

Г. Н. ТИМУШЕВ

ЗАВИСИМОСТЬ ТОЧНОСТИ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ОТ РАЗМЕРОВ И ФОРМ МАРКИРОВОЧНЫХ ЗНАКОВ

В международной практике фотограмметрических работ для обозначения точек полевой подготовки аэрофотоснимков применяют маркировочные знаки различных размеров (от 0,012 мм до 0,6 мм в масштабе снимка) и форм (квадрат, круг, многолучевые знаки и т. п.). При выборе размера и формы маркировочного знака принимают во внимание возможность опознавания этого знака на снимках. Учитывают и экономические показатели. Вопрос же о зависимости точности фотограмметрических измерений от размеров и форм маркировочных знаков почти не изучен.

Для определения зависимости точности фотограмметрических измерений от размеров маркировочных знаков выполнена практическая работа, состоящая из нескольких экспериментов, отличающихся по методике выполнения. В работе использованы различные фотограмметрические приборы.

Эксперимент 1. Выполнен в июне 1965 г. на стереокомпараторе, имеющем черную Т-образную измерительную марку. Измерения координат центров маркировочных знаков производились по негативам снимков масштаба 1 : 7000, выполненных аэрофотоаппаратом АФА-ТЭ с $f_k = 200$ мм. Маркировочные знаки в виде кругов и квадратов в зависимости от их размеров были объединены в девять групп по тридцать точек в каждой. Всего в данном эксперименте произведено 270 приемов наблюдений. Каждый прием состоял не менее чем из трех наведений марки стереокомпаратора на края знака (левый, правый, верхний и нижний) и его центр со снятием отсчетов со всех шкал прибора. Разность между крайними значениями одноименных отсчетов допускалась не более полуторной точности прибора. После получения средних результатов вычислялись средние квадратические ошибки абсцисс и ординат центров знаков (m_x , m_y) и средние квадратические ошибки положения центра знака (m_c)

$$m_x = \pm \sqrt{\frac{[\Delta_x^2]}{2n}} \quad \Delta_x = \frac{x_{\text{л}} + x_{\text{п}}}{2} - x_{\text{с}},$$

где $x_{\text{л}}$, $x_{\text{п}}$, $x_{\text{с}}$ — соответственно абсциссы левого края, правого края и центра знака.

$$m_y = \pm \sqrt{\frac{[\Delta_y^2]}{2n}} \quad \Delta_y = \frac{y_{\text{н}} + y_{\text{в}}}{2} - y_{\text{с}},$$

где y_n , y_v , y_c — соответственно ординаты нижнего края, верхнего края и центра знака.

$$m_c = \pm \sqrt{m_x^2 + m_y^2}.$$

Результаты эксперимента сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Ошибки наведения марки стереокомпаратора (в микронах) на центры знаков различных размеров (в мм в масштабе снимка)

Размер знака d	Средние квадратические ошибки			Относительная ошибка $\frac{m_c}{d}$
	m_x	m_y	m_c	
0,05	± 13	± 10	± 16	0,32
0,1	9	15	18	0,18
0,15	17	18	25	0,17
0,2	27	23	32	0,16
0,25	20	26	33	0,13
0,35	21	29	36	0,10
0,4	19	30	36	0,09
0,5	38	28	39	0,08
0,6	43	36	52	0,09

Как видно из данных таблицы 1 и кривой 1 (рис. 1), замечен значительный рост ошибок измерений при увеличении размеров знаков от 0,05 мм до 0,2 мм в масштабе снимка (в два раза), затем в диапазоне размеров от 0,2 мм до 0,45 мм в масштабе снимка точность измерений практически не изменяется (ошибки возрастают только на 10%), после чего вновь наблюдается рост ошибок измерений с увеличением размеров знаков. Относительные ошибки уменьшаются.

Эксперимент 2. Выполнен в июле—августе 1965 г. на упомянутом компараторе по негативам снимков масштаба 1:7000, произведенным аэрофотоаппаратом АФА-ТЭ с $f_k=200$ мм. Изме-

ряемые маркированные точки в зависимости от их размеров были распределены в девяти группах по тридцать точек в каждой. Для определения ошибок наведения измерительной марки прибора на центры знаков было выполнено две серии наблюдений по 270 приемов в каждой. Прием состоял не менее чем из трех наведений измерительной марки стереокомпаратора на центр знака со снятием отсчетов со всех шкал прибора. Разность между крайними значениями отсчетов допускалась не более полуторной точности прибора. Наблюдения одноименных точек в различных сериях производились через сутки в одно

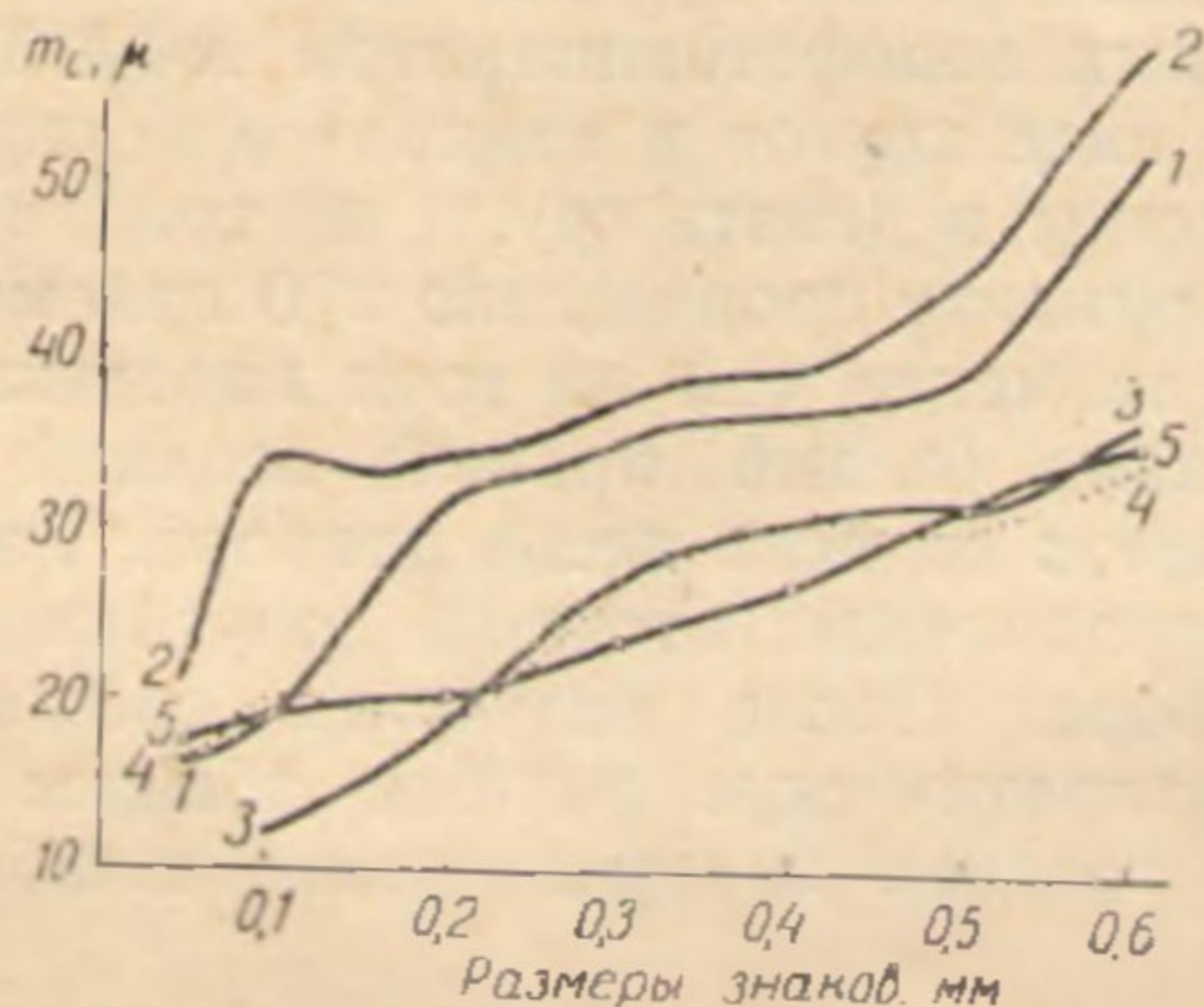


Рис. 1. Зависимость точности измерений от размеров знаков.

и то же время. Температура в помещении выдерживалась до $\pm 1^\circ$. Помещение располагалось в северной части здания, что исключало возможность влияния прямого солнечного освещения на ход температуры в комнате. В промежутки между наблюдениями в помещение с прибо-

ром никто не входил. После получения средних результатов определялись разности значений координат, полученных в последовательных сериях наблюдений, средние квадратические ошибки соответствующих координат (m_x, m_y) и средние квадратические ошибки положения центра знака. Результаты наблюдений сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Ошибки наведения марки стереокомпаратора (в микронах)
на центры знаков различных размеров
(в мм в масштабе снимка)

Размер знака d	Средние квадратические ошибки			Относительная ошибка $\frac{m_{c_1}}{d}$
	m_{x_1}	m_{y_1}	m_{c_1}	
0,05	± 13	± 16	± 21	0,42
0,1	20	27	34	0,34
0,15	22	24	33	0,22
0,2	25	23	34	0,17
0,25	28	20	35	0,14
0,35	24	30	38	0,10
0,4	24	30	38	0,09
0,5	31	32	45	0,09

$$m_{x_1} = \pm \sqrt{\frac{[\Delta^2 x_1]}{2n}}, \quad m_{y_1} = \pm \sqrt{\frac{[\Delta^2 y_1]}{2n}},$$

$$\Delta x_1 = \bar{x}_1 - \bar{x}_2, \quad \Delta y_1 = \bar{y}_1 - \bar{y}_2,$$

$$m_{c_1} = \pm \sqrt{m_{x_1}^2 + m_{y_1}^2},$$

где $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y}_1, \bar{y}_2$ — соответственно абсциссы и ординаты центров знаков, определенных в первой и второй сериях наблюдений.

По данным табл. 2 и кривой 2 (рис. 1) можно заметить значительный рост ошибок измерений при увеличении размеров знаков от 0,05 мм до 0,1 мм в масштабе снимка (в 1,6 раза), затем в диапазоне размеров от 0,1 до 0,4 мм в масштабе снимка точность измерений практически не изменяется, после чего вновь наблюдается значительный рост ошибок измерений. Относительные ошибки измерений с увеличением размеров знаков уменьшаются.

Эксперимент 3. Выполнен в июле 1966 г. на прецизионном стереомере СМ-4, имеющем черную Т-образную измерительную марку. Измерения велись по диапозитивам снимков масштабов 1:7500 и 1:14000, произведенных аэрофотоаппаратом АФА-ТЭ с $f_h = 100$ мм. Маркированные точки в зависимости от величин их изображений на снимках были объединены в шесть групп по двадцать точек в каждой. Всего в данном эксперименте произведено 120 приемов наблюдений по методике, принятой в эксперименте 1. Результаты наблюдений сведены в табл. 3.

По данным табл. 3 и кривой 3 (рис. 1) можно заметить значительное увеличение ошибок при изменении размеров знаков от 0,1 мм до 0,3 мм в масштабе снимка (в два раза). Затем до размера 0,45 мм в масштабе снимка ошибки незначительно увеличиваются (рост на 12%), после чего вновь наблюдается более интенсивный рост ошибок. Следует отметить большое сходство графиков 1 и 3, полученных в ре-

зультате наблюдений, выполненных через год на разных приборах. Как и в предыдущих экспериментах, отмечается уменьшение относительных ошибок измерений с увеличением размеров знаков.

Таблица 3
Ошибки наведения марки СМ-4 № 9664 (в микронах)
на центры знаков различных размеров
(в мм в масштабе снимка)

Размер знака d	Средние квадратические ошибки			Относительная ошибка $\frac{m_c}{d}$
	m_x	m_y	m_c	
0,1	± 5	± 11	± 12	0,24
0,2	11	14	18	0,09
0,3	22	15	27	0,09
0,4	24	18	30	0,08
0,5	24	20	31	0,06
0,6	30	20	36	0,06

Эксперимент 4. Выполнен в июле—августе 1966 г. на прецизионном стереометре СМ-4 № 9637 по диапозитивам снимков масштабов 1:7500 и 1:14000, произведенных аэрофотоаппаратом АФА-ТЭ с $f_k = 100$ мм. Маркированные точки в зависимости от их размеров были распределены по семи группам по двадцать точек в каждой. Всего в данном эксперименте выполнено 280 приемов наблюдений по методике, принятой в эксперименте 2. Результаты наблюдений сведены в табл. 4.

Таблица 4
Ошибки наведения марки СМ-4 № 9637 (в микронах)
на центры знаков различных размеров
(в мм в масштабе снимка)

Размер знака d	Средние квадратические ошибки			Относительная ошибка $\frac{m_c}{d}$
	m_x	m_y	m_c	
0,05	± 7	± 14	± 16	0,32
0,1	12	16	20	0,20
0,2	12	13	18	0,09
0,3	18	18	26	0,09
0,4	25	18	31	0,08
0,5	16	25	30	0,06
0,6	23	25	34	0,06

По данным табл. 4 и кривой 4 (рис. 1) можно заключить, что и в данном случае наблюдается рост ошибок измерений с увеличением размеров знаков. Относительные ошибки с увеличением размеров знаков уменьшаются.

Эксперимент 5. Выполнен в августе—сентябре 1966 г. на стереографе СД-2 № 12, имеющем черную точечную марку и цену наименьшего деления счетчиков координат x и y 0,1 мм, однако применение несложного приспособления позволило при проведении настоящего эксперимента брать отсчеты координат с точностью 0,003 мм. Измерения выполнены по диапозитивам снимков масштаба 1:7500, произведенных аэрофотоаппаратом АФА-ТЭ с $f_k = 100$ мм. Маркированные точки в зависимости от их размеров были объединены в семь групп

по двадцать точек в каждой. В данном эксперименте выполнено две серии наблюдений по 140 приемов в каждой по методике, принятой в эксперименте 2. Результаты наблюдений сведены в табл. 5.

Таблица 5

Ошибки наведения марки СД-2 (в микронах)
на центры знаков различных размеров
(в мм в масштабе снимка)

Размер знака d	Средние квадратические ошибки			Относительная ошибка $\frac{m_c}{d}$
	m_x	m_y	m_c	
0,05	± 10	± 14	± 17	0,34
0,1	13	14	19	0,19
0,2	7	19	20	0,10
0,3	16	16	23	0,08
0,4	14	22	26	0,09
0,5	17	23	29	0,06
0,6	22	27	35	0,06

Как видно из данных табл. 5, кривой 5 (рис. 1) и измерений на универсальном приборе, с увеличением размеров маркировочных знаков наблюдается падение точности измерений. Как и в предыдущих случаях, относительные ошибки измерений с увеличением размеров знаков уменьшаются.

Рассматривая кривые рис. 1, можно отметить, что в диапазоне размеров знаков от 0,15 мм в масштабе снимка и крупнее обнаруживается сходство всех графиков. Невелика разница и в ошибках при одном и том же аргументе (размер знака), составляющая 10—12 микрон. Большой размах колебаний точности отмечается при измерениях знаков, имеющих размеры от 0,05 мм до 0,15 мм в масштабе снимка, что можно объяснить трудностью наведения сравнительно большой марки прибора (0,04—0,06 мм) на малоразмерные знаки.

Если принять, что все пять экспериментов выполнены с равной точностью и осреднить результаты наблюдений, то данные, приведенные в табл. 6, будут характеризовать зависимость точности фотограмметрических измерений на приборах средней точности от размеров маркировочных знаков.

Таблица 6

Зависимость точности фотограмметрических измерений
от размеров маркировочных знаков

Размер знака	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
m_c (в μ)	± 17	20	25	29	31	34	41

В табл. 7 приведены данные эксперимента по определению ошибок отождествления некоторых естественных контуров на снимках, выполненного на стереокомпараторе и прецизионном стереометре СМ-4.

Из сравнения данных таблиц 6 и 7 можно сделать вывод, что при применении маркировочных знаков, имеющих диаметр более 0,3 мм, в масштабе снимка теряется одно из преимуществ маркировки в сравне-

нии с использованием естественных контуров — выигрыш в точности фотограмметрических работ.

Для сравнения приведем данные опыта, выполненного с целью определения зависимости точности фотограмметрических измерений от размеров маркировочных знаков на более точных фотограмметрических приборах [1].

В этом эксперименте размеры маркировочных знаков были выражены в размерах измерительных марок приборов. Знаки распределены в группах по двадцать знаков в каждой. Наблюдения выполнены на автографе «Вильд А-5», имеющем черную точечную марку диаметром около 0,02 мм, тремя исполнителями и на стереокомпараторе «Вильд СТК», имеющем цветную марку, четырьмя исполнителями. Стереокомпаратор Вильда позволяет производить измерения с точностью 1—2 микрона. Средние результаты экспериментов сведены в таблицу 8.

Таблица 7
Определение ошибок отождествления естественных контуров

Наименования контуров	Стереокомпаратор	СМ-4
Пересечения троп и дорог	42 μ	27 μ
Границы угодий	41	33
Водотоки	30	39

Из данных табл. 8 вытекает, что и при использовании фотограмметрических приборов высокой точности наблюдается падение точности измерений с увеличением размеров маркировочных знаков, при этом относительные ошибки измерений уменьшаются. Наибольшая точность измерений достигается при использовании знаков, имеющих диаметр, равный полуторной величине измерительной марки прибора.

Таблица 8
Ошибки наведения измерительных марок автографа А-5 и стереокомпаратора СТК (в микронах) на центры знаков различных размеров

Размеры знаков (в марках)	Средние квадратические ошибки, m_c	
	А-5	СТК
0,5	$\pm 6,9$	—
1	2,8	1,3
1,5	2,3	1,1
2	3,1	1,3
3	3,4	1,6
4	3,6	1,9
5	4,7	2,1

Влияние размеров маркировочных знаков на точность определения превышений опознаков

Известно, что ошибки определения превышений точек по аэроснимкам обусловлены, главным образом, степенью точности измерения продольных параллаксов. В табл. 9 приведены средние квадратические ошибки измерения продольных параллаксов, полученные в экспериментах 1, 2, 3 и 4, выполненных на стереокомпараторе и высокоточном стереомере. Средние квадратические ошибки определялись по разностям значений продольных параллаксов, измеренных на одних и тех же замаркированных точках в последовательных сериях наблюдений. При этом повторные серии наблюдений на стереокомпараторе проводились через семь дней, а на высокоточном стереомере — через сутки, чем можно объяснить некоторую разницу в ошибках (на стереокомпараторе ошибки больше), полученную на одноименных контурах при использовании приборов с одинаковой инструментальной точностью.

По данным табл. 9 можно заключить, что почти нет разницы в ошибках продольных параллаксов, полученных при измерении гори-

горизонтально расположенных маркировочных знаков различных размеров. Таким образом, в этом случае точность измерения высот точек не зависит от размеров маркировочных знаков.

Таблица 9
Средние квадратические ошибки (в микронах)
измерения продольных параллаксов по маркированным
точкам различных размеров

Наименование прибора	Диаметр знака в мм в масштабе снимка					
	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6
Стереоскопик СМ-4	± 25 16	± 25 16	± 30 13	± 22 14	± 29 12	± 31 13
$m_{\text{ср}}$	21	21	22	18	21	22

В табл. 10 приведены предвычисленные ошибки в определяемых превышениях замаркированных точек при их расположении на местности с различными углами наклона. Вычисления произведены для масштабов съемки 1 : 10000 и 1 : 25000. Результаты получены с учетом средних относительных ошибок наведения марки прибора на центры маркировочных знаков различных размеров, приведенных в таблицах 1—5.

Таблица 10
Предвычисленные ошибки (в мм) измерения превышений при расположении
маркировочных знаков различных размеров на склонах местности

d	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	Разность крайних значений ошибок
$\frac{m_c}{d}$	0,35	0,2	0,12	0,1	0,08	0,07	

Масштаб снимка 1:10000

5°	15	18	21	26	28	35	20
10	30	35	42	52	55	70	40

Масштаб снимка 1:25000

5°	37	44	53	64	70	78	41
10	74	87	105	130	140	155	81

Примечания: d — диаметр знака в мм в масштабе снимка;
 α — угол наклона местности;
 $\frac{m_c}{d}$ — относительная ошибка измерения планового положения центра маркировочного знака.

Как видно из данных табл. 10 только при значительных уклонах местности при съемках в масштабе 1 : 25000 и мельче можно ожидать различия в ошибках превышений за счет неточного наведения марки прибора на центры знаков различных размеров порядка нескольких сантиметров.

Результаты выполненной практической работы позволяют сделать следующие выводы:

1. Независимо от точности фотограмметрического прибора, величины, цвета и формы его измерительной марки с увеличением разме-

ров маркировочных знаков возрастают ошибки наведения измерительной марки прибора на центры знаков.

2. Относительные ошибки уменьшаются с увеличением размеров знаков.

3. Наибольшая точность измерений достигается при использовании знаков размером в 1,5 диаметра измерительной марки прибора, однако такие знаки плохо опознаются на снимках.

Таблица 11
Ошибки наведения измерительной марки
СМ-4 (в микронах) на знаки различной формы

Форма знака	Ошибки					
	m_x	Δ_x	m_y	Δ_y	m_c	m_p
+	± 5	$+10$	± 3	$+7$	± 6	± 7
┐	9	-30	7	-30	12	9
└	7	-20	11	+46	13	6
Квадрат	10	-33	11	-33	15	12
┌	10	+37	11	-43	15	10
└	7	+20	14	+47	16	9
Т	10	-47	12	+56	16	10
└	11	-36	16	+43	20	11
круг	10	+43	12	-27	16	10

m_x, m_y, m_c, m_p — соответственно средние квадратические ошибки определения абсцисс, ординат, местоположения знака и разности продольных параллаксов;

Δ_x, Δ_y — максимальные разности определения соответствующих координат в разных сериях наблюдений.

$$m_c = \pm \sqrt{m_x^2 + m_y^2}.$$

стоянием, равным 200 мм. Было выполнено две серии наблюдений на знаки разной формы: крест, прямой угол, в виде буквы Т, квадрат, круг. Знаки в виде буквы Т и прямого угла имели различное ориентирование в поле зрения прибора. Все знаки в зависимости от их форм были распределены в девяти группах по двадцать знаков в каждой. Всего в двух сериях произведено 360 приемов наблюдений на центры знаков. Каждый прием состоял не менее чем из трех наведений марки прибора на знак. Ошибки определялись по разностям соответствующих абсцисс и ординат одноименных точек в последовательных сериях наблюдений. Результаты наблюдений сведены в табл. 11.

По данным табл. 11, можно сделать вывод, что в этом эксперименте большая точность получена при использовании маркировочного знака в виде креста.

Эксперимент 7. Работа выполнена в июне 1966 г. на стереокомпараторе. С сохранением методики измерений, принятой в эксперименте 6, произведено 360 приемов наблюдений на те же точки. Результаты наблюдений сведены в табл. 12.

Из таблицы 12 следует, что и в данном эксперименте наибольшая точность измерений получена при использовании знаков в виде креста.

Эксперимент 8. Выполнен в августе 1966 г. на стереографе СД-2. Измерения произведены по снимкам, использованным в экспериментах 7 и 6. Выполнено 360 приемов наблюдений по изложенной

4. Применение знаков диаметром более 0,3 мм в масштабе снимка нецелесообразно.

5. Не обнаруживается значительного влияния размеров знаков на точность определения высот опознаков.

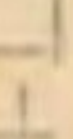
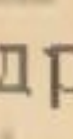
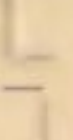
Для определения зависимости точности фотограмметрических измерений от форм маркировочных знаков была выполнена практическая работа, состоящая из трех отдельных экспериментов.

Эксперимент 6. Выполнен в декабре 1965 г. на прецизионном стереомере СМ-4 по снимкам масштаба 1:7000, произведенным аэрофотоаппаратом АФА-ТЭ с фокусным рас-

методике. Результаты наблюдений сведены в табл. 13, где m_n — ошибка определения превышений в сантиметрах.

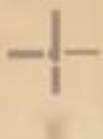
По данным табл. 13 можно заключить, что и в этом эксперименте большая точность получена при использовании знаков в виде креста.

Таблица 12
Ошибки наведения измерительной марки
стереокомпаратора (в микронах)
на маркированные знаки различных форм

Форма знаков	Ошибки					
	m_x	Δ_x	m_y	Δ_y	m_c	m_p
    	± 5	$+13$	± 7	-25	± 9	± 10
	9	-30	12	$+32$	15	8
	9	$+36$	14	$+38$	17	9
	9	$+36$	14	$+34$	17	14
	16	-30	12	$+32$	18	8
Квадрат	12	-30	14	$+34$	19	11
	14	$+48$	14	-44	20	14
	15	-58	14	$+56$	21	14
	14	-50	16	$+60$	21	14

Из анализа данных таблиц 11, 12 и 13 видно, что значительного влияния форм знаков на точность определения высот не обнаруживается. Если для упрощения выводов принять, что все три эксперимента выполнены с равной точностью, то получим распределение знаков по убывающей точности результатов, как это показано в табл. 14.

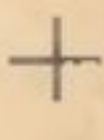
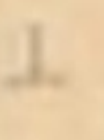
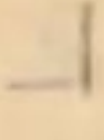
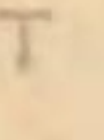
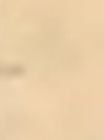
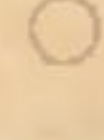
Таблица 13
Ошибки наведения измерительной марки
СД-2 (в микронах) на маркированные знаки
различной формы

Форма знаков	Ошибки					
	m_x	Δ_x	m_y	Δ_y	m_c	m_k
    	± 8	$+24$	± 9	$+38$	± 12	± 8
	7	-23	12	-33	14	9
	9	-37	11	$+44$	14	9
	10	$+34$	14	-52	17	9
	13	-41	13	-39	18	11
Квадрат	12	-35	16	-57	20	7
	12	$+40$	16	-40	20	10
	24	$+63$	16	-40	29	15
	14	-38	27	$+67$	30	30

Приняв точность определения плановых фотограмметрических координат на всех приборах, использованных в эксперименте, равной 0,02 мм получим:

$$m_c = \pm 0,02 \sqrt{2} \approx \pm 0,03 \text{ мм.}$$

Таблица 14
Зависимость точности фотограмметрических измерений
от форм маркировочных знаков

Форма знаков									
m_c (в м)	± 9	± 15	± 15	± 16	± 18	± 19	± 19	± 20	± 22

Анализируя точностные диаграммы (рис. 2, 3, 4) заметим:

а) большая часть ошибок для знака в форме креста не превышает третьей части средней квадратической ошибки определения пла-

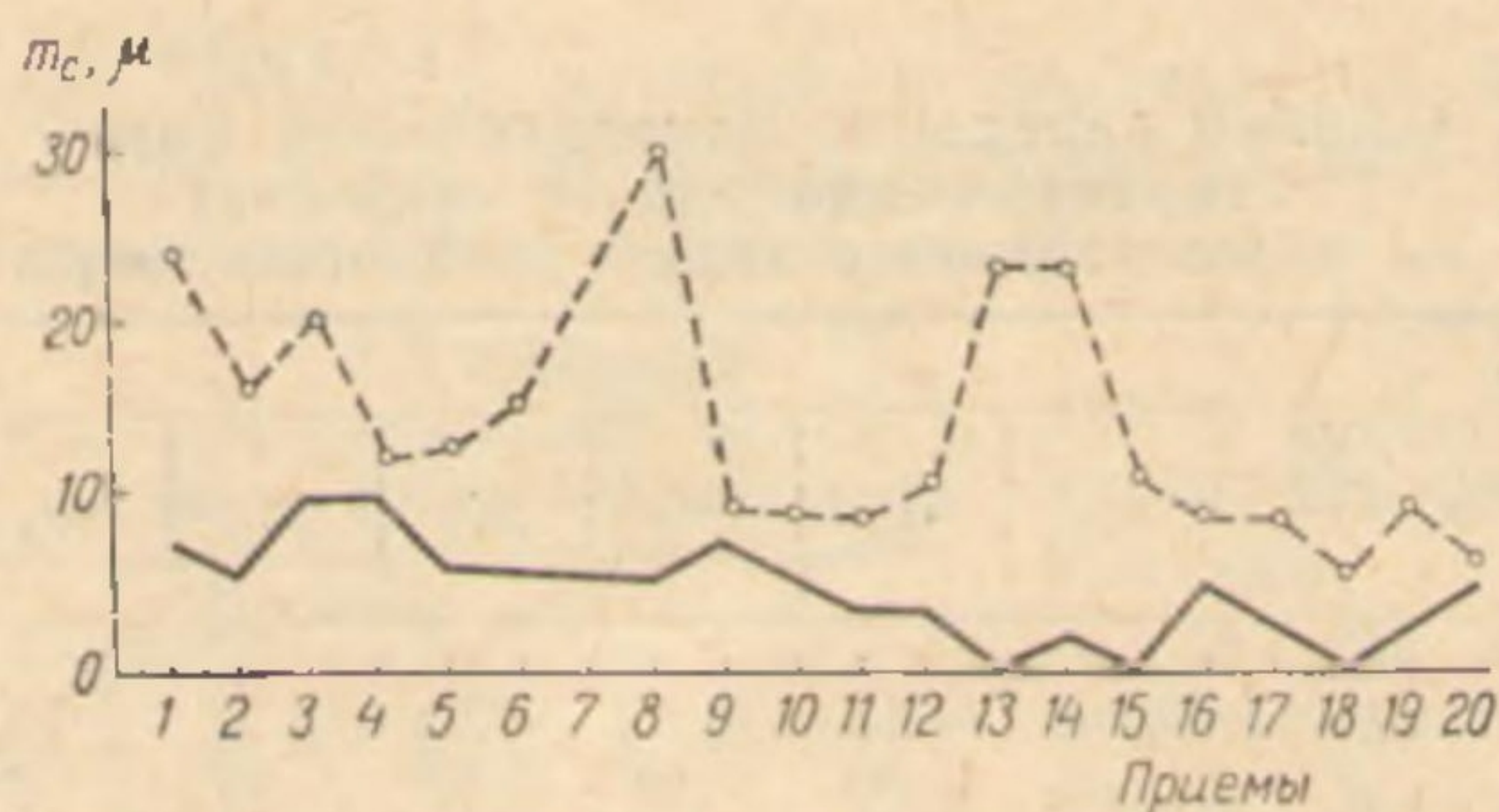


Рис. 2. Зависимость точности измерений на СМ-4 от форм знаков.

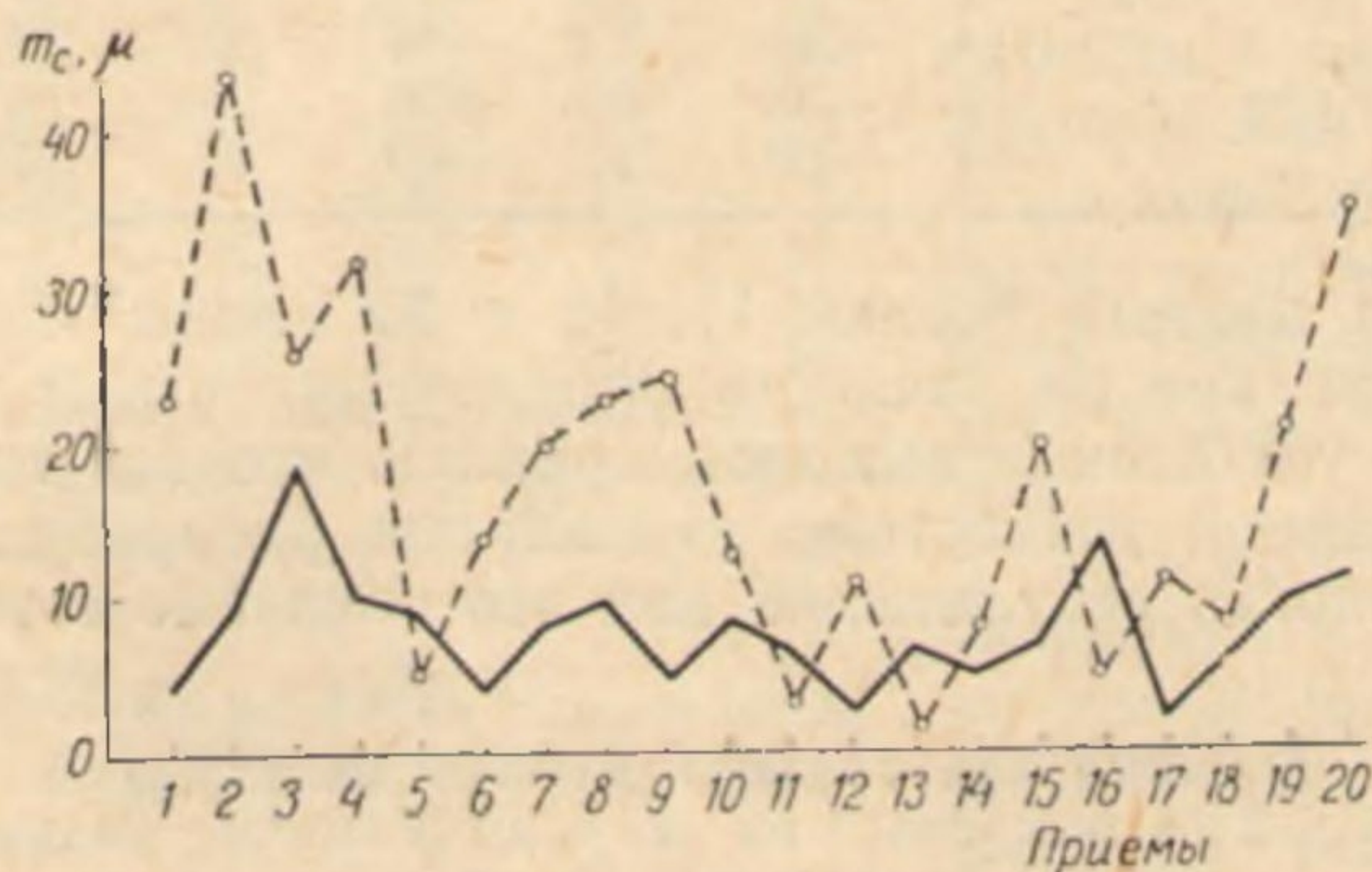


Рис. 3. Зависимость точности измерений на стереокомпараторе от форм знаков.

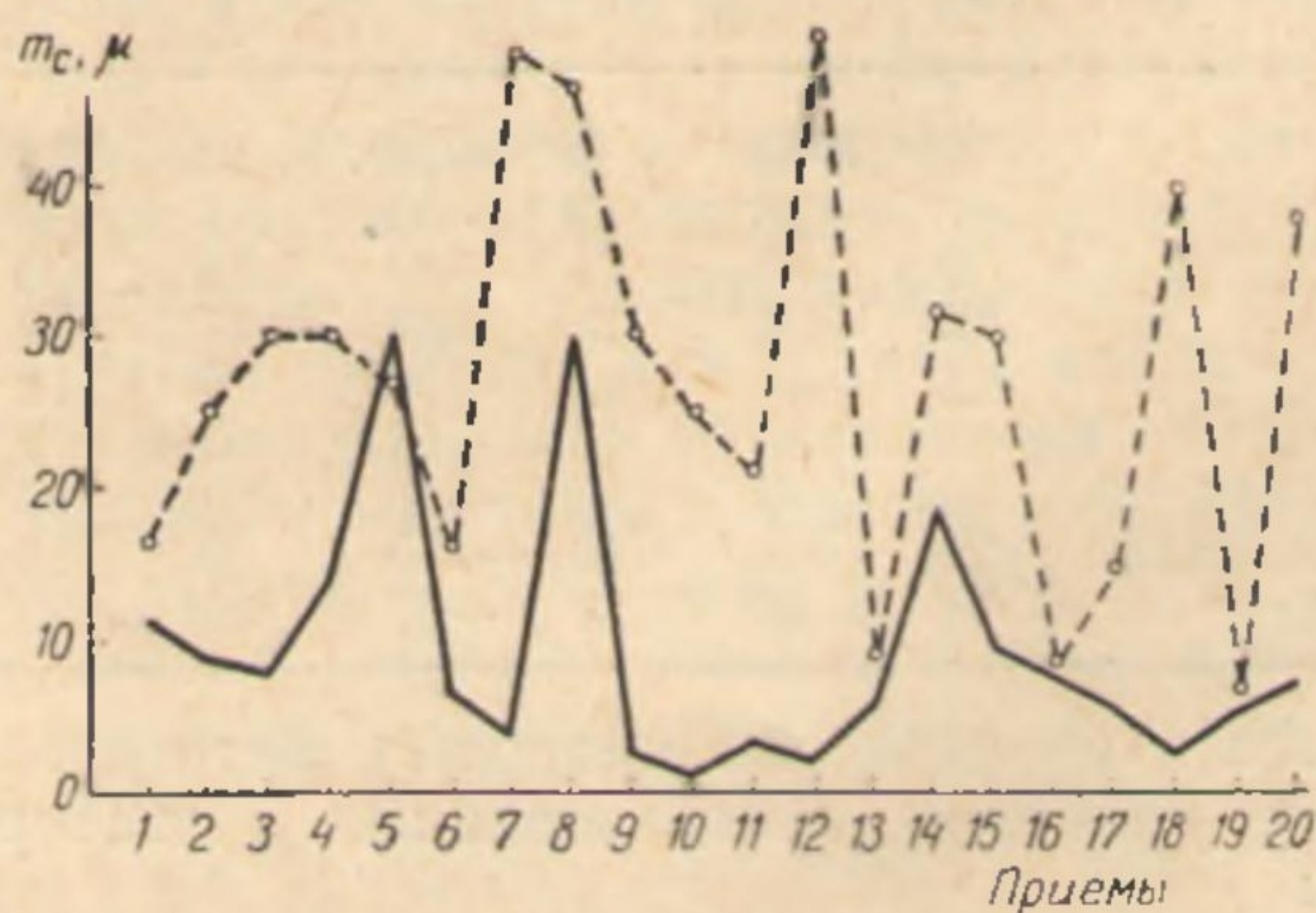


Рис. 4. Зависимость точности измерений на СД-2 от форм знаков.

нового положения знаков и ни одна из ошибок не превосходит средней квадратической ошибки;

б) при использовании знаков в виде круга 15—30% ошибок превосходит среднюю квадратическую, а отдельные ошибки равны полуторной величине средней квадратической ошибки.

Из результатов проведенного эксперимента следует:

1) независимо от формы измерительной марки стереофотограмметрического прибора наибольшую точность измерений можно получить при использовании маркировочных знаков в виде креста;

2) точность измерений при использовании многолучевых знаков выше, чем при использовании знаков квадратной и круглой формы;

3) различное ориентирование одноименных знаков в поле зрения фотограмметрического прибора оказывает незначительное влияние на точность измерений.

ВЫВОДЫ

1. Точность фотограмметрических измерений планового положения опознаков зависит от формы и размеров маркировочных знаков.

2. Размеры и формы маркировочных знаков оказывают незначительное влияние на определение высот опознаков.

3. Оптимальным знаком для открытой местности является крест с размерами в масштабе снимка: в длину (луч) — 0,1 мм; в ширину — 0,02—0,04 мм.

4. В лесной необжитой местности форма и размер вырубki под опознак определяются главным образом условиями опознавания знака на снимках, однако визирную точку вырубki следует обозначать дополнительным знаком в виде креста из расчета обнаружения его при стереоскопическом рассматривании с увеличением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Øverds Oddmund. Sammenheng mellom passpunktstørrelsene og instillingsfeil. «Norsk tidsskr. jordskifte og landmaling 1963, 26, № 3.

Работа поступила
24 ноября 1966 г.