

## ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ ИНДУКЦИОННЫМ МЕТОДОМ НА ГОРНОМ СКЛОНЕ

В работе [1] рассмотрено определение оси трассы и глубины заложения подземных коммуникаций (ПК) на горном склоне индукционным методом с помощью искателей ПК (ИПК) типа ТПК-1 и ИП-7-ГКИ. Антенны этих ИПК представляют собой катушки индуктивности на цилиндрическом ферритовом сердечнике (тип I). Однако некоторых ИПК антенны представляют собой катушки индуктивности на тороидальном ферритовом сердечнике (тип II). Методика фиксации экстремумов напряженности электромагнитного поля ПК такими антеннами известна.

На рисунке представлен поперечный разрез земной поверхности с ПК, окруженной магнитным полем, и с точками проекций оси и глубины заложения ПК, зафиксированными приемным устройством с антенной типа II. Ось  $Y$  совпадает с осью ПК в точке  $K$ , ось  $Z$  — с отвесной плоскостью, проходящей через ось ПК, а ось  $X$  — с плоскостью горизонта. Точка  $O$  — проекция оси коммуникации на земной поверхности, точки  $A$  и  $B$  — положения первого минимума при определении проекции глубины заложения ПК,  $d$ ,  $d_1$  и  $d_2$  — наклонные расстояния между точками  $A$ ,  $O$  и  $B$ ,  $h$  — глубина заложения ПК,  $\nu$  — угол наклона местности к горизонту,  $\Delta H$  — превышение между точками  $A$  и  $B$ .

Согласно рисунку, глубину заложения ПК для  $\nu \geq 6^\circ$  следует определять по формуле

$$h = d/2 \cos \nu. \quad (1)$$

Практика показала, что вместо  $\nu$  целесообразнее определять  $\Delta H$ . Тогда, выразив  $\nu$  через  $\Delta H$ , запишем (1) в виде

$$h = \frac{d^2}{2 \sqrt{d^2 - \Delta H^2}}, \quad (2)$$

или

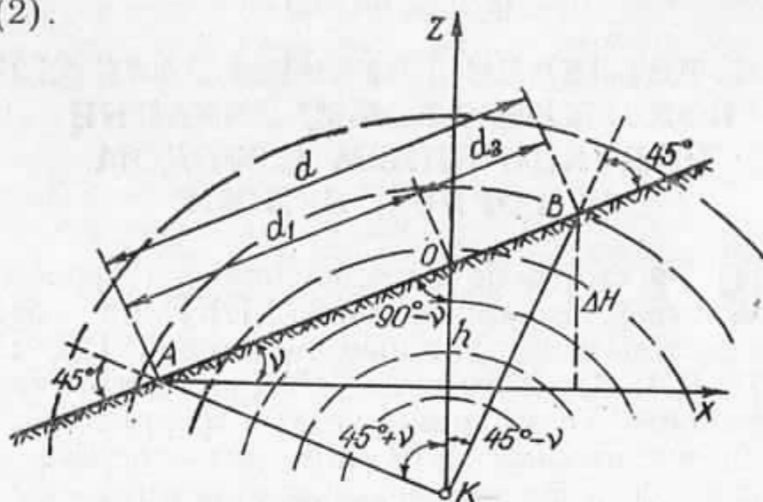
$$h = \frac{d}{2 \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta H}{d}\right)^2}}. \quad (3)$$

Точность определения глубины заложения можно оценить по формулам

$$m_h = \frac{1}{2 \cos \nu} \sqrt{m_d^2 + \frac{d^2 \operatorname{tg}^2 \nu m_v^2}{\rho}}; \quad (4)$$

$$m_h = \frac{d}{2} \sqrt{\frac{(d^2 - 2\Delta H^2)^2 m_d^2 + d^2 \Delta H^2 m_{\Delta H}^2}{(d^2 - \Delta H^2)^3}}. \quad (5)$$

При этом формула (4) получена на основании (1), а (5) — на основании (2).



Поперечный разрез горного склона с ПК.

Анализ (4) и (5) показал, чем больше  $h$  и  $\nu$ , тем точнее необходимо измерять  $d$ ,  $\Delta H$  или  $\nu$ . При съемке населенных пунктов и ПК в масштабе 1:500 измерения обычно выполняют рулеткой, теодолитом (Т30, 2Т30, Т5, 2Т5) и нивелиром (Н-3). Приняв для расчета  $d=6$  м при  $m_d=0,01$  м,  $\Delta H=0,63$  м при  $m_{\Delta H}=0,01$  м, получим  $m_h=0,006$  м при  $m_{h\text{доп}}=0,10$  м [2]. Следовательно, требуемую точность определения  $\Delta H$  можно обеспечить тригонометрическим или техническим нивелированием, а также нивелированием с помощью указанных выше теодолитов.

Формулы (1), (2) и (3) справедливы и для ИПК с рамочными антеннами круговой формы.

Исходя из опыта полевых работ и определений проекций оси и глубины заложения ПК, рассмотренных в [1] и настоящей статье, можно сделать вывод, что установка держателя антенны в отвесное положение точнее и удобнее, а значит, и предпочтительнее перед наклонным. Поэтому, чтобы обеспечить необходимый наклон оси антенны относительно держателя, целесообразно делать их поворотными с фиксированными углами  $0^\circ$ ,  $45^\circ$  и  $90^\circ$ . В таком случае для определения глубины заложения ПК будет справедлива формула, приведенная в [1].

Список литературы: 1. Дербал А. И. О редуции планово-высотного положения подземных коммуникаций, определенного индукционным методом на горном склоне. — Геодезия, картография и аэрофотосъемка, 1983, вып. 38, с. 14—16. 2. Инструкция по съемке и составлению планов подземных коммуникаций. — М.: Недра, 1978. — 44 с.

Статья поступила в редколлегию 04.02.85