

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ МНОГОЭЛЕКТРОДНЫХ СИСТЕМ ВОЗБУЖДЕНИЯ

© 1999 г. А. К. Матевосян

*Институт геологических наук НАН РА
375019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
Поступила в редакцию 12.02.98*

Обсуждается вопрос исследования геоэлектрической среды методами сопротивлений и вызванной поляризации многоэлектродной установки ABCD с использованием различных систем возбуждения электрического поля и показана существенная зависимость интерпретируемых параметров от ее выбора. Предлагается графический способ определения величин соотношений токов, пропускаемых через систему питающих электродов, для возбуждения требуемого электрического поля.

В настоящее время все большую актуальность приобретают площадные электроразведочные исследования геоэлектрической среды методами сопротивлений и вызванной поляризации при различных направлениях возбуждаемого электрического поля. В данной статье рассмотрим особенности многоэлектродной установки ABCD, состоящей из четырех питающих электродов и двух взаимно перпендикулярных приемных диполей. В этом случае, измерения соответствующих составляющих электрических полей в пункте наблюдений эффективнее выполнять при пропускании тока через каждую отдельно взятую пару питающих электродов: АВ, АС, АД, ВС, ВD, CD. Отметим, что, имея результаты измерений при возбуждении электрического поля первыми тремя перечисленными парами питающих электродов, можно рассчитать значения составляющих электрических полей в данном пункте для последующих трех пар электродов. Однако следует подчеркнуть, что при проведении экспериментальных наблюдений непосредственное измерение составляющих всеми парами позволяет как контролировать процесс регистрации, так и, в ряде случаев, обеспечивает необходимую точность измерений.

В зависимости от направления вращаемого вектора электрического поля можно рассчитать или непосредственно измерить, с использованием одного или нескольких источников тока, параметры кажущегося сопротивления (КС) и кажущейся поляризуемости (КП) многоэлектродной установки ABCD для следующих систем возбуждения: ABC, ABD, ACD, BCD, AB-CD, AC-BD, AD-BC, ABCD.

Проведем анализ параметров электрических полей в пункте наблюдений $Q_0(0, 0)$, совмещенным с центром принятой системы координат XOY, на примере однородного анизотропного полупространства при исследовании многоэлектродной установкой ABCD с использованием выражений, приведенных в [2]. Координаты питающих электродов A(-6,-5), B(-3,7), C(7,-3), D(5,6); параметры анизотропной среды: $\rho_n=12\rho_t$, $\eta_t=0,28$, $\eta_n=0,04$, $\beta=45^\circ$, $\alpha=90^\circ$. Здесь ρ_t и ρ_n – удельное электрическое сопротивление вдоль и поперек плоскости анизотропии; η_t и η_n – поляризуемость среды при тех же направлениях; β – угол между направлением простирания плоскости анизотропии и осью Y; α – угол падения плоскости анизотропии. При вычислениях принималось, что измерения двух взаимно перпендикулярных составляющих электрических полей в пункте наблюде-

ний осуществлялись приемными диполями, ориентированными по осям X и Y.

Для многоэлектродной установки ABCD векторы плотности тока и напряженностей первичного, вторичного электрических полей определяются по выражениям:

$$\begin{aligned} j^{ABCD} &= i^A j^A + i^B j^B + i^C j^C + i^D j^D, \\ E_o^{ABCD} &= i^A E_o^A + i^B E_o^B + i^C E_o^C + i^D E_o^D, \\ E_{\text{вп}}^{ABCD} &= i^A E_{\text{вп}}^A + i^B E_{\text{вп}}^B + i^C E_{\text{вп}}^C + i^D E_{\text{вп}}^D, \end{aligned} \quad (1)$$

где j^A, j^B, j^C, j^D ; $E_o^A, E_o^B, E_o^C, E_o^D$ и $E_{\text{вп}}^A, E_{\text{вп}}^B, E_{\text{вп}}^C, E_{\text{вп}}^D$ — векторы плотности тока, напряженностей первичного и вторичного полей в данном пункте наблюдений при возбуждении электрического поля одним из питающих электродов A, B, C, D, соответственно, подключенным к положительному полюсу источника тока (с использованием второго питающего электрода, отнесенного на бесконечность); i^A, i^B, i^C, i^D — соотношения (значения, нормированные по величине суммарного тока) токов, пропускаемых через питающие электроды A, B, C, D. На рис.1 изображены возможные варианты подключения четырех питающих электродов многоэлектродной установки ABCD к одному источнику тока.

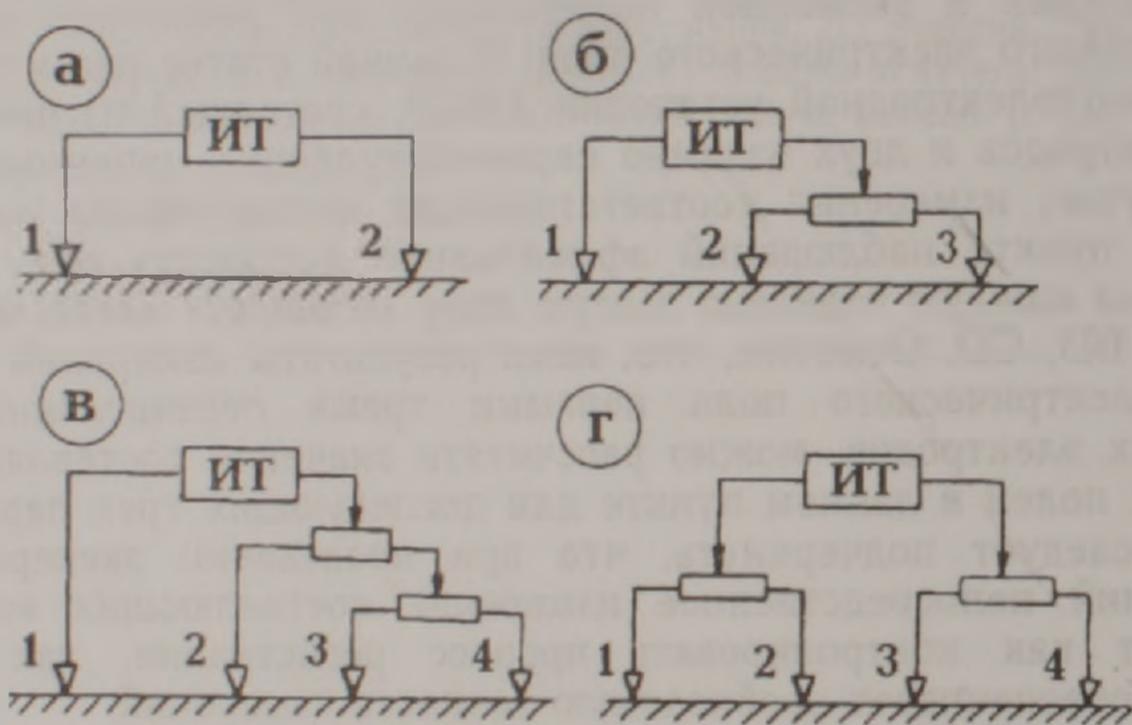


Рис.1. Электрические схемы подсоединения двух (а), трех (б), четырех (в,г) питающих электродов к источнику тока

Каждое из уравнений (1) можно представить через x- и y-составляющие соответствующих векторов, в частности, для вектора плотности тока, имеем:

$$\begin{aligned} i^B j_x^{AB} + i^C j_x^{AC} + i^D j_x^{AD} &= -j_x^{ABCD}, \\ i^B j_y^{AB} + i^C j_y^{AC} + i^D j_y^{AD} &= -j_y^{ABCD}. \end{aligned} \quad (2)$$

В левой части этих уравнений приведены x- и y-составляющие векторов j^{AB}, j^{AC}, j^{AD} , полученные при пропускании электрического тока через два питающих электрода A и B, A и C, A и D, причем во всех перечисленных случаях электрод A подсоединяется к положительному полюсу источника тока. Такое представление составляющих вектора j^{ABCD}

$(E_o^{ABCD}, E_{ВГ}^{ABCD})$ в пункте наблюдений удобно при определении величин соотношений токов по результатам экспериментальных исследований.

Из вышеприведенных уравнений следует, что для определения i^A, i^B, i^C, i^D при возбуждении требуемого электрического поля в пункте наблюдений возникает необходимость в третьем уравнении, которое должно удовлетворять следующим условиям:

$$i^A + i^B + i^C + i^D = 0, \quad |i^A| + |i^B| + |i^C| + |i^D| = 2, \quad -1 \leq (i^A, i^B, i^C, i^D) \leq 1.$$

Анализ приведенных условий приводит к выводу, что для составления системы из трех линейных уравнений, третье уравнение определяется неоднозначно. С целью получения указанного уравнения для требуемого варианта подключения питающих электродов к источнику тока, приведем графическое представление векторов электрического поля многоэлектродной установки ABCD в исследуемом пункте наблюдений.

Диаграммы векторов j (рис.2), $E_o, E_{ВГ}$ (рис.3) показывают изменения соответствующих векторов (характер электрического поля) в пункте наблюдений Q_o в зависимости от направления возбуждаемого электрического поля для четырех многоэлектродных установок ABC, ABD, ACD, BCD, состоящих из трех питающих электродов и слагающих установку ABCD.

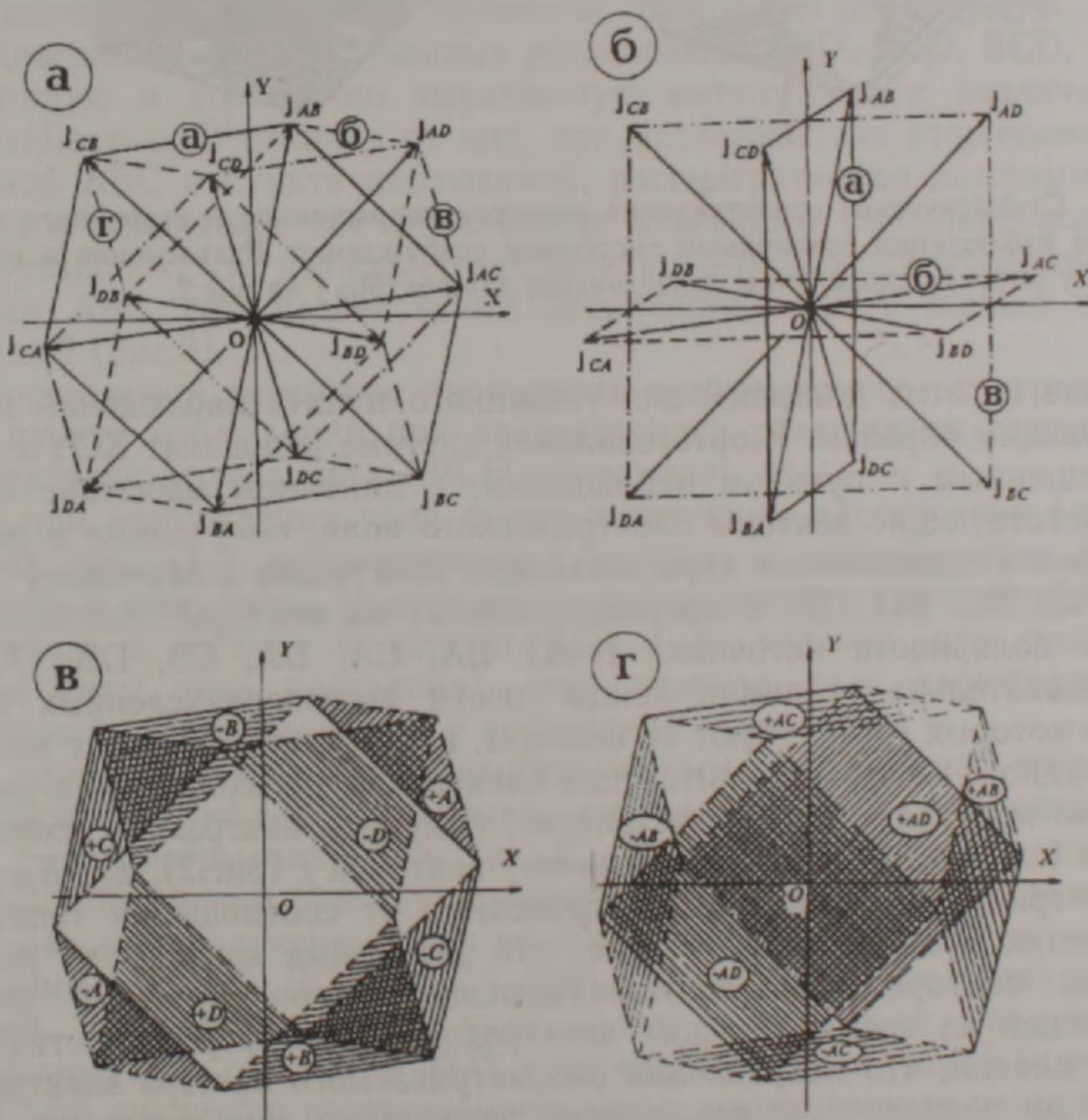


Рис.2. Схематическое представление векторов плотности тока j в пункте наблюдений различными системами возбуждения: а – трехэлектродными (рис.1б): а – ABC, б – ABD, в – ACD, г – BCD; б – четырехэлектродными, состоящими из двух автономных питающих линий: а – AB-CD, б – AC-BD, в – AD-BC; в – четырехэлектродными (рис.1в); г – четырехэлектродными (рис.1г).

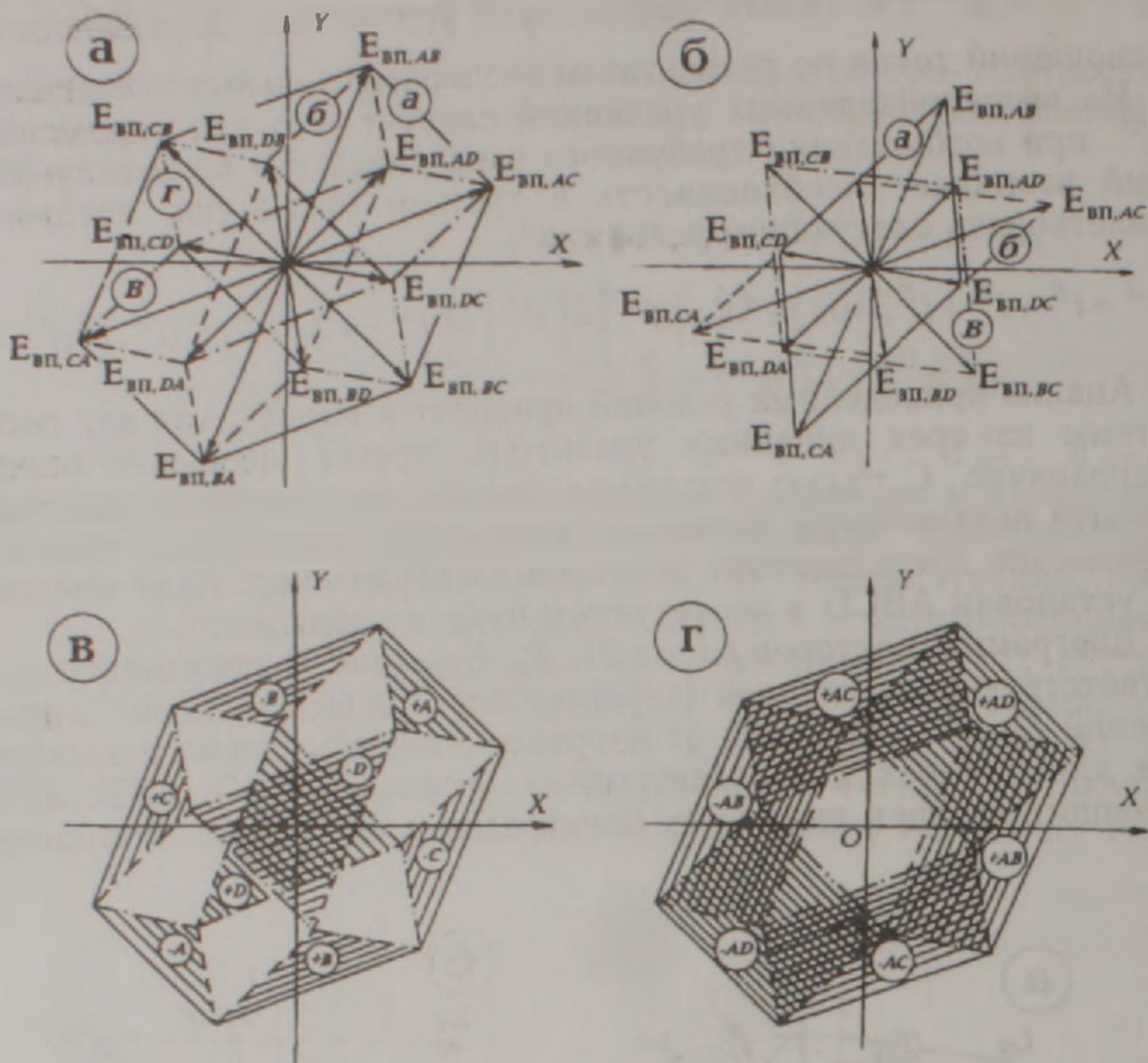


Рис.3. Схематическое представление векторов напряженности вторичного поля $E_{ВП}$ в пункте наблюдений различными системами возбуждения. Разъяснения и обозначения к этому рисунку аналогичны приведенным для вектора j на рис.2.

Каждая из этих диаграмм для указанного пункта наблюдений построена следующим образом. В ортогональной системе координат XOY с центром, совмещенным с пунктом наблюдений, в линейном масштабе отложены соответствующие векторы электрического поля, полученные в результате попарного подключения двух питающих электродов к источнику тока: AB , AC , AD , BC , BD , CD , и противоположные им векторы (соответствующие смене полярности источника тока): BA , CA , DA , CB , DB , DC . Затем последовательно соединив концы шести вышперечисленных векторов, среди которых отсутствуют те векторы, которые определены с использованием одного из четырех питающих электродов, не входящего в рассматриваемую многоэлектродную установку, получены диаграммы (схемы) изменения (схематическое представление) векторов j (рис.2), E_0 , $E_{ВП}$ (рис.3), характеризующих зависимость последних от соотношения токов в трех питающих электродах. Очевидно, что диаграмма каждого из рассматриваемых векторов для соответствующей многоэлектродной установки, состоящей из трех питающих электродов, имеет форму шестиугольника (при условии, что направления рассматриваемого вектора электрического поля при подключении различными вариантами трех питающих электродов к стабилизированному источнику тока не совпадают, т.е. в пункте наблюдений векторы неколлинеарны). В частности, диаграмма изменения j^{ABC} установки ABC представляет собой шестиугольник с диагоналями, равными удвоенной величине векторов j^{AB} , j^{AC} , j^{AD} , и если из начала координат провести луч в некотором направлении в плоскости XOY , то точка

пересечения этого луча со стороной шестиугольника является концом вектора j^{ABC} , полученного путем вращения направления электрического поля многоэлектродной установкой ABC в данном пункте наблюдений Q_0 .

Анализ диаграмм j (рис.2), E_0 , $E_{ВП}$ (рис.3), многоэлектродных установок ABC, ABD, ACD, BCD, слагающих установку ABCD, в пункте наблюдений Q_0 , расположенном на поверхности однородного анизотропного полупространства с вышеприведенными параметрами, показывает следующее.

1. Диаграммы j установок ABC и ACD имеют изометрическую форму и характеризуются большими величинами плотности тока, что говорит о возможности возбуждения этими установками нормального поля (поля вектора плотности тока), почти идентичного во всех направлениях. В отличие от них, многоэлектродные установки ABD и BCD характеризуются вытянутыми формами диаграмм j , что свидетельствует о существенной зависимости величины поля от его направления в пункте наблюдений (рис.2).

2. Диаграммы E_0 , полученные всеми рассматриваемыми трехэлектродными установками ABC, ABD, ACD, BCD, имеют вытянутую форму, однако эта вытянутость особенно ярко проявляется при исследованиях установками ABD и ACD. Наиболее изометрическую форму имеет диаграмма E_0 установки BCD, но при ее сопоставлении с соответствующей диаграммой установки ABC последняя полностью охватывает предыдущую.

3. Диаграммы $E_{ВП}$, полученные установками ABD, ACD, BCD, имеют определенную и достаточно выраженную вытянутость с различной ее направленностью. В отличие от них, при исследованиях вторичного поля установкой ABC в пункте наблюдений, рассматриваемая диаграмма изометрична и охватывает все аналогичные диаграммы вышеперечисленных других установок, что позволяет заключить о наибольшей эффективности установки ABC при исследовании вторичного поля в данном пункте наблюдений (рис.3).

Сопоставление характера проявления возбуждаемого электрического поля в пункте наблюдений при исследованиях различными слагающими многоэлектродную установку ABCD, показывает, что:

а – при возбуждении поля двумя питающими электродами (простая установка, рис.1а) – на диаграммах j (рис.2а), E_0 или $E_{ВП}$ (рис.3а) это отражается в виде точки, являющейся концом соответствующего вектора, построенного в системе координат XOY (при условии, что суммарная величина силы тока постоянна), возбуждаемое поле характеризуется определенной направленностью и постоянной величиной;

б – при возбуждении поля одновременным пропусканием тока через три питающих электрода (например, многоэлектродная установка ABC, рис.1б) – на диаграммах j (рис.2а), E_0 , $E_{ВП}$ (рис.3а) это проявляется в виде ломанной фигуры (шестиугольника), образованной путем соединения концов векторов, полученных при возбуждении поля попарно питающими электродами (AB, AC, BC, BA, CA, CB), входящими в многоэлектродную установку, т.е. возбуждаемое поле может проявляться произвольной направленностью в плоскости XOY с определенной величиной (интенсивностью), что диктуется соотношением токов, пропускаемых через питающие электроды;

в – при возбуждении поля одновременным пропусканием тока через четыре питающих электрода с использованием одного источника тока, причем один из них подключен к одному полюсу источника тока, а остальные три – к другому (рис.1в); на диаграммах j (рис.2в), E_0 или $E_{ВП}$ (рис.3в) установки ABCD это отражается в виде площадей восьми треу-

гольников, стороны которых представлены отрезками, соединяющими концы трех векторов, полученных при попарном соединении двух электродов к источнику тока, с соблюдением условия, что во всех трех вариантах общим является электрод, который подключается к одному полюсу источника тока (в частности, для возбуждения электрического поля с концом вектора плотности тока j^{ABCD} , принадлежащим области +А (условное обозначение) необходимо подсоединить питающий электрод А к положительному полюсу источника тока, а электроды В, С, D – к отрицательному, при этом вершинами треугольника являются концы векторов j^{AB} , j^{AC} , j^{AD});

г – при возбуждении поля одновременным пропусканием тока через четыре питающих электрода с использованием одного источника тока, причем два питающих электрода подключены к одному полюсу источника тока, а два других – к другому – на диаграммах j (рис.2г), E_0 или $E_{ВЛ}$ (рис.3г) установки ABCD это проявляется в виде площадей шести параллелограммов, стороны которых представлены отрезками, принадлежащими соответствующим диаграммам многоэлектродных установок ABC, ABD, ACD, BCD (сторонами соответствующих шестиугольников); в частности, для возбуждения электрического поля с вектором плотности тока j^{ABCD} , принадлежащим области +AB, необходимо подсоединить питающие электроды А и В к положительному, а электроды С и D – к отрицательному полюсу источника тока, при этом вершинами параллелограмма являются концы векторов j^{AC} , j^{AD} , j^{BC} , j^{BD} ;

д – при возбуждении поля одновременным пропусканием тока через четыре питающих электрода с использованием двух автономных источников тока, причем два питающих электрода (к примеру А и В) подключены к одному источнику тока, а два других (С и D) – к другому (по электрической схеме, приведенной на рис.1г) – на диаграммах j (рис.2б), E_0 или $E_{ВЛ}$ (рис.3б) многоэлектродной установки АВ-CD это отражается в виде параллелограмма, который образован путем последовательного соединения концов векторов, полученных при возбуждении поля попарно двумя питающими электродами АВ, CD, ВА, DC, слагающими многоэлектродную установку, и тем самым возбуждаемое поле характеризуется произвольной направленностью в плоскости XOY с определенной величиной (интенсивностью); (здесь следует отметить, что приведенный вариант является частным случаем рассмотренного в пункте "г", поскольку для установки АВ-CD $i^A = -i^B$ и $i^C = -i^D$), причем в зависимости от соотношений токов, пропускаемых через питающие электроды, конец суммарного (результатирующего) вектора возбуждаемого электрического поля принадлежит одной из областей $\pm AC$ или $\pm AD$.

Резюмируя вышесказанное, можно заключить, что многоэлектродной установкой ABCD в пункте Q_0 можно возбудить электрическое поле не только произвольного направления (в плоскости XOY), но и с величиной, варьирующей в диапазоне от нуля до некоторого значения, соответствующего одной из многоэлектродных установок, состоящей из трех питающих электродов и являющейся составной частью установки ABCD, причем двумя различными вариантами подключения питающих электродов к источнику тока.

Теперь, после представленного анализа и рассуждений, составим систему линейных уравнений, позволяющих определить соотношения токов, пропускаемых через питающие электроды А, В, С, D многоэлектродной установки ABCD с наперед заданными величиной и направлением возбуждаемого электрического поля в исследуемом пункте наблюдений. В частности, для вектора плотности тока j^{ABCD} имеем:

$$\begin{aligned}
 a_{11}i^B + a_{12}i^C + a_{13}i^D &= b_1 \\
 a_{21}i^B + a_{22}i^C + a_{23}i^D &= b_2, \\
 a_{31}i^B + a_{32}i^C + a_{33}i^D &= b_3,
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

где $a_{11} = j_x^{AB}$, $a_{12} = j_x^{AC}$, $a_{13} = j_x^{AD}$, $b_1 = -j_x^{ABCD}$, $a_{21} = j_y^{AB}$, $a_{22} = j_y^{AC}$, $a_{23} = j_y^{AD}$, $b_2 = -j_y^{ABCD}$, а остальные коэффициенты (a_{31} , a_{32} , a_{33} , b_3) определяются в зависимости от того, в какой области на диаграмме j находится конец вектора j^{ABCD} с использованием таблицы 1.

Таблица 1

Значения коэффициентов a_{31} , a_{32} , a_{33} , b_3 для различных систем возбуждения электрического поля

| Область | a_{31} | a_{32} | a_{33} | b_3 |
|-------------|----------|----------|----------|-------|
| +A | 1 | 1 | 1 | -1 |
| -A | 1 | 1 | 1 | 1 |
| +B | 0 | 0 | 0 | 1 |
| -B | 0 | 0 | 0 | -1 |
| +C | 0 | 1 | 0 | 1 |
| -C | 0 | 1 | 0 | -1 |
| +D | 1 | 0 | 1 | 1 |
| -D | 1 | 0 | 1 | -1 |
| +AB или -CD | 0 | 1 | 1 | -1 |
| -AB или +CD | 0 | 1 | 1 | 1 |
| +AC или -BD | 1 | 0 | 1 | -1 |
| -AC или +BD | 1 | 0 | 1 | 1 |
| +AD или -BC | 1 | 1 | 0 | -1 |
| -AD или +BC | 1 | 1 | 0 | 1 |

С целью определения соотношений токов для возбуждения электрического поля с требуемым вектором E_o^{ABCD} или E_{BT}^{ABCD} используются системы уравнений, аналогичные (3), с той лишь разницей, что составляющие векторов плотности тока заменены на соответствующие составляющие векторов напряженности первичного или вторичного поля.

Определение i^A , i^B , i^C , i^D для возбуждения наперед заданного электрического поля в пункте наблюдений может быть проведено и графическим способом (путем геометрических построений). Так, на рис.4 изображены области +A (а) и +AB (б) диаграммы в пункте Q_o рассматриваемой установки ABCD (фрагменты рис.2а). В первом случае из конца вектора

j^{ABCD} проведены три прямые, параллельные сторонам, до пересечения с ними. Приняв длину каждой стороны треугольника за единицу и отложив на них соответствующие значения i^B, i^C, i^D в линейном масштабе (как показано на рис.4а), получим те необходимые величины этих соотношений, при которых возможно возбудить электрическое поле с заданной величиной и направлением вектора плотности тока. Во втором случае, из конца вектора j^{ABCD} проведены две прямые, параллельные сторонам параллелограмма. Приняв длину каждой стороны параллелограмма за единицу и также отложив на его сторонах соответствующие значения i^A, i^B, i^C, i^D (рис.4,б), получим те необходимые величины этих соотношений, при которых возможно возбудить электрическое поле с заданной величиной и направлением вектора плотности тока.

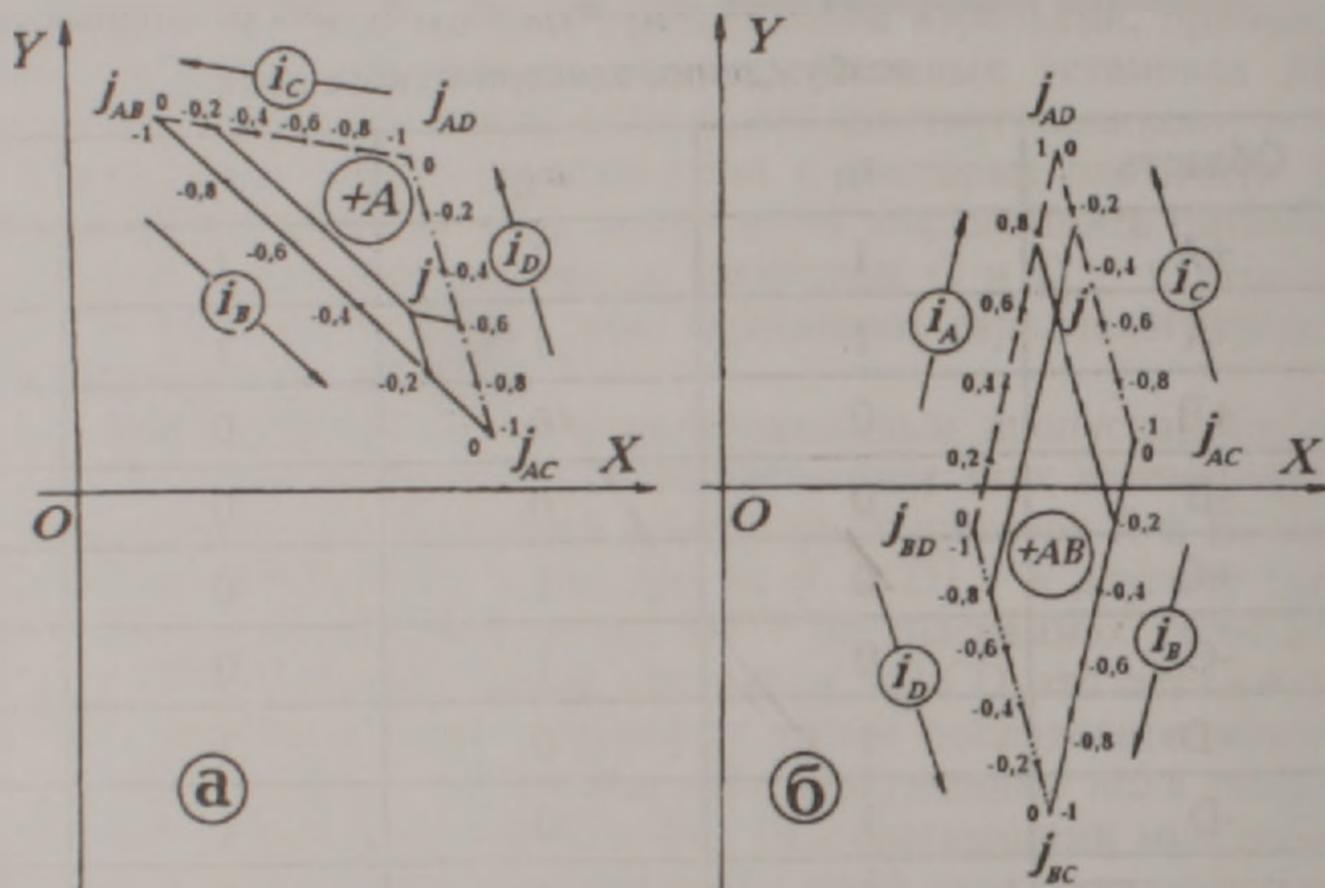


Рис.4. Графический способ определения соотношений токов с заданным вектором плотности тока j^{ABCD} в пункте наблюдений по электрической схеме, в которой: а – один питающий электрод подсоединен к одному полюсу источника тока, три других – к другому (рис.1в); б – два питающих электрода подсоединены к одному полюсу источника тока, два других – к другому (рис.1г).

В таблицах 2 и 3 приведены те требуемые соотношения токов, пропускаемых через питающие электроды установки ABCD с помощью различных систем возбуждения вращающегося электрического поля в пункте наблюдений Q_0 , которые необходимы для возбуждения электрического поля с направлением векторов плотности тока j^{ABCD} (табл.2) и напряженности первичного поля E_0^{ABCD} (табл.3), составляющих с осью X угол в 20° . Следует напомнить, что в зависимости от выбранных систем возбуждения и регистрации электрического поля, значения КС и КП (в частности $\rho_s = E_0^{ABCD} / j^{ABCD}$ и $\eta_s = E_{вп}^{ABCD} / E_0^{ABCD}$) [1] могут принимать любые неотрицательные значения. По представленным в таблицах данным можно также проследить возможность возбуждения электрического поля с заданным значением при двух различных соотношениях токов, пропускаемых через четыре питающих электрода. Особого внимания заслуживает то обстоятельство, что, несмотря на идентичность возбуждаемого

электрического поля в пункте наблюдений, значения ρ_s и η_s могут существенным образом отличаться. Так, при $j^{ABCD} = 2,5$ (табл.2) в случае подключения питающих электродов по схеме, приведенной на рис.1г (область +AD) – $\rho_s = 4,756$, в то же время при подключении согласно рис.1в (область -D) – $\rho_s = 2,228$.

Таблица 2

Параметры многоэлектродных систем возбуждения с одинаковым направлением вектора плотности тока в пункте наблюдений

| Система возбуждения поля | Величина плотности тока | Соотношение токов | | | | Кажущееся сопротивление ρ_s |
|--------------------------|-------------------------|-------------------|---------|---------|---------|----------------------------------|
| | | j^{ABCD} | i_A | i_B | i_C | |
| BCD | 1,742 | 0 | 0,6909 | 0,3091 | -1,0 | 4,604 |
| ABD | 3,315 | 0,3939 | 0,6061 | 0 | -1,0 | 0,925 |
| ABC | 3,991 | 1,0 | -0,2153 | -0,7847 | 0 | 3,331 |
| ACD | 4,534 | 1,0 | 0 | -0,6884 | -0,3116 | 2,394 |
| AB-CD | 0,942 | 0,4682 | -0,4682 | -0,5318 | 0,5318 | 11,082 |
| AC-BD | 1,637 | 0,5894 | -0,4106 | -0,5894 | 0,4106 | 6,770 |
| AD-BC | 3,886 | 0,6777 | 0,3223 | -0,3223 | -0,6777 | 0,987 |
| ABCD+AD | 0,5 | 0,3911 | -0,5049 | -0,4951 | 0,6089 | 20,070 |
| | 1,0 | 0,4783 | -0,4634 | -0,5366 | 0,5217 | 10,495 |
| | 1,5 | 0,5655 | -0,4219 | -0,5781 | 0,4345 | 7,305 |
| | 2,0 | 0,6527 | -0,3805 | -0,6195 | 0,3473 | 5,712 |
| | 2,5 | 0,7399 | -0,3390 | -0,6610 | 0,2601 | 4,756 |
| | 3,0 | 0,8271 | -0,2975 | -0,7025 | 0,1729 | 4,120 |
| | 3,5 | 0,9143 | -0,2561 | -0,7439 | 0,0857 | 3,666 |
| | 3,75 | 0,9579 | -0,2353 | -0,7647 | 0,0421 | 3,485 |
| ABCD-AD | 0,5 | -0,2167 | 0,5878 | 0,4122 | -0,7833 | 18,252 |
| | 1,0 | -0,1295 | 0,6293 | 0,3707 | -0,8705 | 8,678 |
| | 1,5 | -0,0423 | 0,6708 | 0,3292 | -0,9577 | 5,490 |
| ABCD-D | 2,0 | 0,0645 | 0,6770 | 0,2585 | -1,0 | 3,592 |
| | 2,5 | 0,1898 | 0,6500 | 0,1602 | -1,0 | 2,228 |
| | 3,0 | 0,3150 | 0,6230 | 0,0619 | -1,0 | 1,334 |
| ABCD+AB | 3,5 | 0,4859 | 0,5141 | -0,1045 | -0,8955 | 0,439 |
| | 3,75 | 0,6101 | 0,3899 | -0,2456 | -0,7544 | 0,663 |
| | 4,0 | 0,7344 | 0,2656 | -0,3867 | -0,6133 | 1,259 |
| | 4,25 | 0,8586 | 0,1414 | -0,5278 | -0,4722 | 1,821 |
| | 4,5 | 0,9828 | 0,0172 | -0,6689 | -0,3311 | 2,328 |
| ABCD+A | 4,0 | 1,0 | -0,2119 | -0,7832 | -0,0049 | 3,315 |
| | 4,25 | 1,0 | -0,1128 | -0,7388 | -0,1484 | 2,855 |
| | 4,5 | 1,0 | -0,0137 | -0,6945 | -0,2918 | 2,447 |

Параметры многоэлектродных систем возбуждения с одинаковым направлением вектора напряженности первичного поля в пункте наблюдений

| Система возбуждения поля | Величина первичного поля, E_0^{ABCD} | Соотношение токов | | | | Кажущаяся поляризуемость, η_s |
|--------------------------|--|-------------------|---------|---------|---------|------------------------------------|
| | | i_A | i_B | i_C | i_D | |
| ABD | 1,519 | 0,7069 | 0,2931 | 0 | -1,0 | 0,813 |
| ACD | 3,280 | -0,3783 | 0 | -0,6217 | 1,0 | 0,252 |
| BCD | 6,583 | 0 | 0,2523 | -1,0 | 0,7477 | 0,264 |
| ABC | 7,719 | 0,5286 | 0,4714 | -1,0 | 0 | 0,316 |
| AB-CD | 5,262 | -0,1513 | 0,1513 | -0,8487 | 0,8487 | 0,251 |
| AC-BD | 5,238 | 0,5999 | 0,4001 | -0,5999 | -0,4001 | 0,362 |
| AD-BC | 3,731 | 0,6433 | 0,3567 | -0,3567 | -0,6433 | 0,428 |
| ABCD-D | 0,5 | 0,6371 | 0,2309 | 0,1320 | -1,0 | 1,963 |
| | 1,0 | 0,6714 | 0,2614 | 0,0672 | -1,0 | 1,102 |
| | 1,5 | 0,7056 | 0,2920 | 0,0024 | -1,0 | 0,820 |
| ABCD+D | 0,5 | -0,5687 | -0,1698 | -0,2615 | 1,0 | 1,566 |
| | 1,0 | -0,5344 | -0,1393 | -0,3263 | 1,0 | 0,716 |
| | 1,5 | -0,5001 | -0,1087 | -0,3911 | 1,0 | 0,453 |
| | 2,0 | -0,4659 | -0,782 | -0,4559 | 1,0 | 0,339 |
| | 2,5 | -0,4317 | -0,0477 | -0,5206 | 1,0 | 0,286 |
| | 3,0 | -0,3975 | -0,0171 | -0,5854 | 1,0 | 0,260 |
| ABCD+AB | 2,0 | 0,6931 | 0,3069 | -0,0776 | -0,9224 | 0,651 |
| | 2,5 | 0,6787 | 0,3213 | -0,1582 | -0,8418 | 0,552 |
| | 3,0 | 0,6643 | 0,3357 | -0,2389 | -0,7611 | 0,488 |
| | 4,0 | 0,6355 | 0,3645 | -0,4002 | -0,5998 | 0,412 |
| | 5,0 | 0,6068 | 0,3932 | -0,5615 | -0,4385 | 0,369 |
| | 6,0 | 0,5780 | 0,4220 | -0,7227 | -0,2773 | 0,343 |
| | 7,0 | 0,5492 | 0,4508 | -0,8847 | -0,1160 | 0,325 |
| | 7,5 | 0,5349 | 0,4651 | -0,9647 | -0,0353 | 0,318 |
| ABCD-AC | 4,0 | -0,2958 | 0,0550 | -0,7042 | 0,9450 | 0,244 |
| | 5,0 | -0,1813 | 0,1313 | -0,8187 | 0,8687 | 0,249 |
| | 6,0 | -0,0668 | 0,2077 | -0,9332 | 0,7923 | 0,258 |
| ABCD-C | 7,0 | 0,1939 | 0,3327 | -1,0 | 0,4734 | 0,282 |
| | 7,5 | 0,4266 | 0,4292 | -1,0 | 0,1442 | 0,305 |

ԳՐԳՌՈՂ ԲԱԶՄԱԷԼԵԿՏՐՈՂ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԴԱՇՏԵՐԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա. Կ. Մաթևոսյան

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Քննարկվում է ABCD բազմաէլեկտրոդ կայանքի միջոցով էլեկտրական դաշտի տարրեր գրգռող համակրգերի օգտագործմամբ երկրաէլեկտրական միջավայրի

ուսումնասիրության հարցը: Ապացուցված է այս կայանքով դիտարկվող կետում միանման էլեկտրական դաշտի ստեղծման հնարավորությունը հոսանքի աղբյուրին սնող էլեկտրոդների միացման երկու տարբերակներով: Անիզոտրոպ միջավայրի օրինակի վրա, տեսական հաշվարկների միջոցով, ցույց է տրված թվացող դիմադրության և թվացող բևեռացման պարամետրի կախվածությունը ընտրված գրգռող համակարգից: Անհրաժեշտ էլեկտրական դաշտի ստեղծման նպատակով առաջարկվում է հոսանքների հարաբերությունների մեծությունների որոշման գրաֆիկական եղանակ:

INVESTIGATION OF SPECIFIC FEATURES OF MULTIELECTRODE EXCITATION SYSTEMS ELECTRIC FIELDS

A. K. Matevosyan

Abstract

The paper discusses the issue of investigation of the geoelectric medium by means of the methods of resistivity and induced polarization of the ABCD multielectrode array, which comprises four current electrodes and two orthogonal measuring dipoles, and applying various systems of excitation.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матевосян А.К. О системе параметров кажущегося сопротивления и кажущейся поляризуемости. – Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, XLI, №4, с. 58-64.
2. Матевосян А.К. Изучение анизотропии электропроводности и поляризуемости пород с использованием различных систем возбуждения и регистрации электрических полей. – Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1989, XLII, №2, с. 53-66.