

*Онегина Татьяна Геннадьевна*

*студент*

*ФГАОУ ВО Северный (Арктический) федеральный университет*

*Россия, г. Архангельск*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЗАИМОРАСПОЛОЖЕНИЯ  
СВОБОДНЫХ СТАНЦИЙ И СВЯЗУЮЩИХ ТОЧЕК НА ТОЧНОСТЬ  
ТАХЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА**

*Аннотация: При геодезическом обеспечении строительства возникает задача определения координат с использованием электронных тахеометров по методу свободной станции. Данный метод обеспечивает связь между геодезической основой без дополнительных построений. Это позволяет уменьшить объем работ и сократить их время. В данной статье рассматриваются результаты оценки точности тахеометрической съемки методом свободной станции.*

*Ключевые слова: строительство, тахеометрическая съемка, свободная станция, система координат.*

*Onegina Tatyana Gennadyevna*

*student*

*Northern (Arctic) Federal University*

*Arkhangelsk, Russia*

**INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE MUTUAL  
LOCATION OF FREE STATIONS AND CONNECTING POINTS ON  
THE ACCURACY OF TOTAL STATION SURVEY OF  
CONSTRUCTION OBJECTS**

*In the geodetic support of construction, the problem arises of determining the coordinates using electronic total stations using the free station method. This method provides a connection between the geodesic base without additional constructions. This allows you to reduce the amount of work and reduce their*

time. This article discusses the results of evaluating the accuracy of the total station survey by the free station method.

*Keywords: construction, total station survey, free station, coordinate system.*

В данной статье оценивалась точность определения координат при переходе с одной съёмочной станции на последующую. При этом исследовалось влияние взаиморасположения снимаемых точек и точки стояния тахеометра на параметры связи двух систем координат.

Исследование выполнено методом математического моделирования.

Для достижения максимальной точности съёмки методом математического моделирования были определены места, в которых суммарное влияние погрешностей измерений имеет наименьшую величину.

Для исследования влияния взаимного расположения точек стояния тахеометра и общих снимаемых с них точек на точность определения координат была промоделирована тахеометрическая съёмка с двух съёмочных станций Ст1 и Ст2 шести точек при различном выборе из них связующих Св1 и Св2 в соответствии с рисунком 1.

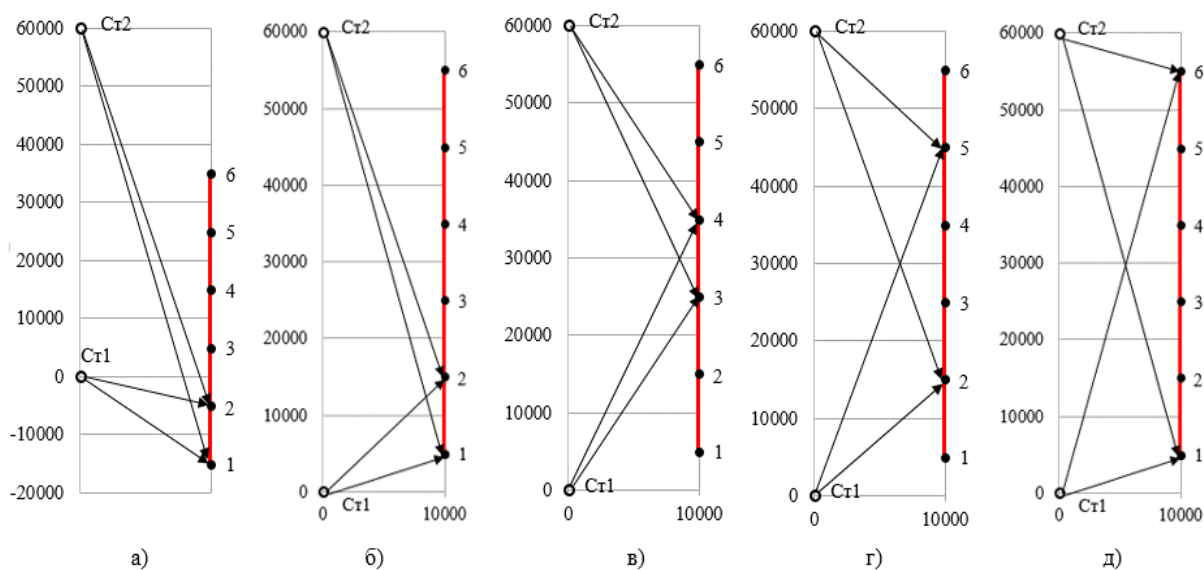


Рисунок 1 – Варианты взаиморасположения станций и связующих точек

Для надежной оценки в данной работе было выполнено по тысяче циклов моделирования каждого измерения. Таким образом было найдено по тысяче вариантов вычисления координат каждой точки с учётом погрешностей измерений, введённых в истинные углы и расстояния с помощью датчика случайных чисел, имитирующего случайные погрешности измерений.

Расчет производится в следующем порядке [1]. После выполнения пересчёта координат точек, снятых со второй станции, в исходную систему координат и вычисления погрешностей координат по осям  $\Delta X$  и  $\Delta Y$  для определения погрешности местоположения точки в двумерной прямоугольной системе  $\Delta$  используется формула:

$$\Delta = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}.$$

Далее погрешности положения точек, возведённые в квадрат, суммируются и делятся на количество произведённых циклов, после чего извлекается корень. Вычисляется погрешность погрешности путём деления получившегося значения на корень квадратный из удвоенного количества измерений.

В приведённом исследовании было выполнено 1000 циклов моделирования, а значит, в данном случае СКП величины будет рассчитываться по формуле

$$m = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{1000}}.$$

При этом оценка надёжности производится по формуле:

$$m_m \approx \frac{m_y}{\sqrt{2000}}.$$

Результаты основаны на моделировании съёмки электронным тахеометром с точностными характеристиками, соответствующими приборным погрешностям измерения расстояний  $m_d = 5$  мм; горизонтальных углов  $m_\beta = 5''$ .

Результаты исследования точности определения параметров перехода между двумя системами координат представлены в таблице 1. Оценка точности координат точек произведена в таблице 2.

Таблица 1 – Оценка точности определения параметров связи систем координат

Вариант	Погрешность параметров связи			Погрешность положения станции Ст2, мм
	$m_\phi$ , мин	$m_x$ , мм	$m_y$ , мм	
а	3,76	15,47	79,03	80,53
б	3,66	15,30	51,35	53,58
в	1,87	11,97	16,70	20,55
г	0,96	10,22	9,45	13,92
д	0,91	8,05	10,55	13,27

Таблица 2 – Оценка точности определения координат точек

Вариант	Погрешность местоположения точек, мм					
	1	2	3	4	5	6
а	7,7	10,5	20,1	30,5	41,1	51,9
б	10,0	7,4	15,4	25,3	35,8	46,8
в	15,6	11,2	7,7	7,5	10,6	16,1
г	10,4	8,5	7,8	7,4	7,1	9,7
д	10,8	9,8	8,7	7,9	7,2	6,8

Исследование показало, что точность результатов преобразования координат тем выше, чем меньше соотношение расстояний  $\frac{d_{Ст1-Св1}}{d_{Ст1-Св2}}$  и  $\frac{d_{Ст2-Св2}}{d_{Ст2-Св1}}$ , где  $d_{Ст1-Св1}$  и  $d_{Ст1-Св2}$  – расстояния от первой точки стояния тахеометра до связующих точек Св1 и Св2 соответственно,  $d_{Ст2-Св1}$  и  $d_{Ст2-Св2}$  – расстояния между второй станции и этими же снимаемыми точками.

### **Использованные источники:**

- 1 Клепиков И.В. Геодезия. Математическая обработка результатов геодезических измерений: учебное пособие. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2005. – 158 с.