

УДК 528.48

ИССЛЕДОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ КАЧЕСТВОМ ПОСТРОЕНИЯ ЗАСЕЧЕК И СЕТЕЙ, ИЗ НИХ СОСТОЯЩИХ

канд. техн. наук Л.А. ЧЕРКАС, Е.В. ГРИЩЕНКОВ
(Полоцкий государственный университет)

На практических примерах доказывается, что геодезические сети будут плохого или хорошего качества в зависимости от качества засечек, из которых они состоят. Показано, что этим закономерностям не подчиняются результаты оценки точности определения площадей.

В статье анализируется качество построения съемочных или инженерно-геодезических сетей с $S_{cp} = 50$ м. Цель исследований заключается в проверке, казалось бы, очевидного предположения: «Качество всей сети зависит от качества элементарных фигур (засечек) из которых состоит сеть».

При развитии государственных геодезических сетей триангуляции, для того чтобы они были качественными, даются ограничения на величину наименьшего угла треугольника и длины сторон. Последнее подтверждает указанное выше предположение, но на основе оценки качества сети еще анализ не производился.

Под качеством сети в [1] предполагается:

$$\Psi = \frac{C}{C^3}, \quad (1)$$

где C – число обусловленности; C^3 – эталонное число обусловленности.

В дальнейшем, кроме Ψ и C , будем указывать:

$$M = \sigma_0 \sqrt{Q_{ii} + Q_{i+1,i+1}}, \quad (1)$$

где Q – диагональные элементы обратной матрицы весов неизвестных; σ_0 – СКО единицы веса, вычисляемого по формуле $P = \sigma_0^2 / \sigma_i^2$; при $\sigma_\beta = 30''$, $\sigma_s = 15$ мм.

Кроме этого будем оценивать площадь фигуры по контуру всей сети (m_p / P_L , где P_L – значение площади).

На рисунке 1 показана геодезическая сеть 3×3 квадрата, каждая из ячеек которого состоит в виде засечки двух пунктов [2], начиная с исходных пунктов, показанных треугольником.

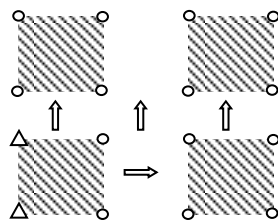


Рис. 1. Геодезическая сеть, состоящая из девяти засечек двух определяемых пунктов

Сеть, представленная на рис. 1, состоит из засечек Зубрицкого (рис. 2).

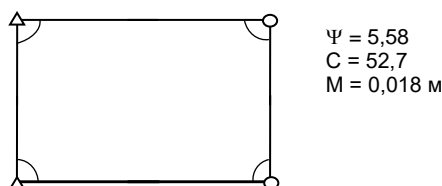


Рис. 2. Засечка Зубрицкого

При обработке сети Зубрицкого, состоящей из девяти построений, получены следующие результаты:

$$\Psi = 16,0; C = 5500; M_{\max} = 0,040 \text{ м}; \frac{m_p}{P_L} = 1/2700.$$

На рисунке 3 показана наилучшая по качеству построения засечка.

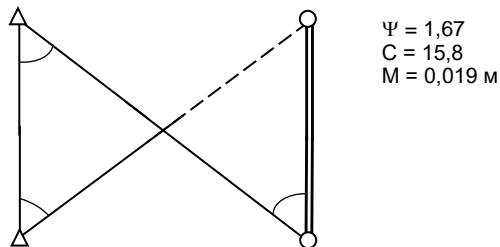


Рис. 3. Наилучшая линейно-угловая засечка

При обработке сети, состоящей из засечек (см. рис. 3), получены следующие результаты:

$$\Psi = 4,44; C = 1540; M_{\max} = 0,031 \text{ м}; \frac{m_p}{P_L} = 1/4214.$$

На рисунке 4 показана одна из наихудших (невырожденных) засечек.

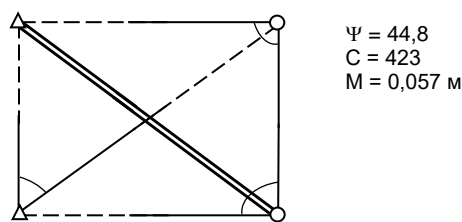


Рис. 4. Линейно-угловая засечка плохого качества

При обработке сети, состоящей из засечек (см. рис. 4), получены следующие результаты:

$$\Psi = 61,5; C = 21300; M_{\max} = 0,097 \text{ м}; \frac{m_p}{P_L} = 1/3200.$$

По результатам обработки трех сетей можно сделать следующие выводы:

- 1) если для засечки $\Psi_1 > \Psi_2$, то и для сетей это неравенство выполняется;
- 2) если для засечки $C_1 > C_2$, то и для сетей это неравенство выполняется;
- 3) при оценке точности площадей эти закономерности не установлены.

На рис. 5 показана сеть 4×4 квадрата для аналогичного исследования засечек трех определяемых пунктов по трем исходным [3].

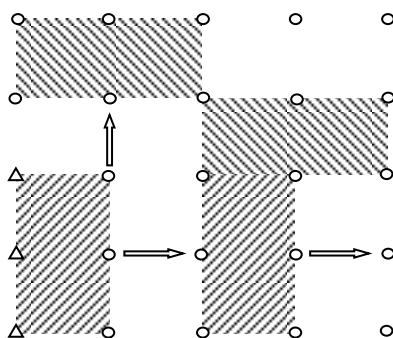


Рис. 5. Геодезическая сеть, состоящая из восьми засечек трех определяемых пунктов по трем исходным

Наилучшая линейно-угловая засечка трех определяемых пунктов по трем исходным показана на рис. 6

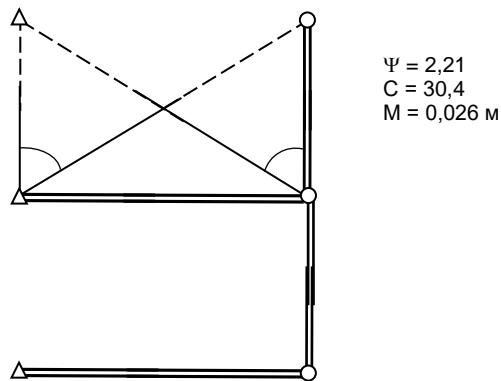


Рис. 6. Наилучшая засечка трех определяемых пунктов

При обработке сети (см. рис. 5), состоящей из засечек (см. рис. 6), получены следующие результаты:

$$\Psi = 6,1; C = 7210; M_{\max} = 0,072 \text{ м}; \frac{m_p}{P_L} = 1/3670.$$

На рис. 7 показана наихудшая (невыврожденная) линейно-угловая засечка трех определяемых пунктов по трем исходным.

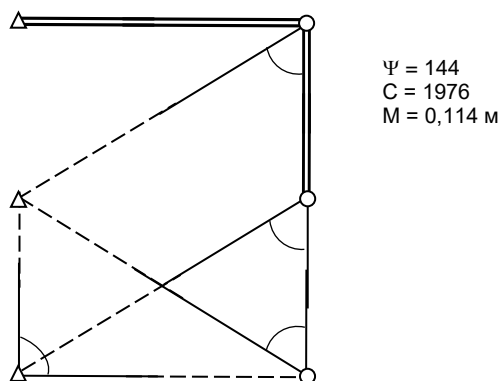


Рис. 7. Наихудшая засечка трех определяемых пунктов

При обработке сети, состоящей из засечек (см. рис. 7), получены следующие результаты:

$$\Psi = 10,2; C = 12000; M_{\max} = 0,074 \text{ м}; \frac{m_p}{P_L} = 1/3090.$$

По результатам обработки последнего примера видно, что

$$\Psi_{\text{сети}} < \Psi_{\text{зас.}}; M_{\text{сети}} < M_{\text{зас.}}$$

На рис. 8 показана геодезическая сеть 3×3 квадрата, состоящая из трех засечек четырех определяемых пунктов по четырем исходным [4].

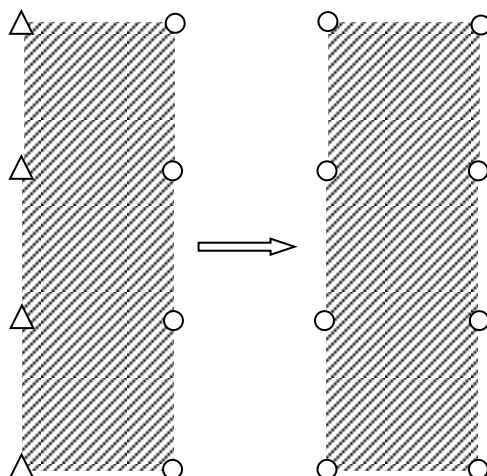


Рис. 8. Геодезическая сеть для засечек четырех определяемых пунктов

На рис. 9 показана наилучшая линейно-угловая засечка четырех определяемых пунктов по четырем исходным.

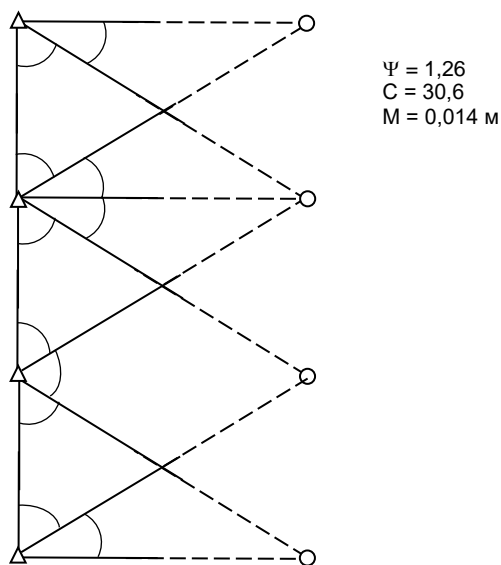


Рис. 9. Наилучшая засечка четырех определяемых пунктов по четырем исходным

При обработке сети (см. рис. 8), состоящей из засечек (см. рис. 9), получены следующие результаты:

$$\Psi = 6,70; C = 1630; M_{\max} = 0,032 \text{ м}; \frac{m_p}{P_L} = 1/5047.$$

На рис. 10 показана наихудшая (невыврожденная) линейно-угловая засечка четырех определяемых пунктов по четырем исходным.

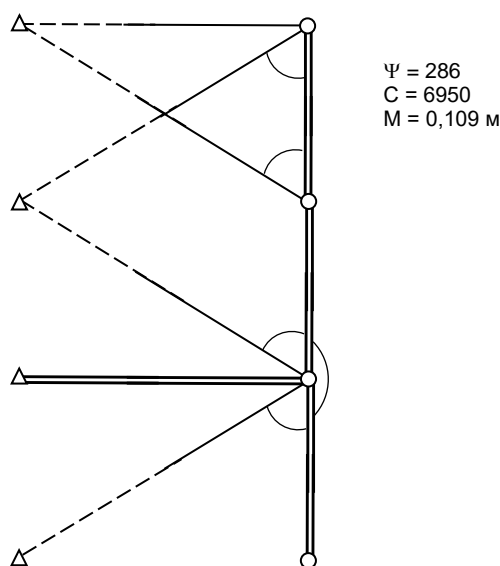


Рис. 10. Наихудшая засечка четырех определяемых пунктов по четырем исходным

При обработке сети, состоящей из засечек (см. рис. 10), получены следующие результаты:

$$\Psi = 202; C = 49100; M_{\max} = 0,177 \text{ м}; \frac{m_p}{P_L} = 1/1174.$$

Сравнивая результаты обработки геодезических сетей для двух примеров, показанных на рис. 3 и рис. 9, видим, что в последнем случае (см. рис. 9) оценка точности площади выше, чем для сети, составленной из наилучших геодезических засечек, показанных на рис. 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мицкевич В.И., Маковский С.В. Оценка качества построения геодезических сетей с помощью относительной обусловленности // Геодезия и картография. – 1995. – № 11. – С. 16 – 17.
2. Грищенко Е.В., Зуева Л.Ф. Анализ качества построения однократных засечек двух пунктов по двум исходным // Полоцкий гос. ун-т. – Новополоцк, 2005. – 6 с. – Деп. в ОНТИ ЦНИИГАиК 27.06.05. – № 866. – гд. 05.
3. Грищенко Е.В., Мицкевич В.И. Поиск наилучших и наихудших сочетаний геодезических измерений для однократных засечек трех определяемых пунктов по трем исходным // Полоцкий гос. ун-т. – Новополоцк, 2005. – 8 с. – Деп. в ОНТИ ЦНИИГАиК 27.06.05. – № 867. – гд. 05.
4. Грищенко Е.В. Поиск качественных и некачественных засечек четырех определяемых пунктов по четырем исходным // Полоцкий гос. ун-т. – Новополоцк, 2005. – 8 с. – Деп. в ОНТИ ЦНИИГАиК 27.06.05. – № 868. – гд. 05.