pages/entrail-programs>
2. Туманян Г.А., Григорян А.А., Чолахян Л.С. Геологическое строение междуречья Дебет и Агстев. Отчет о результатах работ по доизучению Алавердского рудного района в м-бе 1:50 000 с общими поисками за 1988–1993 гг. Ереван, Геолфонды РА (1994).
3. Թումանյան Հ.Ա., Գրիգորյան Ա.Ա. Բազումի, Սոմխեթի լեռնաշղթաների և Լոռվա սարահարթի կենտրոնական մասերի (Ձորագետ–Փամբակ միջագետքի) երկրաբանական կառուցվածքը: Երևան, ՀՀ գեոֆոնդներ (2002):
4. Karakhanian A., Trifonov V., et al. Active Faulting and Natural Hazards in Armenia, Eastern Turkey and Northwestern Iran. *Tectonophysics* **380** (2004), 189–219.
<https://doi.org/10.1016/j.tecto.2003.09.020>
5. Наапетян С.А., Мовсесян Р.С., Манукян В.М. Особенности локализации промышленного оруденения в пределах Лорийского региона Республики Армения. *Ученые записки ЕГУ. Геология и география* **57** (2023), 77–89.
<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2023.57.3.077>
6. Наапетян С.А., Мовсесян Р.С., Манукян В.М. Перспективы обнаружения золотого оруденения Памбак-Цахкуняцкого рудного района РА. *Ученые записки ЕГУ. Геология и география* **59** (2025), 91–99.
<https://doi.org/10.46991/PYSUC.2025.59.2.091>
7. Арутюнян Э.А., Арутюнова А.В., Яникян В.О. Отчет по составлению геофизических основ к прогнозно-металлогеническим картам Кавказа, карт геофизической заснятости Арм. ССР, м-ба 1:200 000 и каталога геофизических аномалий по работам тематического отряда за 1973–1977 гг. Ереван (1977).

8. Яникян В.О., Арутюнян Э.А. и др. Отчет по опытно-методическим гравиметрическим работам м-ба 1:50 000 в пределах Спитакского, Гугаркского, Степанаванского, Шамшадинского и Красносельского районов Армянской ССР за 1976–1979 гг. Ереван (1979).
9. Яникян В.О., Арутюнян Э.А., Адиебян Р.Г. Отчет по опытно-методическим гравиметрическим работам м-ба 1:50 000 в пределах Цахкуняцкого и Памбакского рудных районов Армянской ССР за 1978–83 гг. Ереван (1983).
10. Сотников В.И., Калинин А.С., Берзина А.П. Генетическая модель медно-молибденовой формации. *Генетические модели эндогенных рудных формаций*. Т. 1. Новосибирск, Наука, Сиб. отд. (1983), 112–127.
11. Харатян Э.Г., Мартиросян А.Г. и др. Отчет по составлению карт М 1: 200000 геофизической и геохимической изученности по состоянию на 01.01.88 с оценкой результативности и рекомендации по направлению и рациональному комплексу работ Армянской ССР (отчет тематической группы за 1988–1990 г.г.) Ереван (1990).
12. <https://hayasametals.com/projects/urasar-mineral-district/> (дата 03.06.2026).
13. Мовсисян Р.С., Мовсисян А.И., Манукян В.М. Медно-порфировая и золоторудная минерализация Анкаванского рудного поля и геолого-структурные условия их размещения. *Изв. НАН РА. Науки о Земле* **68** (2015), 67–76.

Ռ. Ս. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ, Վ. Մ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Կ. Խ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ

ՀՀ ՀՅՈՒՄԻՍԱՅԻՆ ԵՎ ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ ՀԱՏՎԱԾՆԵՐՈՒՄ
ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ՀԱՆՔԱՔԱՐԵՐԻ ՈՐՈՆՈՂԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ
ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՑՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱՔԱՆԱԿԱՆ,
ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱԿԱՆ, ԵՐԿՐԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԵՎ ԱՏՀ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ
ՀԱՄԱԴՐՄԱՆ ՄԻՋՈՑՈՎ

Ա մ փ ո փ ու մ

Աշխատանքում քննարկվում են Հայաստանի Հանրապետության Լոռու, Ստեփանավանի և Փամբակ-Ծաղկունյաց հանքային շրջանների սահմաններում ոսկերեր, բազմամետաղային և պղինձ-պորֆիրային հանքավայրերի որոնողական աշխատանքների արդյունավետության բարձրացման հնարավորությունները: Տարածքի երկրաբանական կառուցվածքի, գրավիմետրական, աերոմագնիսաչափական և երկրաքիմիական հետազոտությունների նյութերի, ինչպես նաև ԱՏՀ (GIS) տեխնոլոգիաների կիրառման հիման վրա բացահայտվել են էնդոգեն հանքայնացումը վերահսկող հիմնական գործոնները: Ճշգրտվել են մի շարք խզումային խախտումների դիրքը, առանձնացվել են թաքնված օղակաձև և աղեղնաձև կառուցվածքները, և հաստատվել է դրանց կապը հայտնի հանքային օբյեկտների տեղաբաշխման հետ: Ցույց է տրվել ոսկերեր, բազմամետաղային և պղինձ-պորֆիրային հանքայնացման դրսևորումների տարածական կապը որոշակի գրավիմետրական անոմալիաների, խոշոր խզումային գոտիների և տարբեր կազմի ինտրուզիվ համալիրների հետ: Առանձնացվել են նոր հեռանկարային տարածքներ՝ մանրամասն որոնողահետախուզական աշխատանքների իրականացման համար, և տրվել է դրանց հանքային ներուժի նախնական գնահատականը: Ստացված արդյունքները կարող են օգտագործվել հանքայնացման կանխատեսման, ինչպես նաև հետագա երկրաբանական հետախուզական աշխատանքների ուղղությունների հիմնավորման նպատակով:

R. S. MOVSESYAN, V. M. MANUKYAN, K. Kh. MANUKYAN

ENHANCING THE EFFICIENCY OF METALLIC ORE EXPLORATION
THROUGH THE INTEGRATION OF GEOLOGICAL, GEOPHYSICAL,
GEOCHEMICAL, AND GIS DATA IN THE NORTHERN AND
CENTRAL PARTS OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

Summary

This study explores approaches to improving the efficiency of exploration for gold, polymetallic, and porphyry copper deposits within the Lori, Stepanavan, and Pambak-Tsaghkunyats ore districts of the Republic of Armenia. An integrated analysis of the geological framework, gravity, aeromagnetic, and geochemical survey data, combined with GIS-based techniques, was used to identify the principal ore-controlling factors governing the distribution of endogenous mineralization. The locations of several fault structures were refined, previously unrecognized concealed circular and arcuate structures were delineated, and their relationships with known mineral occurrences were established. The spatial association of gold, polymetallic, and porphyry copper mineralization with specific gravity anomalies, major fault zones, and intrusive complexes of different compositions was demonstrated. Several prospective target areas for detailed exploration were identified, and a preliminary assessment of their mineral potential was conducted. The results obtained may be applied to mineralization forecasting, and the planning of future geological exploration programs.