Известия НАН РА, Науки о Земле, 2017, 70, № 1,10-23

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛОЩАДНЫХ ДЕТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕТОДОМ ВЫЗВАННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

© 2017 г.А.К. Матевосян

Институт геологических наук НАН РА 0019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения, E-mail: arshak.matevosyan@yandex.com Поступила в редакцию 02.03.2017 г.

В статье впервые проанализированы результаты теоретических исследований и численных расчетов распределения различных пространственных амплитудновременных параметров поляризационного поля при площадных детальных исследованиях сложной поляризующейся геоэлектрической модели с применением многоазимутальной нерегулярной системы возбуждения. Данная работа является логическим продолжением (Матевосян, 2016) и послужит теоретической основой для разработки электроразведочного оперативного способа детализации локальных аномалий вызванной поляризации. Предлагаемый систематический подход и конкретно полученные зависимости также могут быть весьма полезны при тестировании новых электроразведочных способов исследований методом вызванной поляризации на стадии детальных работ.

В работе (Матевосян, 2016), с целью изучения характера проявления и оценки возможности разделения наложенных аномалий поля вызванной поляризации от разных хорошо поляризующихся геологических объектов при векторной съемке установкой срединного градиента на стадии поисковых электроразведочных работ, проведено математическое моделирование пространственного распределения первичного и вторичного электрических полей в широком временном диапазоне. Установлено, что для успешного решения поставленной задачи требуется разработка новых и совершенствование известных способов исследований на стадии детальных работ методом вызванной поляризации (ВП) с применением, как эффективных площадных систем возбуждения и регистрации электрических полей, так и оптимальных временных режимов измерений.

В настоящей статье приведены основные результаты проведенных теоретических исследований и проанализированы характерные особенности пространственно-временного распределения основных параметров первичного и вторичного электрических полей (кажущегося conpoтивления и кажущейся поляризуемости) при различных направлениях возбуждаемого электрического поля (с применением многоазимутальной нерегулярной системы возбуждения) на этой же модели неоднородной геоэлектрической среды с локальными разнотипными хорошо поляризующимися сферическими телами (Матевосян, 2016). Представлена динамика изменения амплитудно-временных параметров ВП при различных видах внешнего электрического воздействия (временных режимах измерений) и путем их сравнительного анализа впервые обобщены основные закономерности протекания поляризационных (электрохимических) процессов в геоэлектрической среде.

Исследуемая геоэлектрическая модель представлена локальным хорошо проводящим и поляризующимся сферическим телом 2 (предполагаемый рудный объект), расположенным в большей сферической области с менее контрастными электрическими свойствами 1 (в частности, область околорудной пиритизации) от вмещающей однородной изотропной среды. При численных расчетах принимались следующие значения параметров: р₀=1000*Омм*, р₁=500*Омм*, р₂=100*Омм* – удельное электрическое сопротивление; $\eta_0 = 0.02$, $\eta_1 = 0.20$, $\eta_2 = 0.50$ – поляризуемость; $T_{00} = 0.1c$, T₀₁=10*с*, T₀₂=1000*с* – постоянная времени (абсиисса максимума первой производной ΠХ ВП no десятичному логарифму времени); $B_0 = B_1 = B_2 = \sqrt{1000}$ – параметр, характеризующий форму (*крутизну*) ПХ; координаты и радиусы сферических тел: неоднородность 1 – (460м, 320м, -70м) и 60м, неоднородность 2 – (430м, 290м, -12м) и 10м (геоэлектрическая модель А (Матевосян, 2016)). Координаты питающих электродов на стадии детальных работ: A₁(350*м*, 380*м*) и B₁(550*м*, 280*м*), A₂(510*м*, 390м) и B₂(360м, 220м), A₃(485м, 195м) и B₃(425м, 405м); планшет детальной съемки: (400÷450*м* × 270÷320*м*), сеть наблюдений: 1×1*м*. Индексами соответственно обозначены параметры: 0 – для слабой поляризующейся вмещающей среды; 1 – большой электрической неоднородности сферической формы, имитирующей региональную вкрапленную пиритизированную область; 2 – локальной электрической сферической неоднородности, представляющей собой прожилково-вкрапленное (или массивное) рудное оруденение. Следует обратить внимание, что компоненты (вмещающая среда, неоднородности 1 и 2) данной модели дифференцируются не только по удельному электрическому сопротивлению и поляризуемости (что обычно задается \выполняется при моделировании поляризующихся геоэлектрических сред методом ВП), но и временным параметром T_o, характеризующим динамику протекания вторичных электрохимических процессов. Выбор густой квадратной сети пунктов наблюдений продиктован необходимостью получения наиболее полной и достоверной картины о характере проявления основных интерпретируемых параметров в данной области исследуемой геоэлектрической модели и позволяет объективно и правильно проанализировать большой полученный расчетный экспериментальный материал и обосновать рекомендации по дальнейшей оптимизации установки измерений (расположения приемных электродов и ориентации измерительных линий) исходя от специфических особенностей конкретно исследуемой среды.

На рис. 1 представлен планшет детальной площадной векторной съемки с произвольной расстановкой питающих электродов – условно трех питающих линий (A_1B_1 , A_2B_2 и A_3B_3) установок срединного градиента с различными азимутами ориентировки. Планшет съемки находится в стороне от прямых, соединяющих токовые электроды питающих линий A_1B_1 и A_3B_3 , что выбрано преднамеренно для одновременного установления эффективности каждой системы возбуждения, согласно ранее предложенной методике (Матевосян, 2001³; 2001⁴). Кроме этого, для всестороннего решения поставленной задачи необходимо использование питающих линий, отклоненных от эпицентра исследуемой неоднородности **2**, поскольку при детальных электроразведочных полевых работах обеспечить минимально требуемую интенсивность возбуждаемого поля токовыми (*питающими*) заземлениями в конкретных пунктах наблюдений (*с соблюдением предъявляемых стандартных условий к геометрии установки*) зачастую не выполнимо. В настоящей статье ограничимся иллюстрацией результатов векторной съемки с использованием только одной простой фиксированной системой возбуждения A_2B_2 , позволяющей создавать в пределах планшета съемки слабо градиентное (монотонно меняющееся) нормальное поле (аналогичная картина наблюдается и при системах возбуждений A_1B_1 и A_3B_3).

На рис. 1, 2 и 3 приведены некоторые карты распределения различных параметров первичного электрического поля (Матевосян, 1988; 2002) при возбуждении поля питающей линией A_2B_2 (рис.1), на которых отчетливо отражаются особенности низкоомной локальной аномалии, количественно выраженные изменением параметра кажущегося сопротивления ρ_{s} в интервале 215÷1125 Омм (рис.3). Полученные аномалии (при всех используемых питающих линиях) характеризуются минимальными значениями над рудным объектом и двумя незначительными высокими значениями ρ_{s} по обе стороны от него с приблизительной ориентировкой по направлению возбуждаемого поля. Следует обратить внимание, что региональная неоднородность на данных картах выражена слабее и монотонно изменяющейся по сравнению с локальной аномалией, чем на поисковой стадии работ (Матевосян, 2016), и для рассматриваемой модели в первую очередь связано с уменьшением глубинности при детальных исследованиях (как известно регулируемой размерами питающей линии), а также разносом приемных линий и шагом наблюдений.

Поле вектора напряженности первичного поля E_0 над телом 2 (рис.1) во всех случаях возбуждения проявляется определенным отклонением от векторного поля плотности тока **j** (рис.1) и относительно малыми величинами модуля, что однозначно свидетельствует о присутствии низкоомного объекта. Сопоставление и детальный корреляционный анализ полученных карт позволил установить, что региональная аномалия (*cocmaвляющая векторного поля*), вызванная телом **1**, на картах E_0 в пределах исследуемого малого планшета детальной съемки практически не изменяется. Однако, основываясь только на результатах работ методом сопротивлений, достоверно решить поставленную задачу невозможно (*noскольку наличие только такого полевого материала при исследовании реальной геологической среды, содержащей электронопроводящие хорошо поляризующиеся рудные объекты в присутствии разного рода электрических неоднородностей, не достаточно)*. На рис.1 также приведены карты вектора напряженности вторичного электрического поля **Е**_{вп}(**T**) для шести моментов времени (T=0.1, 1, 10, 100, 1000 и 10000*c*) при возбуждении поля питающей линией A_2B_2 в пределах планшета детальной съемки. На ранних временах поляризационное векторное поле над неоднородностью **2** "втягивается в него" (*наподобие и под воздействием вектора напряженности первичного поля*), принимая минимальные значения на исследуемой площади, а на поздних временах – наоборот: "выталкивается и обтекает его" с выраженной большой интенсивностью поля.



Рис.1. Схематический план геоэлектрической модели **A** с локальным хорошо проводящим и поляризующимся сферическим телом **2**, расположенным в области большей сферической неоднородности **1** с менее дифференцированными электрическими свойствами от вмещающей однородной среды с местоположением токовых электродов трех питающих линий $(A_1B_1, A_2B_2 \ u \ A_3B_3)$ при математическом моделировании детальных исследований аномальных областей; большой квадрат – планшет съемки на поисковой стадии работ (Матевосян, 2016); малый квадрат – планшет съемки при детальных изысканиях.

Карты векторов плотности тока **j**, напряженностей первичного E_0 и вторичного полей $E_{BII}(T)$ в области локального сферического объекта **2** в разные моменты времени T при возбуждении поля питающей линией A_2B_2 .



Рис.2. Карты изолиний модуля вектора напряженности вторичного поля при пропускании тока $\mathbf{E}_{B\Pi}(\mathbf{T})$ и полной кажущейся поляризуемости $\eta_S(\mathbf{T})$ в области локального сферического объекта **2** с использованием питающей линии A_2B_2 в различные моменты времени **T**.



Рис.3. Карты изолиний параметров кажущегося сопротивления ρ_s , ρ_k , ρ_v , кажущейся поляризуемости $\eta_s(T)$, $\eta_k(T)$, $\eta_v(T)$ в момент времени T=1000c и углов α_1 (между векторами напряженности первичного поля E_0 и плотности тока j) и α_2 (между

векторами напряженностей вторичного $\mathbf{E}_{BII}(\mathbf{T})$ и первичного \mathbf{E}_0 полей) при возбуждении поля питающей линией A_2B_2 над локальным сферическим объектом **2**.

Карты изолиний модуля вектора напряженности вторичного электрического поля **E**_{BII}(**T**) и полной кажущейся поляризуемости η_S(**T**) в различные моменты времени при пропускании тока путем возбуждения поля питающей линией А2В2 в пределах планшета детальной съемки представлены на рис.2. На этих картах при ранних временах переходного процесса ВП (T=0.1÷10секунд) хорошо поляризующийся локальный рудный объект выделяется относительными низкими значениями ЕВП(Т) на региональном высоком фоне от первой неоднородности, а на времени Т=100с вообще не проявляется (это, на первый взгляд, непонятное поведение пространственного распределения рассматриваемого параметра объясняется значительной дифференциацией неоднородностей по величине постоянной времени Т₀). Только на временах Т=1000 и 10000с рудный объект отчетливо отражается на картах поляризационного поля. Аналогичная картина наблюдается и на картах $\eta_s(T)$, только с некоторым временным сдвигом. Экстремальные значения полной кажущейся поляризуемости $\eta_{S}(T)$ в пределах исследуемого планшета съемки при трех направлениях возбуждаемого поля (с применением многоазимутальной нерегулярной системы возбуждения) в различные моменты времени значительно отличаются (табл.1), однако на картах соответствующих параметров наблюдается схожая картина. Здесь следует отметить, что превышение значений $\eta_s(T)$ единицы связано с нормированием вторичного электрического поля по величине первичного и с резким уменьшением интенсивности первичного поля над хорошо электропроводящими неоднородностями.

Таблица 1

Диапазоны изменений величины полной кажущейся поляризуемости η_S(T) в различные моменты времени на поверхности геоэлектрической модели **A**.

Момент времени Т,	Экстрет η	Экстремальные значения полной кажущейся поляризуемости $\eta_s(T)$ в пределах исследуемого планшета съемки при трех направлениях возбуждаемого поля					
c	A_1B_1		A_2B_2		A_3B_3		
	min	max	min	max	min	max	
0.1	0,001	0,312	0.001	0.017	0,001	0,084	
1	0,017	0,525	0.004	0.033	0,018	0,119	
10	0,022	2,86*	0.017	0.097	0,025	0,711	
100	0,026	7,32*	0.014	0.395	0,029	1,907*	
1000	0,027	13,65*	0.007	0.961	0,029	3,691*	
10000	0,026	20,80*	0.001	1.696*	0,023	5,768*	

Поскольку векторное поле на поверхности исследуемой геоэлектрической среды характеризуется величиной (*интенсивностью*) и направлением, то для выявления и изучения аномального поля достаточно опреде-

ление отклонения этих параметров от нормального поля (Матевосян, 1988; 2001⁴; 2002). При работах методом сопротивлений таковыми, в частности, являются полное кажущееся сопротивление р_s и угол между векторами напряженности первичного поля E_0 и плотности тока $j - \alpha_1$, методом ВП – полная кажушаяся поляризуемость $\eta_{s}(T)$ и угод между векторами напряженностей вторичного E_{BII}(T) и первичного полей E₀ в конкретный момент времени T – $\alpha_2(T)$. При необходимости эти параметры могут быть дополнены (*или заменены*) на производные от них ρ_k , ρ_v и $\eta_k(T)$, $\eta_v(T)$, соответственно, используемые при векторной съемке (Комаров, 1980) и являющиеся одинаково информативными. Особенности и взаимосвязь параметров кажущегося сопротивления (КС) (ρ_s , ρ_k , ρ_y) и кажущейся $(\eta_s(T),$ поляризуемости (КП) $\eta_k(T)$, $\eta_{\nu}(T)$) при площадных исследованиях простыми (двухэлектродной системой возбуждения электрического поля) и многоэлектродными (сложной системой возбуждения вращающегося поля в исследуемом пункте наблюдений) установками с использованием векторных измерений проанализированы нами ранее (Матевосян, 1986, 1999, 2002). Следует напомним, что в отличие от полных параметров ρ_s и $\eta_s(T)$, параметры ρ_k , ρ_v и $\eta_k(T)$, η_ν(T) в исследуемом пункте наблюдений в зависимости от изучаемой геоэлектрической среды и применяемой установки измерений могут принимать не только положительные, но и отрицательные значения (согласно их определению), и в некоторых случая менее удобны. Особенно чувствительны к характеру изменения векторного поля параметры (ρ_{y} , α_1) и (η_{1} (T), α_2 (T)), которые однозначно реагирует на изменение направления наблюдаемого поля относительно прилагаемого, и сменой знака (на соответствующих картах изолиний) надежно фиксируют эпицентр электрической неоднородности (рис.3). Такие же зависимости построены и для геоэлектрической модели Б (Матевосян, 2016), и, как и предполагалось, качественно получены аналогичные результаты (в данной статье не представлены).

На стадии детальных исследований методом ВП, с целью получения ПХ в широком временном диапазоне (согласно действующим методическим указаниям и практическим инструкциям), рекомендуется (Методические указания ..., 1979; Инструкция ..., 1984; Электроразведка, 1989): на первом этапе проводить измерения с использованием временных режимов РПИ-2, РПИ-1, а на втором – ОПИ-2 и ОИ. Очевидно, использование такого большого набора временных режимов при расшифровке перспективных аномальных областей не эффективно (связано с большими производственными и материальными затратами), и в итоге, в настоящее время редко реализуется. Кроме этого, в результате теоретических исследований (Матевосян, 2014²; 2015) установлено, что интерпретация экспериментального материала по стандартной методике обработки временных зависимостей ВП с использованием периодических импульсов (ОПИ-2, РПИ-2, РПИ-1) зачастую носит качественный характер, эффективна на ранних и частично средних временах переходного процесса вторичного электрического поля (ввиду высокой производительности и помехозащищенности измерений) и приводит к существенным ошибкам (особенно на поздних временах) при исследовании геоэлектрической среды с хорошо поляризующимися электронопроводящими объектами (в частности, рудных тел).

Теперь вкратце, в обобщенном виде, проследим основные закономерности протекания поляризационных (электрохимических) процессов в геоэлектрической среде при разных режимах измерений по временным зависимостям нормированной величины напряженности вторичного электрического поля $E_{B\Pi}(T)/E_{B\Pi max}$ (рис.4) и интегрального амплитудновременного параметра (ИАВП ВП) $Q_3(T)$ (Матевосян, 2001¹; 2011) (рис.5).



Рис.4. Динамика изменения нормированной величины напряженности вторичного электрического поля при разном характере внешнего воздействия (временных режимах измерений ВП):

а – ОИ – одиночный прямоугольный импульс (постоянный ток);

- б ПСТ переменный синусоидальный ток;
- в ОСТ однополярный синусоидальный ток;

 \mathbf{r} – ОПИ-2 – однополярные периодические прямоугольные импульсы со скважностью 2; \mathbf{g} – РПИ-2 – разнополярные периодические прямоугольные импульсы со скважностью 2; \mathbf{e} – РПИ-1 – переменный прямоугольно-импульсный ток. Шифр кривых – t/T_o .





а – ОИ – одиночный прямоугольный импульс (постоянный ток);

б – ПСТ – переменный синусоидальный ток;

в – ОСТ – однополярный синусоидальный ток;

г – ОПИ-2 – однополярные периодические прямоугольные импульсы со скважностью 2;

д – РПИ-2 – разнополярные периодические прямоугольные импульсы со скважностью 2;

е – РПИ-1 – переменный прямоугольно-импульсный ток. Шифр кривых – t/T_o.

При однополярном периодическом возбуждении среды происходит непрерывная, периодическая, постепенно нарастающая поляризация среды: циклическая плавная – при однополярном синусоидальном токе

(рис.4в, рис.5в) и зигзагообразная импульсная – при возбуждении поля временным режимом ОПИ-2 (рис.4г, рис.5г). Такая зарядка (рис.5в и рис.5г) энергетически эквивалентная половине (*при* ОПИ-2) и двум третьим (*при* ОСТ) величины при непрерывном возбуждении прямоу-гольным импульсом постоянного тока, той же амплитуды и продолжительности (рис.5а) (Матевосян, 2001²). Судя по кривым Q₃(T), за представленный интервал времени наблюдается неустановившееся нарастающееся состояние поляризации. Однако с увеличением времени внешнего электрического воздействия происходит постепенно уменьшение величины количества переносимых зарядов в единицу времени, и при длительных зарядках, как показано в (Матевосян, 2013¹; 2013²), геоэлектрическая среда переходит в квазинасыщенное динамическое поляризованное состояние.

При разнополярном периодическом возбуждении среды происходит поочередная поляризация и деполяризация среды: циклическая плавная — при переменном синусоидальном токе (рис.46, рис.56) и зигзагообразная импульсная – при возбуждении поля временным режимом РПИ-2 (рис.4д, рис.5д) и переменным прямоугольно-импульсным током РПИ-1 (рис.4e, рис.5e) (Матевосян, 2013¹; 2013³). При такой зарядке, после относительно непродолжительного внешнего электрического воздействия (практически после пятого периода) среда приходит в квазиустановившееся (квазиравновесное) динамическое состояние поляризации при одном и другом (прямом и обратном) направлениях тока, соответствующим знаку последнего импульса, но в несколько раз с малой интенсивностью, чем при однополярном возбуждении. Иными словами, соблюдается приблизительное равенство количества переносимых зарядов при прямом и обратном направлениях приложенного электрического поля в течение одного периода внешнего воздействия. Однако, в этом случае время, требуемое для полной разрядки среды того же порядка, что и при однополярном возбуждении (Матевосян, 2014¹), в десятки и более раз превышает продолжительность внешнего поля.

При всех приведенных временных режимах измерений ВП (рис.4 и 5), напряженность вторичного электрохимического поля $E_{BII}(T)$ и амплитуда интегрального амплитудно-временного параметра $Q_3(T)$ за рассматриваемый промежуток времени увеличиваются с увеличением периода импульсов (колебаний) внешнего воздействия, что свидетельствует о возрастании объема протекающих вторичных поляризационных процессов в геоэлектрической среде. Однако здесь следует особо обратить внимание, что эта закономерность наблюдается когда период внешнего воздействия (продолжительность импульсов) меньше или соразмерен с постоянной времени переходной характеристики ВП исследуемой среды T_{max} , в противном случае – за время одного или нескольких импульсов среда приходит в квазиустановившееся (квазиравновесное) динамическое состояние поляризации и дальнейшая зарядка (при последующих периодах) практически не влияет на характер протекания обратимых электрохимических процессов (ввиду линейности процессов ВП при малых значения плотности поляризующего тока).

Обобщая вышесказанное, можно заключить: результаты проведенных исследований создают необходимые предпосылки для совершенствования и дальнейшего развития экспериментальных исследований при оптимизации площадных электроразведочных работ на стадии детальных изысканий и послужат предварительной теоретической основой для разработки электроразведочного оперативного способа детализации локальных аномалий вызванной поляризации с возможностью практической реализации минимальными техническими средствами (*имеющейся измерительной аппаратурой ВП и вспомогательным полевым оборудованием*). Представленный систематический подход и конкретно полученные пространственные амплитудно-временные зависимости на поверхности сложной геоэлектрической модели могут быть весьма полезны при тестировании новых способов измерений методом вызванной поляризации.

Исследование частично выполнено при финансовой поддержке Государственного комитета по науке МОН Армении в рамках научного проекта № 15Т-1Е418.

Литература

Инструкция по электроразведке. Л., Недра, 1984, 352 с.

- Комаров В.А. Электроразведка методом вызванной поляризации. Л., Недра, 1980, 391 с.
- Матевосян А.К. Способ геоэлектроразведки. Авторское свидетельство СССР № 1249607, 1986, Б.И. №29.
- Матевосян А.К. О системе параметров кажущегося сопротивления и кажущейся поляризуемости. Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XLI, №4, 1988, с.58-64.
- Матевосян А.К. Исследование особенностей электрических полей многоэлектродных систем возбуждения. Известия НАН РА, Науки о Земле, 1999, LII, №1, с.53-63.
- Матевосян А.К. Интегральные амплитудно-временные параметры вызванной поляризации. Доклады НАН Армении, 2001¹, 101, №1, с.76-83.
- Матевосян А.К. Определение эквивалентного электрического воздействия по интегральным амплитудно-временным параметрам вызванной поляризации. Доклады НАН Армении, 2001², 101, №2, с.150-157.
- Матевосян А.К. Критерий достоверности измерений при многоэлектродной системе возбуждения электрического поля. Изв. НАН Армении, Науки о Земле, 2001³, LIV, №1, с.38-42.
- Матевосян А.К. Критерий разрешающей способности измерений при многоэлектродной системе возбуждения электрического поля. Изв. НАН Армении, Науки о Земле, 2001⁴, LIV, №2, с.46-49.
- Матевосян А.К. К вопросу изучения особенностей проявления системы параметров кажущегося сопротивления и кажущейся поляризуемости. Изв. НАН Армении, Науки о Земле, 2002, LV, №1-3, с.54-58.
- Матевосян А.К. Определение полных интегральных амплитудно-временных параметров вызванной поляризации по результатам векторных измерений. Доклады НАН Армении, 2011, 111, №2, с.157-163.
- Матевосян А.К. Особенности интегральных амплитудно-временных параметров вызванной поляризации при непрерывном периодическом изменении внешнего электрического воздействия. Изв. НАН Армении, Науки о Земле, 2013¹, 66, №1, с.48-55.
- Матевосян А.К. Проявление интегральных амплитудно-временных параметров вызванной поляризации при периодическом возбуждении геоэлектрической среды однополярны-

ми прямоугольными импульсами тока. Изв. НАН Армении, Науки о Земле, 2013², 66, №2-3, с.40-46.

- Матевосян А.К. Характерные особенности интегральных амплитудно-временных параметров вызванной поляризации при знакопеременном прямоугольно-импульсном возбуждении геоэлектрической среды. Изв. НАН Армении, Науки о Земле, 2013³, 66, №2-3, с.82-91.
- Матевосян А.К. Критерий электрохимической заряженности геоэлектрической среды. Доклады НАН Армении, 2014¹, 114, №1, с.33-43.
- Матевосян А.К. Об искажении результатов исследований методом вызванной поляризации при использовании периодических однополярных прямоугольных импульсов тока. Изв. НАН Армении, Науки о Земле, 2014², 67, №2-3, с.13-20.
- Матевосян А.К. Оценка влияния исходной заряженности поляризующейся геоэлектрической среды при знакопеременном возбуждении. Изв. НАН Армении, Науки о Земле, 2015, 68, №2, с.19-30.
- Матевосян А.К. Особенности локальных аномалий от рудных объектов в присутствии высокого регионального фона поляризационного поля. Изв. НАН Армении, Науки о Земле, 2016, 69, №2, с.41-50.
- Методические указания по применению электроразведочной станции СВП-74. Л.И.Иоффе, В.А.Комаров, Г.Н.Михайлов, Л.С.Хлопонина, А.А.Смирнов. Ленинград, НПО "Геофизика", 1979, 141с.

Электроразведка. Справочник геофизика. М., Недра, 1989, в двух книгах – 438с, 378с.

Рецензент Р. Григорян

ՀԱՐՈՒՑՎԱԾ ԲԵՎԵՌԱՑՄԱՆ ՄԵԹՈԴՈՎ ՄԱԿԵՐԵՍԱՅԻՆ ՄԱՆՐԱԿՐԿԻՏ ՕՊՏԻՄԱԼԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա.Կ.Մաթևոսյան

Ամփոփում

Հոդվածում առաջին անգամ վերլուծված են տեսական ուսումնասիրությունների և թվային հաշվարկների արդյունքները բարդ երկրաէլեկտրական մոդելի բևեռացող դաշտի տարբեր տարածական ամպլիտուդա-ժամանակային չափանիշների բաշխումները մակերեսային մանրակրկիտ հետազոտությունների ժամանակ, օգտագործելով բազմաազիմուտալ գրգռման համակարգ։ Այս աշխատանքը կհանդիսանա տեսական հիմք էլեկտրահետախուզական օպերատիվ եղանակի մշակման համար հարուցված բևեռացման լոկալ անոմալիաների մանրամասնելու ժամանակ։ Առաջարկվող համակարգված մոտեցումն և ստացված որոշակի կախվածությունները նույնպես կլինեն բավականի օգտակար նոր էլեկտրահետախուզական եղանակների թեստավորման համար հարուցված բևեռացման մեթոդով մանրակրկիտ աշխատանքներ կատարելիս։

THE MAIN DIRECTIONS OF OPTIMIZATION SURFACE DURING THE DETAILED STUDIES BY INDUCED POLARIZATION METHOD

A.K. Matevosyan

Abstract

For the first time the article analyzes the results of theoretical studies and numerical calculations of the distribution of different spatial amplitude-time parameters of the polarization field in detailed areal studies of complex polarizing geo-electric model with the use of multiazimuthal irregular excitation system. This work will serve as a theoretical basis for the development of geoelectrical operational approach for giving details of local anomalies induced polarization. The proposed systematic approach and specifically the received dependences can also be very useful, when testing new geo-electrical methods of research with the method of induced polarization at the stage of detailed work.