

УДК 622.831.1

А. Н. Грищенко

ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», Донецк, Украина

## Оценка влияния грубых ошибок на положение наиболее удаленного пункта сети

Рассмотрены результаты исследования влияния грубых линейных и угловых ошибок на точность определения координат удаленного пункта плановой сети. Установлено, что при наличии в опорной сети грубой линейной ошибки погрешность определения плановых координат удаленного пункта сети сопоставима с величиной этой грубой ошибки или составляет более половины ее значения. Грубые угловые ошибки оказывают меньшее влияние на точность сети, чем грубые линейные ошибки.

Ключевые слова: исследование, обработка подземных опорных сетей, грубая ошибка, полигонометрическая сеть.

В полигонометрических сетях в силу различных причин возможно присутствие грубых ошибок: линейных, угловых, либо линейных и угловых. Если грубая ошибка присутствует в сети, то после уравнивания этой сети строгим методом данная погрешность будет «размыта» по всей сети, неизбежно искажая координаты пунктов сети. Вероятно, предположить, что если разомкнуть звено сети, в котором присутствует грубая ошибка, при этом, не нарушая целостность сети (не должно получиться две сети), то в результате уравнивания мы можем обнаружить, что грубая ошибка оказала менее значительное влияние на координаты пунктов в отличие, например, если бы звено оставалось не разомкнутым. Оценим влияние грубых линейных и угловых погрешностей на точность определения координат плановой сети.

В качестве примера возьмем следующую сеть (см. рис. 1). За основу взята типичная сеть, из примера уравнивания программы ВНИМИ [1]. В сети присутствуют как замкнутые, так и «висячие» ходы. Схема на рисунке 1 содержит набор из нескольких наиболее типичных компонентов сети, развиваемой при бесцеликовой отработке угольных пластов.

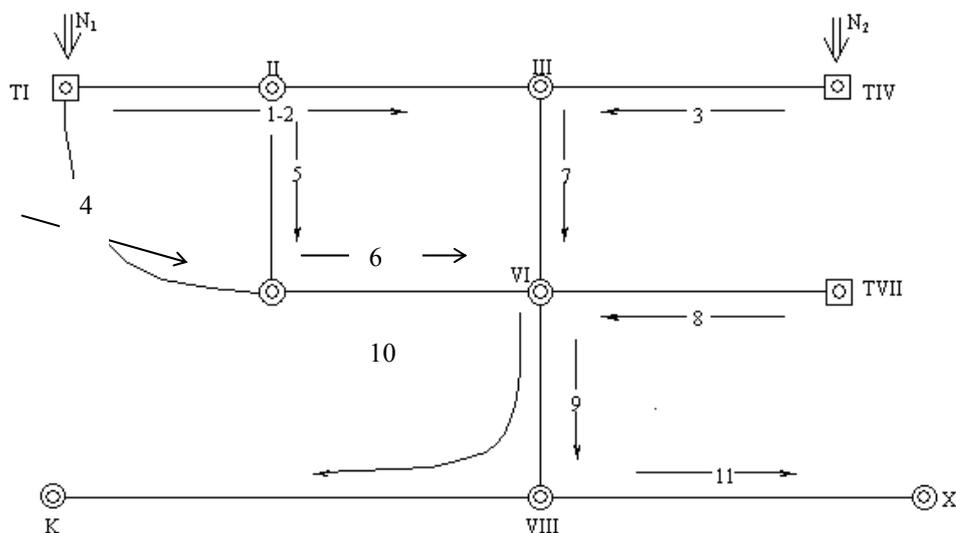


Рис. 1. Схема исследуемой полигонометрической сети

После запуска программы обработки подземных маркшейдерских опорных сетей (PMOS) [2] получили первоначальные результаты расчета опорной сети, в том числе координаты

центрального (VI) и удаленного пункта (K) сети и дирекционные углы при этих пунктах. Обозначим эти результаты как:  $X^{(1)}_{(VI)}$ ,  $Y^{(1)}_{(VI)}$ ,  $\alpha^{(1)}_{(VI)}$ ,  $X^{(1)}_{(K)}$ ,  $Y^{(1)}_{(K)}$ ,  $\alpha^{(1)}_{(K)}$ . Погрешности данных пунктов не превышают 0.6м, как того требует Инструкция [3].

Далее в сеть (см. рис. 1) вносим грубые ошибки в середину 7-го звена, причем угловая грубая ошибка составляет  $7'$ , а линейная 0,36 м.

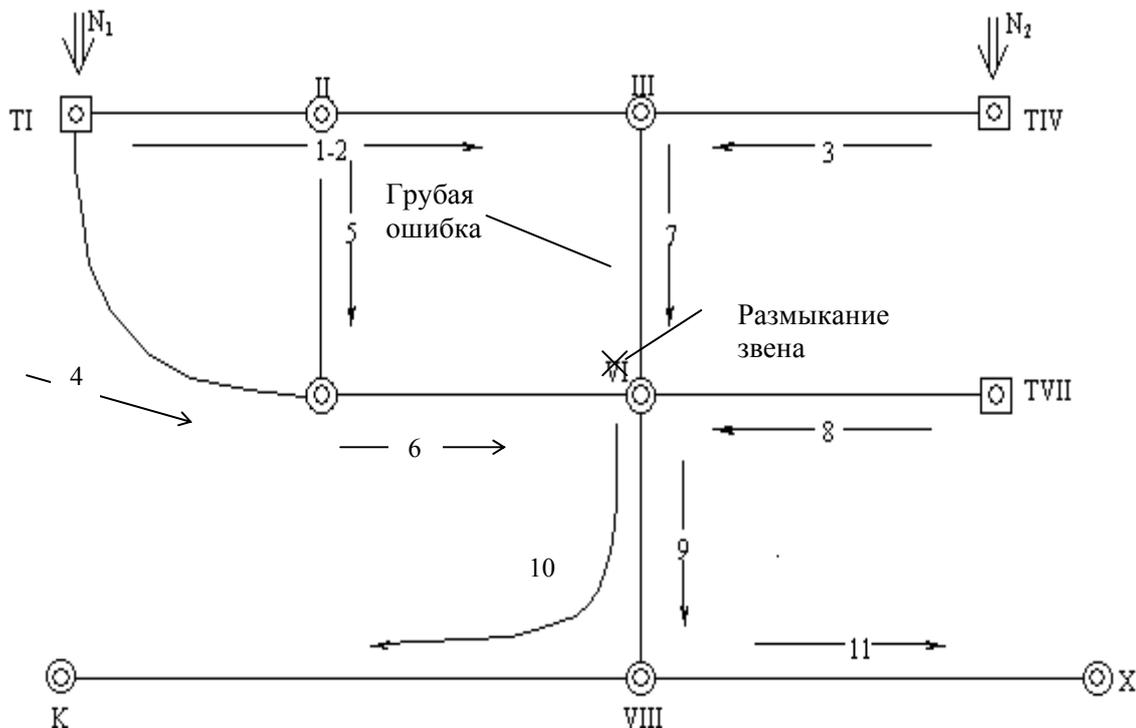


Рис. 2. Внесение в сеть грубых погрешностей и размыкание данного звена

Обрабатываем сеть (7-е звено, в которое внесли грубые погрешности, не размыкаем) и получаем результаты:  $X^{(2)}_{(VI)}$ ,  $Y^{(2)}_{(VI)}$ ,  $\alpha^{(2)}_{(VI)}$ ,  $X^{(2)}_{(K)}$ ,  $Y^{(2)}_{(K)}$ ,  $\alpha^{(2)}_{(K)}$ . Затем размыкаем 7-е звено с узловой точкой VI (см. рис. 2). Уравниваем сеть и получаем следующие результаты:  $X^{(3)}_{(VI)}$ ,  $Y^{(3)}_{(VI)}$ ,  $\alpha^{(3)}_{(VI)}$ ,  $X^{(3)}_{(K)}$ ,  $Y^{(3)}_{(K)}$ ,  $\alpha^{(3)}_{(K)}$ .

Таблица 1 - Результаты расчета опорной сети после внесения в нее грубых ошибок без размыкания звена, содержащего грубые ошибки

Имя пункта	$\alpha^{(1)} - \alpha^{(2)}$ , сек.	$X^{(1)} - X^{(2)}$ , м	$Y^{(1)} - Y^{(2)}$ , м
VI	-28"	+0,278	-0,162
K	-28"	+2,157	-0,003

Таблица 2 - Результаты расчета опорной сети после внесения в нее грубых ошибок и размыканием звена с этими погрешностями

Имя пункта	$\alpha^{(1)} - \alpha^{(3)}$ , сек.	$X^{(1)} - X^{(3)}$ , м	$Y^{(1)} - Y^{(3)}$ , м
VI	+14"	-0,217	+0,168
K	+13"	+1,843	+0,091

Как показывают результаты расчетов (см. табл. 1 и 2), размыкание звена изменяет значения координат пунктов сети (в некоторых случаях даже меняет знак на противоположный), т.е. если, используя ЭВМ, пошагово размыкать все секции опорной сети, можно выявить участки опорной сети, содержащие грубые ошибки. Дальнейшими исследованиями целесообразно установить допуск в расхождениях координат X, Y (или  $\sqrt{x^2 + y^2}$ ), который позволил бы предположить, что в данном звене присутствует невыявленная грубая инструментальная ошибка.

Оценим влияние невыявленных невязками грубых ошибок линейных и угловых погрешностей на точность определения координат X, Y пунктов сети. Грубые погрешности также будем вносить в середину опорной сети (в 7-е звено), но размыкать звено не будем.

В таблице 3 и на рис. 3 показано влияние грубой линейной погрешности в сети на удаленный пункт сети.

Таблица 3 - Отклонение в координатах удаленного пункта сети под влиянием линейных грубых ошибок

Грубая линейная погрешность, м	X(К ист.) - X(K),м	Y(К ист.) - Y(K),м
0,000	0,000	0,000
0,100	0,091	-0,054
0,200	0,176	-0,104
0,300	0,267	-0,158
0,360	0,319	-0,188

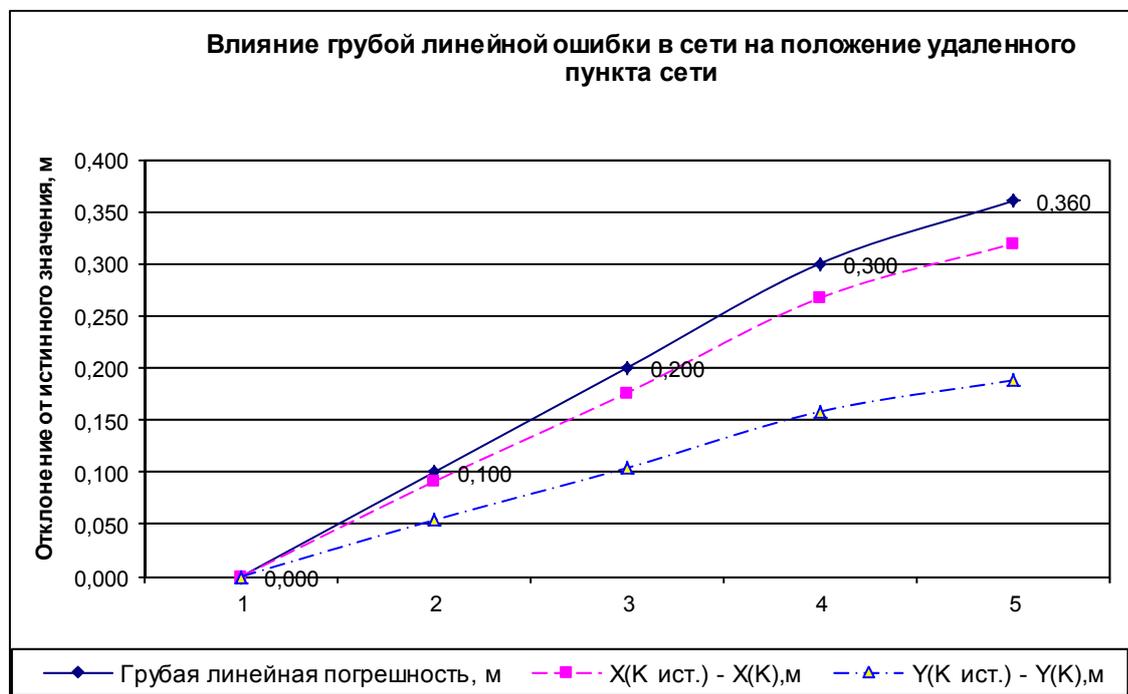


Рис. 3. Влияние грубой линейной ошибки в сети на положение удаленного пункта сети

В таблице 4 и на рис. 4 показано влияние грубой угловой погрешности в сети на удаленный пункт сети.

Таблица 4 - Отклонение в координатах удаленного пункта сети под влиянием угловых грубых ошибок

Грубая угловая погрешность, мин.	$X(K \text{ ист.}) - X(K), \text{м}$	$Y(K \text{ ист.}) - Y(K), \text{м}$
0'	0,000	0,000
1'	-0,020	0,024
4'	-0,090	0,104
7'	-0,157	0,182

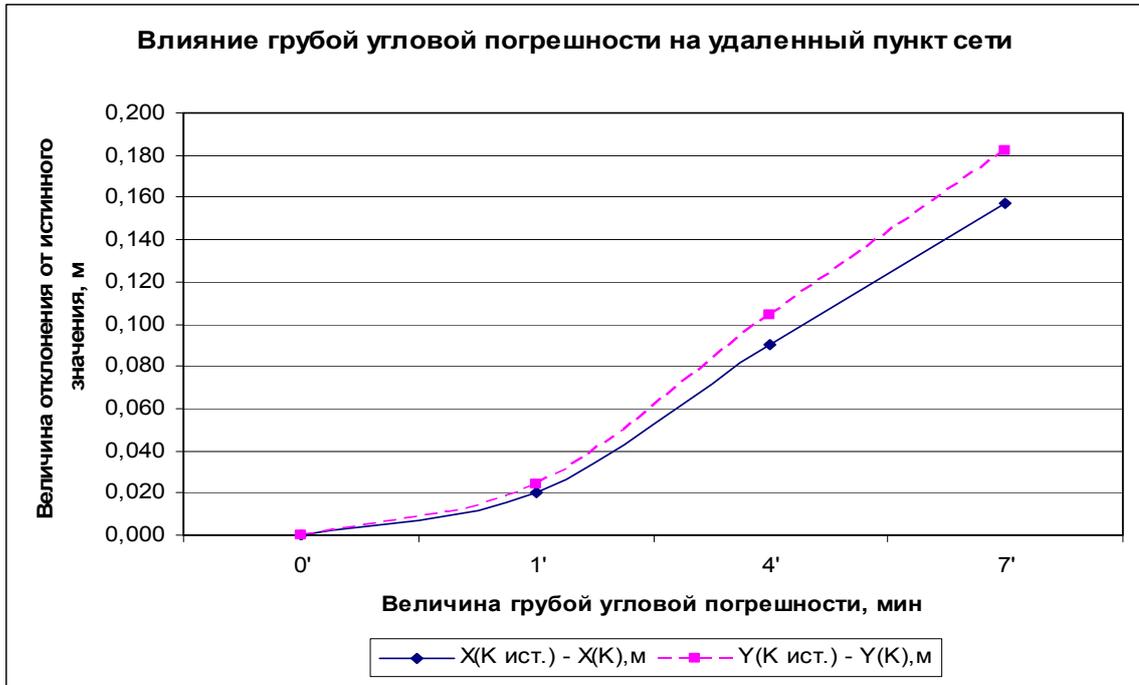


Рис. 4. Влияние грубой угловой ошибки в сети на положение удаленного пункта сети

По результатам проведенных исследований, отраженных на рисунках 3 и 4, можно сделать следующие выводы:

1. При наличии в опорной сети грубой линейной ошибки погрешность удаленного пункта сети сопоставима с величиной грубой погрешности линейных измерений или составляет более половины ее значения.
2. Грубые угловые погрешности оказывают меньшее влияние на точность сети, чем грубые линейные погрешности.

Все это справедливо для грубых погрешностей, которые не выявлены невязками в ходах.

### Библиографический список

1. Указания по обработке подземных маркшейдерских опорных сетей на ЕС ЭВМ. - Л.: ВНИМИ, 1985. - 34 с.
2. Грищенко А. Н. Комплекс программ PMOS для уравнивания подземной маркшейдерской сети / А.Н. Грищенко // Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины. - №9, Т. 2. - С. 37-42.
3. Инструкция по маркшейдерским работам на угольных шахтах и разрезах: утв. Минтопэнерго Украины. - К., 2001. - 264 с.

Надійшла до редакції 08.06.2012

А. М. Грищенко

*ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Донецьк, Україна*

### Оцінка впливу грубих помилок на розміщення найбільш віддаленого пункту мережі

Розглянуто результати дослідження впливу грубих лінійних і кутових похибок на точність визначення координат віддаленого пункту планової мережі. Встановлено, що за наявності в опорній мережі грубої лінійної похибки похибка визначення планових координат віддаленого пункту мережі порівнянна з величиною цієї грубої похибки або складає більше половини її значення. Грубі кутові похибки роблять менший вплив на точність мережі, ніж грубі лінійні похибки.

Ключові слова: обробка підземних опорних мереж, груба похибка, полігонометричні мережі.

A. Grischenkov

*Donetsk National Technical University, Donetsk, Ukraine*

### Assessing the Impact of Gross Errors on the Location of the Most Remote Site of a Network

We considered the results of the study of how gross linear and angular errors influence the accuracy of finding the coordinates of a remote point of the plane surveying network. When there is a gross linear error in the reference network, the error of plane coordinates of the remote point is comparable with this gross linear error or makes up more than half of its value. Gross angular errors affect the accuracy of surveying networks less than gross linear errors.

Key words: processing of underground reference networks, gross error.