

УДК 553.3/4:550.83

С. В. БАДАЛЯН, Г. О. ГАЗАРЯН, В. Б. ГАМОЯН, В. М. ГЕВОРКЯН,
М. Г. ГЕВОРКЯН, С. С. КАЗАРЯН, Р. В. ОВСЕПЯН, А. А. ТАМРАЗЯН,
Ф. М. ФИДАНЯН

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ РУДНОЙ ГЕОФИЗИКИ И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

В статье дается развитие научно-исследовательских работ в области рудной геофизики по этапам, проведенных в ИГИС АН Армянской ССР в период 1961—1980 гг. Приводится краткое изложение отдельных научных разработок (теоретических, методических и аппаратурных) и результаты внедрения геофизических методов в практику геологоразведочных работ в Армянской ССР.

Богатство недр республики различными рудными полезными ископаемыми, условия залегания структур, благоприятных в отношении обнаружения рудных месторождений, необходимость обеспечения минерально-сырьевой базой действующих горнорудных предприятий республики требовали широкого применения геофизических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

1. Основным научным направлением по рудной геофизике в Институте геофизики и инженерной сейсмологии АН Армянской ССР на первом этапе (1961—1970 гг.) явилась разработка рациональной методики геофизических исследований рудных месторождений. Этот период характеризуется организацией научных подразделений: отдела рудной геофизики (1963) и лаборатории новой техники рудной геофизики (1968). Исследования по рудной геофизике в этот период выполнялись коллективом специалистов (Ванцян Г. М., Бадалян С. В., Газарян Г. О., Гамоян В. Б., Фараджян С. В., Геворкян В. М., Геворкян М. Г., Арутюнян Г. В.).

На базе глубокого научного анализа накопленного огромного фактического материала производственной геофизической службой Управления геологии Армянской ССР в период с 1946 по 1963 гг. предложен рациональный комплекс методов геофизических исследований рудных месторождений. На основании полевых и лабораторно-экспериментальных и теоретических исследований установлены некоторые закономерности о природе и характере полей ВП, а также о влиянии рельефа дневной поверхности на параметр поляризуемости. Установлены возможности и особенности метода в условиях Тандзутского серно-колчеданного, Меградзорского золоторудного и Арманисского полиметаллического месторождений, на Шоржинском месторождении хромита и Амасийском сурьмы и мышьяка.

В районах медных, медно-молибденовых, полиметаллических и золоторудных месторождений Армянской ССР в значительном объеме проводятся геологоразведочные работы с целью увеличения промышленных запасов руд для полного удовлетворения мощности горнодобывающих предприятий цветной металлургии республики. В связи с этим возникает необходимость расширения запасов рудного сырья и соответствующего усиления геологоразведочных работ. Однако, как показывает практика, разведка с помощью только обычных геологических средств бурения скважин и проходки горных выработок обходится дорого и производится медленно. Решение геологоразведочных задач усложняется тем, что скважины и горные выработки имеют небольшой эффективный радиус исследования. Значительное увеличение последнего может быть достигнуто за счет применения геофизических методов, позволяющих исследовать пространство в окрестности скважин и горных выработок. С другой стороны, проведение геофизических наблюдений в горных выработках и скважинах обладает определенным преимуществом над наземными геофизическими исследованиями, выраженным в увеличении интенсивности аномалий из-за приближения к искомому объекту и в уменьшении влияния поверхностных помех. Отрадно отметить, что производство геофизических исследований в подземных горных выработках и скважинах знаменует собой начало нового этапа геофизической разведки полезных ископаемых в Армянской ССР.

Научные исследования в области рудной геофизики выражаются в разработке рациональных комплексов электроразведочных методов для поисков и разведки рудных полезных ископаемых из подземных горных выработок и горизонтальных скважин. В связи с этим продолжительное время проводились методические и опытно-производственные исследования на Ахтальском барит-полиметаллическом, Шамлугском медном, Дастакертском медно-молибденовом и Зодском золоторудном месторождениях. На основании изучения околывыработочного и околоскважинного пространства на данных месторождениях разработан рациональный комплекс методов ВП, сопротивлений, естественного электрического поля (ЕП), блуждающих токов (БТ), электрической корреляции (ЭК), радиокип (сверхдлинноволновой вариант—СДВР) и радиоволнового просвечивания (РВП), и определено его место при дальнейшем направлении геологоразведочных работ.

В этот период выяснены условия и целесообразность постановки электроразведочных исследований на рудниках, учета факторов, затрудняющих проведение наблюдений, разработки вопросов теории методов электроразведки применительно к подземным условиям, методики и техники подземных наблюдений, интерпретации их результатов и, наконец, решения геологических задач на различных стадиях геологической разведки. А именно: установлены принципиальные возможности применения методов электроразведки в подземных горных выработках и специфические особенности методики и техники производства под-

земных наблюдений; разработаны основы теории, методики интерпретации методов подземной электроразведки; определены задачи промышленной разведки, решаемые методами электроразведки, и ее роль в комплексе подземной геофизики на рудниках Армении. Отдельные разработки (ВП и СДВР) в шахтно-рудничном варианте, судя по литературным данным, в Советском Союзе выполнены впервые.

Специальными исследованиями искажающих факторов—электрических помех, шахтно-рудничного оборудования, горной выработки, рельефа дневной поверхности, влажности при подземных наблюдениях методами электроразведки разработан комплекс мер, учитывающих степень воздействия перечисленных факторов, либо сводящих их к возможному минимуму. Точность электроразведочных наблюдений в подземных условиях уступает точности наземных исследований, однако полученные практические результаты по подземной электроразведке на рудных месторождениях Армянской ССР свидетельствуют о ее высокой геологической эффективности.

На базе широкого изучения электрических свойств горных пород и руд в естественном залегании и в лабораторных условиях установлены определенные закономерности изменения этих параметров в зависимости от условий измерения (на образцах, в шахте и на различных горизонтах рудников). Полученные расхождения указывают, что лабораторные измерения недостаточной представительностью характеризуют участки, на которых проводились параметрические замеры. Установлен характер зонального распределения электрических свойств горных пород и руд с глубиной—от верхних горизонтов до нижних, что позволяет определить тенденцию развития оруденения с глубиной.

Предложен круг геологических задач, решаемых комплексом подземных электроразведочных методов; выявление и прослеживание массивных полиметаллических и медноколчеданных рудных тел; выявление и прослеживание зон вкрапленного и прожилково-вкрапленного оруденения; прослеживание кварц-сульфидных золотоносных жил; корреляция рудных тел, вскрытых выработками (скважинами); прогноз оруденения в глубину при наличии нескольких разведочных горизонтов; прослеживание контактов различных пород, контролирующих оруденение; прослеживание рудоконтролирующих тектонических нарушений; обнаружение участков водонакоплений и ослабленных трещиноватых зон перед забоем горной выработки и в околорудничном пространстве.

Геологическая эффективность подземных электроразведочных исследований на месторождениях меди, полиметаллов, молибдена и золота Армянской ССР выражается в следующем.

На Ахтальском барит-полиметаллическом месторождении, в результате проверки электрических аномальных зон скважинами была вскрыта новая зона прожилково-вкрапленных руд с промышленным содержанием свинца, цинка и меди в руде, что послужило основанием

для дальнейшего развития геологоразведочных работ на месторождении. На Шамлугском месторождении меди, по данным электроразведочных исследований, выявлены перспективные аномальные зоны, проверка которых бурением установила связь с медноколчеданными и полиметаллическими кондиционными рудами. Вместе с тем уточнялись и расширялись перспективы отдельных рудных зон. Расчеты показали, что на примере Ахталы себестоимость разведки на единицу тонны металла после применения методов подземной геофизики снизилась в несколько раз. На Дастакертском медно-молибденовом месторождении применение методов подземной электроразведки способствовало выявлению как интересных аномальных участков, так и расширению перспектив известных рудных зон. На Зодском золоторудном месторождении отмечается закономерное увеличение мощности аномальных участков с глубиной. Это указывает на потенциальную возможность прослеживания золотоносных зон на больших глубинах. Исходя из объемного распределения естественных полей на рудных месторождениях, рудные зоны центрального участка месторождения распространяются на глубину более 500 м от нижнего горизонта.

Результаты работ ИГИС в области подземных электроразведочных исследований послужили основанием для организации в Производственном геологоразведочном тресте Управления цветной металлургии Арм. ССР геофизической службы. Создана также партия шахтно-рудничной геофизики в комплексной геолого-геофизической экспедиции Управления геологии Арм. ССР.

2. В период с 1971 по 1975 гг. проведенные исследования по рудной геофизике в республике носили более целенаправленный и систематический характер с применением широкого комплекса геофизических методов. Объектами исследований этого периода явились Алавердское и Анкадзорское месторождения меди, Арманисское и Шаумянское полиметаллические и Зодское золоторудное месторождения. При этом на месторождениях Ахтала и Шамлуг исследования продолжались методом гравиразведки (подземный и наземный варианты).

Указанный период отличается широким проведением подземных и наземных геофизических исследований на вышеотмеченных месторождениях с целью поисков и разведки новых зон оруденения и прослеживания уже известных на флангах и глубоких горизонтах. В рациональный комплекс геофизических исследований включены наземные и подземные варианты методов ЕП, сопротивлений, ВП, СДВР, РВП, ЭК, гравиразведки, а также рентгенорадиометрический метод (РРМ).

В области развития теоретических и физических основ геофизических методов разведки полезных ископаемых получены весьма конкретные научно-методические результаты. В этих работах определенную заслугу имеют Бадалян С. В., Газарян Г. О., Гамоян В. Б., Григорян Д. С., Геворкян В. М., Геворкян М. Г., Немировский А. Б., Овсепян Г. В., Арутюнян Г. В., Фиданян Ф. М.

Разработан подземный вариант метода естественного электрического поля (ЕП). Даны основы методики полевых работ в подземных выработках и скважинах, а также способы обработки и интерпретации результатов наблюдений. Метод ЕП может быть предложен для быстрого опонскования всех выработок и скважин изучаемых месторождений с целью поисков и разведки рудных тел в околывыработочном и околоскважинном пространствах, а также для оценки распространения крутопадающих рудных тел на глубину.

Разработаны подземные варианты метода блуждающих токов (БТ). Принципиальная особенность метода заключена в регистрации изменения разностей потенциалов во времени на двух точках (базисной и полевой). Эффективность применения каждого из вариантов метода БТ обусловлена специфическими условиями, а именно: при установке, заимствованной из метода теллурических токов, необходимым условием должно быть наличие одной линии источников помех. При использовании этой установки в обязательном порядке следует учесть влияние изменения расстояния точек наблюдения от источника. При сложной сети транспортных выработок (линии источников помех) применяется «градиентная» установка. Выведен ряд формул интерпретации данных метода блуждающих токов при различных расположениях транспортной и разведочной выработок. К геологоразведочным задачам метода БТ могут быть отнесены: оконтуривание и корреляция рудных тел, поиски новых зон оруденения на флангах, изучение геологического строения месторождения.

Разработан подземный вариант метода вызванной поляризации (ВП). Опробован в двух вариантах—по подземным выработкам и горизонтальным скважинам. Разработана методика работ с использованием одной выработки и с одновременным использованием нескольких горных выработок (скважин). Специфическая особенность подземного варианта метода ВП заключается в применении схемы наблюдений при любом расположении выработок и скважин (вертикальных или горизонтальных). При этом транспортные горные выработки могут быть исключены как линии подземных наблюдений. Доказана высокая геологическая эффективность метода для поисков «слепых» глубокозалегающих рудных тел из подземных выработок. Определены геологические возможности для прослеживания рудоконтролирующих структур.

Разработан подземный вариант метода СДВР (сверхдлинноволновой вариант метода радиокип). Применяется для выявления рудных тел, контактов разнородных пород, тектонических нарушений. Форма графиков напряженности поля позволяет определить направление на объект, вызвавший аномалию. Метод СДВР, как наиболее мобильный, экономически эффективный и обладающий сравнительно высокой помехоустойчивостью, может быть предложен для опонскования всех выработок и скважин изучаемого месторождения. Разработана и сконструирована скважинная аппаратура (скважинный зонд СЗ-1) для измере-

ния вертикальных и горизонтальных компонент электромагнитного поля СДВ, позволяющая производить геофизические исследования в односкважинном варианте.

Доказана высокая эффективность метода электрической корреляции (заряженного тела) при прослеживании и оконтуривании выявленных рудных зон между выработками, горизонтами и скважинами подземного бурения. Исходя из такого характера задач, сопутствующих геологической разведке на рудниках, метод обладает большой актуальностью и перспективами развития. Осуществлена корреляция между горизонтами на расстоянии 100 м при умеренной электропроводности коррелируемых рудных зон.

Разработан метод скоростного акустического каротажа с целью ускоренного исследования глубоких нефтяных скважин. На предложенный метод получено авторское свидетельство.

Разработана методика для подсчета запасов Абовянского железорудного месторождения по данным магнитной съемки. Впервые был рассмотрен вопрос об использовании данных крупномасштабной магнитной съемки для предварительной оценки запасов железорудного месторождения в условиях горного рельефа.

Разработан рентгенорадиометрический анализатор (двухканальный спектрометр) для определения содержания элементов в порошках руд и по стенкам горных выработок. Прибор достаточно портативен, испытания на порошках и по стенкам выработок дали положительные результаты.

Усовершенствован подземный вариант метода гравirazведки применительно к рудным месторождениям Армянской ССР. При работе в подземных горных выработках была достигнута точность измерений до 0,02—0,03 мгл. Обработка гравиметрических данных включала в себя введение поправок сползания нуля пункта, за рельеф местности и региональный фон. Значительно усовершенствована методика полевых (подземных и наземных) наблюдений, интерпретация данных и принципы комплексирования с магниторазведкой и электроразведкой при изучении различных типов рудных месторождений. Разработан ряд методических приемов при подземной гравirazведке, способствующих эффективности поисков глубокозалегающих рудных тел и повышению достоверности выявления рудоконтролирующих структур и рудных залежей.

Решена задача классификации электроразведочных методов по эффективности их применения и по результатам комплексной интерпретации на различных горизонтах изучаемых месторождений.

3. Третий этап геофизических исследований на рудных месторождениях охватывает годы десятой пятилетки—1976—1980 гг. Характеризуется этот период разработкой теоретических, методических вопросов и аппаратуры, применительно к задачам геофизических исследований на рудных полях. Деятельное участие в этих вопросах приняли Ба-

далян С. В., Гамоян В. Б., Геворкян В. М., Геворкян М. Г., Тамразян А. А., Попов Е. С., Казарян С. С., Фиданян Ф. М., Овсепян Р. В., Арутюнян Г. В., Гарибян З. В., Бабаян Г. О. и Аветисян С. М.

Для изучения электромагнитных полей в горных выработках теоретически рассчитаны электрическое поле произвольных источников постоянного тока в n -слойной цилиндрической среде и электромагнитное поле произвольных источников переменного тока в двухслойной цилиндрической среде. На основе аналитических выражений этих полей получены асимптотические разложения потенциала и напряженностей электромагнитного поля, которые позволили исследовать электрическое поле постоянного тока для учета влияния горной выработки и получить волновой механизм осесимметричного электромагнитного поля в двухслойной цилиндрической среде.

Разработан, исследован и внедрен в производство прибор для измерения комплекса физических параметров как в лабораторных, так и в полевых условиях: поляризуемости, удельного электрического сопротивления, диэлектрической проницаемости, диэлектрических потерь, магнитной восприимчивости, влажности, температуры исследуемого объекта. Прибор может быть использован также при поисковых работах в различных геологических условиях. Разработана и испытана передвижная геофизическая лаборатория (станция), предназначенная для изучения физических свойств горных пород и руд в натуре, а также геофизических полей на рудных месторождениях. Станция может быть использована также для поисков геофизических (геоэлектрических) предвестников с целью прогноза землетрясений.

Разработана методика и усовершенствованы способы изучения физических параметров горных пород и руд, выявлена количественная связь между физическими параметрами и геологическими факторами для основных типов рудных месторождений Армянской ССР, определены корреляционные связи между физическими свойствами и данными геофизических наблюдений при разных физико-геологических условиях. Впервые систематизировано изучение физических свойств горных пород и руд медных, медно-молибденовых, полиметаллических, золоторудных и железорудных месторождений Армянской ССР. Оценено влияние минерального состава, окисленности, влажности, пористости пород и руд объектов поисково-разведочных работ на величину физических параметров. Дана количественная оценка геолого-экономической эффективности геофизических методов и установлен оптимальный геофизический комплекс на стадии разведки рудных месторождений.

Теоретически обоснована возможность измерения сигнала индукционного намагничивания при работах методом переходных процессов с целью поисков и разведки месторождений с повышенной магнитной проницаемостью. Разработан и сконструирован магнитный блок к аппаратуре МПП-33 для измерения сигнала индукционного намагничивания.

Изучены амплитудно-частотная характеристика и область распространения блуждающих токов на рудных месторождениях. Разработаны физическое подобие и математическая модель «линейно-двухполюсных» источников блуждающих токов (узкоколейные электрофицированные железные дороги на рудниках). Изучено распределение поля «линейно-двухполюсного» источника: а) в однородно-изотропной и однородно-анизотропной средах; б) в изотропной среде при наличии контакта разновидных пород, пластообразного, сферического и цилиндрического рудных тел, а также при разветвленных и перекрещенных хорошо проводящих рудных тел.

Изучено влияние рельефа дневной поверхности на результаты метода ВП при различных элементах залегания пластообразного рудного тела. Определены некоторые количественные зависимости влияния рельефа на распределение полей ВП от вертикального размера и глубины залегания пластообразных рудных тел, установлено также это влияние в неоднородной по поляризуемости среде при изучении вторичных полей блуждающих токов (ВП, БТ).

Показано, что метод ранней стадии вызванной поляризации (РС ВП) позволяет разделять минерализованные нерудосодержащие зоны и зоны полиметаллического оруденения. На фоне площадных аномалий ВП метод РС ВП позволил выявлять зоны «слепого» оруденения. Таким образом, показана эффективность включения метода РС ВП в геофизический комплекс с целью повышения его разрешающей способности.

Установлено, что горные выработки практически не влияют на результаты наблюдений в методе электрической корреляции. Изучением влияния шахтно-рудничного оборудования (рельсов и труб) на распределение потенциала при заряде в зарядной и разведочной выработках (в различных гидрогеологических и тектонических условиях) определены некоторые качественные закономерности. Рассмотрены также возможности уменьшения искажающих факторов (блуждающих токов и шахтно-рудничного оборудования). Изучен характер распределения электрического поля точечного источника при наличии высокоомных пластообразных рудных тел.

Разработана методика анализа гетерогенных сред рентгенометрическим методом и опробована на рудных месторождениях. В результате теоретических исследований установлены: возможности расчета эффективного массового ослабления рентгеновских излучений для гетерогенной среды, расчета потоков вторичных излучений и структурных коэффициентов для гетерогенной среды с биномиальным законом распределения неоднородностей.

Разработана методика определения знака аномальной плотности по кривым Δg , полученным на трех горизонтах при работе методом подземной гравиразведки. Усовершенствованы методические основы проведения подземных гравиразведочных исследований. Установлен ниж-

ний предел величины магнитных аномалий для выявления рудных тел в осадочных и интрузивных породах.

За последние годы проводились планомерные работы по внедрению разработанной институтом комплексной методики геофизической разведки в процессе предварительной, детальной и промышленной разведки рудных месторождений. Методика широко применяется на Анкадзорском и Алавердском месторождениях меди, Арманисском и Шаумянском полиметаллических, Зодском и Меградзорском золоторудных и Базумском железорудном месторождениях для изучения перспективности флангов и глубоких горизонтов месторождений.

В процессе внедрения были установлены геологические возможности и методические особенности подземных и наземных вариантов геофизических методов (или новой методики) применительно к рудным месторождениям, а именно: блуждающих токов (БТ), пьезоэлектрического эффекта (ПЭЭФ), контактного способа поляризационных кривых (КСПК), переходных процессов (МПП), рентгенорадиометрического (РРМ), ранней стадии вызванной поляризации (РС ВП), обладающих дополнительной информативностью для поисков и разведки рудных тел. Так, например, новая методика блуждающих токов внедрена на золоторудном (Зод) и медном (Алаверди) месторождениях, что позволило решить ряд геологоразведочных задач. Как «прямой» метод разведки минерального сырья, контактный способ поляризационных кривых (КСПК) применялся на Алавердском медном и Арманисском полиметаллическом месторождениях при определении запасов отдельных рудных тел (зон). Применение пьезоэлектрического метода на Зодском и Меградзорском золоторудных, Арманисском и Шаумянском полиметаллических месторождениях позволило выделить кварц-рудные жилы с возможным содержанием пьезоэлектрического сырья и оруденения золота. Метод переходных процессов применялся на Базумском и Абовянском железорудных и Арманисском полиметаллическом месторождениях по оценке возможностей метода для поисков массивных железорудных и полиметаллических тел. Рентгенорадиометрический метод опробован и внедрен на медно-молибденовых, полиметаллических и медных месторождениях Армянской ССР и на одном месторождении меди Грузинской ССР для экспрессного определения содержания необходимых рудных компонент. Применение метода непосредственно в горных выработках повышает эффективность и экономичность анализа вещественного состава руд. На Арманисском полиметаллическом месторождении опробован метод ранней стадии вызванной поляризации с использованием более ранних временных процессов.

Проверка горно-буровыми работами рекомендованных перспективных аномальных зон, выявленных на рудных месторождениях, значительно способствовала повышению эффективности геологоразведочных работ по выявлению и прослеживанию новых неизвестных зон оруденения, определила перспективы развития этих месторождений в глубоких

горизонтах и на флангах, снизила затраты на проведение горнопроходческих работ и даны направления дальнейших геологоразведочных работ на этих месторождениях.

По результатам геофизических работ на Анкадзорском месторождении меди выявлены некоторые перспективные аномальные зоны, часть которых была проверена горно-буровыми работами, вследствие чего выявлены зоны медно-молибденового оруденения с промышленным содержанием меди и молибдена.

На основании комплексных геофизических исследований на Арманисском полиметаллическом месторождении установлена перспективность южного фланга месторождения. По результатам работ на двух участках месторождения выявлены некоторые аномальные зоны и проверены горно-буровыми работами, вследствие чего обнаружены зоны полиметаллического оруденения с промышленным содержанием меди, цинка и свинца.

В результате геофизических исследований на южном фланге Зодского золоторудного месторождения выявлен ряд аномальных зон, связь которых с оруденением не вызывает сомнения. Некоторые аномальные зоны были проверены горно-проходческими работами, вследствие чего вскрыты рудные зоны.

На Базумском железорудном месторождении в результате проверки подземными горными выработками и буровыми скважинами магнитных и гравитационных аномалий обнаружены рудные тела с высоким содержанием железа. Дана оценка дальнейшего направления геологоразведочных работ на месторождении.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» сказано: «... Более быстрыми темпами развивать прогрессивные виды геофизических и геохимических исследований недр, широко использовать в геологии возможности аэровысотных и космических средств изучения природных ресурсов земли, разработать и применять методы ускоренной геолого-экономической оценки месторождений полезных ископаемых. Обеспечить дальнейшее техническое перевооружение геологоразведочных организаций, оснащение их высокоэффективным оборудованием, аппаратурой и транспортными средствами...».

В свете решений XXVI съезда КПСС основными задачами научно-исследовательских и прикладных работ института в области рудной геофизики являются помощь геологическим и горно-рудным производственным и проектным организациям путем разработки новых способов и совершенствования известных методов геофизической разведки с целью повышения эффективности геологоразведочных работ. В связи с этим, согласно тематическому плану института на XI пятилетку и правительственным постановлениям, предусматривается выполнение значительного объема научно-исследовательских и хоздоговорных работ.

Выполнение этой тематики требует расширения лабораторно-экспе-

риментальной базы, развития кадров, повышения их квалификации, сосредоточения сил и целенаправленной работы. В новой пятилетке развития народного хозяйства страны коллектив специалистов института, работающих в области рудной геофизики, должен внести свой значительный и достойный вклад в науку.

Ордена Трудового Красного Знамени
Институт геофизики и инженерной
сейсмологии АН Армянской ССР

Поступила 25.V.1981.

Ս. Վ. ԲԱԴԱԼՅԱՆ, Գ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Վ. Բ. ԳԱՄՈՅԱՆ, Վ. Մ. ԳՆՎՈՐԿՅԱՆ,
Մ. Հ. ԳՆՎՈՐԿՅԱՆ, Ս. Ս. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ի. Վ. ՀՈՎՍԵՓՅԱՆ,
Ա. Ա. ԹԱՄՐԱԶՅԱՆ, Ֆ. Մ. ՖԻԴԱՆՅԱՆ

ՀԱՆՔԱՅԻՆ ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱՅԻ ՄԵԹՈՒՆՆԵՐԻ ԶԱՐԿԱՑՈՒՄԸ
ԵՎ ԵՐԿՐԱՐԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱՆՈՒԶՈՒԹՅԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒՄՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հոդվածում քննարկվում են հանքային երկրաֆիզիկայի բնագավառում ինստիտուտում կատարվող գիտահետազոտական աշխատանքների ընթացքը, զարգացման օրինաչափությունները և առանձնահատկություններն ըստ առանձին էտապների: Ներկայացված են 1961—1980 թթ. ժամանակահատվածում ինստիտուտում ձեռք բերված գիտահետազոտական (տեսական, մեթոդական, սարքաշինական) ուսումնասիրությունների հիմնական նվաճումները, ինչպես նաև երկրաբանական-հետախույզական խնդիրների լուծման գործում երկրաֆիզիկական մեթոդների ներդրման արդյունքները: Առաջարկություններ են արվում հանքային երկրաֆիզիկայի զարգացման հեռանկարների վերաբերյալ:

S. V. BADALIAN, G. H. GHAZARIAN, V. B. GAMOYAN, V. M. GUEVORKIAN
M. H. GUEVORKIAN, S. S. GHAZARIAN, R. V. HOVSEPIAN,
A. A. TAMRAZIAN, F. M. FIDANIAN

THE DEVELOPMENT OF ORE GEOPHYSICAL METHODS IN THE
PROSPECTING PROBLEMS SOLUTION IN THE ARM. SSR

Abstract

The course of scientific research works carried out in the ore geophysical sphere at the institute as well as the development regularities and peculiarities at separate stages are discussed in this article.

The main research achievements (theoretical, methodical, instrument-making) obtained by the Institute during 1961—1980, as well as the results of geophysical methods introduction into the prospecting problems solution are presented. Recommendations are given on the ore geophysics further development.