

Маккавеев Александр Федорович

**Курс топографии низшей
геодезии, составленный по
программе военных училищ А.Ф.
Маккавеевым, преподавателем 1-
го Военного Павловского
училища**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
А46

А46 **Александр Федорович М.**
Курс топографии низшей геодезии, составленный по программе военных училищ А.Ф. Маккавеевым, преподавателем 1-го Военного Павловского училища / Маккавеев Александр Федорович – М.: Книга по Требованию, 2023. – 144 с.

ISBN 978-5-519-94836-4

ISBN 978-5-519-94836-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг — не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель — вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания — решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

III

	стр.
§ 43. Подраздѣленіе скатовъ, предложенное Главнымъ Штабомъ . . .	28
§ 44. Видоизмѣненія системы Лемана въ другихъ государствахъ Европы:	
1) въ Австріи, 2) въ Баваріи, 3) въ Пруссіи и 4) во Франціи	28
§ 45. Шкалы штриховъ	29
§ 46. Правила, соблюдаемыя при вычерчиваніи штриховъ	29
§ 47. Связь между горизонталями и штрихами	31
§ 48. Ошибочное изображеніе мѣстности штрихами	31
§ 49. Выраженіе штрихами направленія скатовъ мѣстности	32
§ 50. Опредѣленіе крутости: 1) по направленію штриховъ и 2) по на-	
правленію не совпадающему съ направленіемъ штриховъ	32
§ 51. Выраженіе штрихами формы и всѣхъ видоизмѣненій земной по-	
верхности	33
§ 52. Черченіе профили мѣстности по плану, вычерченному штрихами .	33
§ 53. Опредѣленіе командованія по штрихамъ: 1) графически; 2) по мас-	
штабу высотъ и 3) вычисленіемъ	34
§ 54. Опредѣленіе командованія начала оврага (или лопины) надъ	
устьемъ	36
§ 55. Приблизительная оцѣнка командованія точекъ по штрихамъ . . .	36
§ 56. Недостатки способа изображенія неровностей штрихами	37
§ 57. Сравненіе способовъ изображенія неровностей горизонталями и	
штрихами	37
§ 58. Другіе способы изображенія неровностей: 1) растущевкой или от-	
мывкой, 2) штрихами въ горизонталяхъ и 3) вязаннымъ штрихомъ	38

ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

Изображеніе мѣстныхъ предметовъ и обозначеніе нѣкоторыхъ данныхъ для пониманія плановъ и картъ.

§ 59. Способы изображенія мѣстныхъ предметовъ. Контуры и ихъ отѣ-	
неніе	39
§ 60. Условные знаки для изображенія мѣстныхъ предметовъ. Величина,	
число и начертаніе условныхъ знаковъ	39
§ 61. Правила, соблюдаемыя при вычерчиваніи плановъ и картъ . . .	40
§ 62. Краски, употребляемыя при иллюминировкѣ плановъ и картъ . . .	42
§ 63. Подписи. Сокращеніе подписей	42

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

Назначеніе картъ и плановъ и пользованіе ими.

§ 64. Условія, требуемыя отъ плановъ мѣстности	43
§ 65. Дѣленіе плановъ въ зависимости отъ цѣли	44
§ 66. Дѣленіе картъ въ зависимости отъ масштаба	44
§ 67. Назначеніе плановъ и картъ	45
§ 68. Понятіе объ ориентированіи	45
§ 69. Понятіе о направленіи линій на мѣстности	46
§ 70. Устройство магнитной стрѣлки. Ея склоненіе и наклоненіе	46
§ 71. Магнитный азимутъ и румбъ	47
§ 72. Ориентированіе плана мѣстности: 1) по магнитному меридіану и	
2) по данной линіи	47
§ 73. Опредѣленіе на мѣстности полуденной линіи	48
§ 74. Ориентированіе на мѣстности безъ ея плана	48

§ 75. Польза, извлекаемая изъ плановъ и картъ той же мѣстности, по стр. въ разныхъ масштабахъ	49
§ 76. Копировка плановъ мѣстности. Масштабная линейка	51
§ 77. Измѣреніе поверхности даннаго участка мѣстности по ея плану	51

ОТДѢЛЪ II.

Съемка плана мѣстности.

ГЛАВА ПЯТАЯ.

Элементарныя свѣдѣнія о съемкѣ плана.

§ 78. Понятіе о съемкѣ плана мѣстности. Сущность съемки	53
§ 79. Наименованіе съемокъ въ зависимости отъ требованій	53
§ 80. Способы изображенія точекъ и линій мѣстности	54
§ 81. Совокупность дѣйствій, совершаемыхъ при изображеніи на бумагѣ точекъ мѣстности	54
§ 82. Выборъ и обозначеніе точекъ на мѣстности	54
§ 83. Обозначеніе линій на мѣстности. Различныя случаи вѣшанія линій	55
§ 84. Пособія для измѣренія линій на мѣстности	56
§ 85. Мѣрная цѣпь и ея употребленіе	56
§ 86. Мѣрная веревка. Мѣрный шнуръ	57
§ 87. Измѣреніе линій шагами. Опредѣленіе длины шага	57
§ 88. Измѣреніе разстояній временемъ	58
§ 89. Опредѣленіе разстояній глазомѣромъ	58
§ 90. Опредѣленіе разстояній при пособіи геометрическаго построенія	59
§ 91. Опредѣленіе горизонтальнаго проложенія линій на мѣстности: 1) ватерпасомъ, 2) вычисленіемъ, 3) графически, 4) по масштабу заложений	59
§ 92. Опредѣленіе угла наклоненія линій мѣстности. Эклиметръ простѣйшаго устройства и его употребленіе	60
§ 93. Эклиметръ или высотомѣръ Шмалькальдера и его употребленіе	61
§ 94. Обозначеніе на мѣстности перпендикулярныхъ линій. Эккеръ простѣйшаго устройства. Эккеры: крестообразный, цилиндрическій и призматическій	62
§ 95. Обозначеніе на мѣстности перпендикуляровъ эккеромъ: 1) черезъ точку на линіи и 2) черезъ точку вѣвъ линіи	62
§ 96. Обозначеніе на мѣстности параллельныхъ линій эккеромъ	62
§ 97. Обозначеніе на мѣстности перпендикуляровъ при пособіи цѣпи (или веревки) и кольевъ	63

ГЛАВА ШЕСТАЯ.

Инструментальная (мензульная) съемка.

А) Устройство и употребленіе инструментовъ.

§ 98. Приборы, употребляемые при мензульной съемкѣ	63
§ 99. Составныя части мензулы: планшетъ и штативъ	63
§ 100. Штативъ Мюнхенской мензулы, усовершенствованный Рейсгомомъ	64
§ 101. Штативъ мензулы генерала Стефана	65
§ 102. Уровень. Приведеніе планшета въ горизонтальное положеніе	66
§ 103. Алидада	66

	СТР.
§ 104. Кипрегель	67
§ 105. Кипрегель-высотомѣръ и его употребленіе	67
§ 106. Кипрегель-дальномѣръ и рейка. Дальномѣръ съ постоянными нитями. Дальномѣръ съ подвижными нитями	68
§ 107. Вилка съ отвѣсомъ	70
§ 108. Мензульная буссоль	70
§ 109. Ориентированіе планшета по магнитному меридіану	71
§ 110. Ориентированіе планшета по данной линіи	71
§ 111. Опредѣленіе угла, образуемаго линією съ направленіемъ магнитнаго меридіана	71
§ 112. Обозначеніе на мѣстности линіи, образующей съ магнитнымъ меридіаномъ данный уголъ	72
§ 113. Черченіе на планшетѣ угла, даннаго на мѣстности	72
§ 114. Изображеніе на планшетѣ одной, двухъ и болѣе точекъ мѣстности	72

В) Производство инструментальной съемки.

§ 115. Дѣйствія, совершаемыя при инструментальной съемки	73
§ 116. Выборъ точекъ триангуляціи и базиса	74
§ 117. Составленіе триангуляціи	74
§ 118. Способы изображенія контуръ мѣстныхъ предметовъ: 1) измѣреніемъ съ вѣхи на вѣху; 2) засѣчками; 3) круговымъ визированіемъ (или изъ одной точки стоянія); 4) слѣдованіемъ вдоль контура; 5) по створамъ	76
§ 119. Общее заключеніе относительно способовъ изображенія контуровъ	79
§ 120. Способы нанесенія неровностей мѣстности	79
§ 121. Дѣйствія, совершаемыя при инструментальномъ способѣ нанесенія горизонталей	79
§ 122. Опредѣленіе разности высотъ двухъ точекъ мѣстности: 1) по таблицѣ высотъ; 2) по масштабу высотъ	80
§ 123. Проведеніе горизонталей по высотамъ изображенныхъ точекъ	81
§ 124. Глазномѣрный способъ нанесенія неровностей мѣстности	83
§ 125. Вліяніе масштаба на съемку плана	84

ГЛАВА СЕДЬМАЯ.

Военно-глазომѣрная съемка.

А) Пособія и способы употребляемые при съемкѣ.

§ 126. Понятіе о военно-глазომѣрной съемкѣ	85
§ 127. Отличіе военно-глазომѣрной съемки отъ инструментальной	85
§ 128. Виды военно-глазომѣрной съемки	86
§ 129. Масштабы военно-глазომѣрныхъ съемокъ	86
§ 130. Измѣреніе разстояній при военно-глазომѣрной съемкѣ. Масштабъ шаговъ. Масштабъ времени	86
§ 131. Инструменты для изображенія направленій	87
§ 132. Буссоль Шмалъкальдера и ея употребленіе	88
§ 133. Буссоль Стефана и ея употребленіе	88
§ 134. Сравненіе буссоль Стефана и Шмалъкальдера	89
§ 135. Транспортиръ и его употребленіе	89
§ 136. Нанесеніе на бумагу градусной величины магнитнаго азимута	90
§ 137. Устройство компаса	91

§ 138. Легкая мензула и ея принадлежности. Употребленіе легкой мензулы при съемкѣ плана	91
§ 139. Ориентированіе папки: 1) по магнитному меридіану и 2) по данной линіи (при пособіи карандаша)	92
§ 140. Нанесеніе на папку направленій	92
§ 141. Изображеніе точекъ мѣстности буссолю: 1) промѣромъ и 2) засѣчками	92
§ 142. Изображеніе точекъ мѣстности при пособіи компаса: 1) промѣромъ и 2) засѣчками	93
§ 143. Изображеніе точекъ мѣстности при недостаткѣ инструментовъ	94
§ 144. Нанесеніе контуровъ мѣстныхъ предметовъ при военно-глазоуѣрной съемкѣ	94
§ 145. Нанесеніе неровностей при военно-глазоуѣрной съемкѣ	94
§ 146. Повѣрка изображенныхъ на бумагѣ направленій и точекъ мѣстности при военно-глазоуѣрной съемкѣ	94
§ 147. Исправленіе погрѣшностей въ изображеніи точекъ и линій при военно-глазоуѣрной съемкѣ	95

В) Производство военно-глазоуѣрной съемки.

§ 148. Обстоятельства, оказывающія вліяніе на производство военно-глазоуѣрной съемки	96
§ 149. Вліяніе на съемку рода употребляемыхъ инструментовъ	96
§ 150. Вліяніе на съемку положенія, въ которомъ находится съемщикъ	97
§ 151. Съемка участка мѣстности пѣшкомъ	97
§ 152. Съемка участка мѣстности верхомъ	99
§ 153. Пополненіе существующихъ картъ	99
§ 154. Вліяніе инструкцій на характеръ и результаты военно-глазоуѣрной съемки	100
§ 155. Производство рекогносцировокъ	100
§ 156. Маршрутная съемка	101
§ 157. Съемка для расположенія войскъ: на позиціи, для боя, отдыха, по квартирамъ и лагеремъ	103
§ 158. Важнѣйшія свѣдѣнія о мѣстныхъ предметахъ, рекогносцируемыхъ въ военное время: 1) о желѣзныхъ дорогахъ; 2) о дорогахъ обыкновенныхъ; 3) о заселенныхъ пунктахъ; 4) объ отдѣльномъ зданіи; 5) о горныхъ проходахъ; 6) о мостахъ; 7) броды; 8) плотины и гати; 9) рѣки, ручьи и каналы; 10) болота и тоща мѣста; 11) родники и колодцы; 12) наводненіе; 13) лѣса, роши, кустарники, парки и сады; 14) мелкіе мѣстные предметы; и 15) случайно встрѣчающіеся на мѣстности предметы	104
§ 159. О военно-топографической запискѣ	107
§ 160. Вліяніе срока окончанія съемки на ея результаты	107
§ 161. Вліяніе доступности участка на результаты военно-глазоуѣрной съемки	108
§ 162. Вычерчиваніе военного кроки	108

ПРИЛОЖЕНІЯ КЪ КУРСУ ТОПОГРАФІИ.

стр.

№ 1. Нѣсколько примѣровъ, подтверждающихъ значеніе мѣстности въ военное время: 1) вліяніе свойствъ грунта; 2) вліяніе характера мѣстности; и 3) вліяніе предметовъ, даже случайно встрѣчающихся на мѣстности . . .	113
№ 2. Краски, употребляемыя при иллюминировкѣ плановъ	114
№ 3. Таблица заложенія покатостей	118
№ 4. Таблица высотъ	119
№ 5. Таблица высотъ для изображенія горизонталей при пособіи кипрегеля-дальномѣра	120
№ 6. Повѣрка ватерпаса	122
№ 7. Повѣрка эккера	122
№ 8. Повѣрка уровня	122
№ 9. Повѣрка алидады	122
№ 10. Повѣрка кипрегеля	123
№ 11. Ноніусъ или верньеръ	123
№ 12. Повѣрка кипрегеля-высотомѣра. Опредѣленіе мѣста нуля	124
№ 13. Повѣрка мензульной буссоли	125
№ 14. Повѣрка буссолей Шмалькальдера и Стефана	126
№ 15. Маршрутная записка дороги изъ Лувенъ въ Аэршотъ	127



О П Е Ч А Т К И.

<i>Страница.</i>	<i>Строка.</i>	<i>Напечатано:</i>	<i>Следуетъ:</i>
10	2 снизу	саженей	частей
16	8 сверху	Фиг. 24	Фиг. 22
26	16 —	промежку	промежутку
26	27 —	Фиг. 29	Фиг. 32.
29	11 —	5-хъ разрядовъ	4-хъ разрядовъ
30	6 —	ттрихн	лтрихн
34	11 —	в'	в
39	1 снизу	(Таб. XVI)	(Табл. XVII)
64	13 —	стержень z	стержень x
		гайка x	гайка v.
47	21 сверху	Фиг. 37	Фиг. 36
56	2 —	СВ	сВ
64	1 —	ориентированіа	ориентированіи
69	24 —	о'п	О'п.
77	26 —	В, С, D, E, F	В, С, D, E, L
89	2 —	глазной Н.	глазной F
93	19 снизу	направленіе AC	направление BC.
94	16 —	величину	величину
107	4 —	(Табл. XVII)	(Табл. XVI)
109	1 —	(Таб. XVII)	(Таб. XVI)

ПРОГРАММА КУРСА ТОПОГРАФИИ.

Введение.

Общія понятія о значеніи мѣстности въ военномъ отношеніи, о способахъ ея изображенія на бумагѣ, о планахъ и картахъ.

ОТДѢЛЪ I.

Свѣдѣнія, необходимыя для чтенія плановъ и картъ мѣстности.

Понятіе о масштабѣ. Составленіе масштабныхъ чертежей и употребленіе ихъ при пользованіи русскими и иностранными планами и картами.

Наименованіе различныхъ видоизмѣненій земной поверхности и условные знаки для ихъ изображенія на бумагѣ.

Выраженіе горизонталями высоты точекъ мѣстности, направленія и крутизны скатовъ и всѣхъ видоизмѣненій земной поверхности. Черченіе профили по горизонталямъ. Недостатки горизонталей.

Выраженіе штрихами направленія и крутизны скатовъ, всѣхъ видоизмѣненій земной поверхности и командованія одной точки мѣстности надъ другою. Черченіе профили по штрихамъ. Сравненіе горизонталей и штриховъ.

Изображеніе неровностей растушевкой или отмывкой и визанымъ штрихомъ.

Способы изображенія мѣстныхъ предметовъ.

Различнаго рода планы и карты мѣстности.

Оріентированіе на мѣстности по ея плану и безъ онаго.

Копировка плана. Измѣреніе площади даннаго участка по его плану.

ОТДѢЛЪ II.

Съемка плана мѣстности.

Сущность съемки. Выборъ и обозначеніе точекъ и линій на мѣстности. Измѣреніе линіи на мѣстности и опредѣленіе ея горизонтальнаго проложенія. Обозначеніе на мѣстности перпендикулярныхъ и параллельныхъ линій.

Устройство мензулы съ ея принадлежностями и ея примѣненіе къ инструментальной съемкѣ.

Составленіе треугольничіи и способы нанесенія контуръ мѣстныхъ предметовъ: 1) измѣреніемъ съ вѣхи на вѣху, 2) засѣчками, 3) круговымъ визированіемъ (или изъ одной точки стоянія), 4) слѣдованіемъ вдоль контура и 5) по створамъ.

Нанесеніе неровностей по разностямъ высотъ точекъ мѣстности и на глазъ.

Понятіе о военно-глазомѣрной съемкѣ. Виды и масштабы военно-глазомѣрныхъ съемокъ.

Способы измѣренія и нанесенія на бумагу линій и угловъ при военно-глазомѣрной съемкѣ.

Нанесеніе контуръ и неровностей при военно-глазомѣрной съемкѣ.

Производство военно-глазомѣрной съемки пѣшкомъ и верхомъ.

Пополненіе существующихъ картъ.

Производство рекогносцировокъ. Маршрутная съемка.

Съемка для расположенія войскъ на позиціи, для боя, для отдыха, по квартирамъ и лагеремъ.

О военно-топографической запискѣ.

Вычерчиваніе военнаго кроки (крокировка).

КУРСЪ ТОПОГРАФІИ

(НИЗШЕЙ ГЕОДЕЗИИ).

ВВЕДЕНІЕ.

§ 1. Дѣятельность войскъ обнаруживается въ *маршахъ, бою и отдыхѣ*. *Вліяніе мѣстности на рас- положеніе, дви- женіе и дѣй- ствія войскъ.* Въ какомъ бы положеніи войска ни находились, всѣ ихъ дѣйствія под- чиняются мѣстности. *При движеніи* мѣстность можетъ способствовать или препятствовать переходу войскъ изъ одного пункта въ другой; отъ мѣстности зависитъ время движенія и родъ строя, въ которомъ войска могутъ передвигаться. Если войска находятся *въ бою*, то отъ мѣстности зависитъ возможность скрытаго расположенія войскъ нашихъ или непріятельскихъ, возможность видѣть большія части войскъ, управлять ими, удерживать ихъ во взаимной связи и скрытно придвигать наши войска къ непріятелю. Отъ мѣстности зависитъ безопасность войскъ отъ непріятельскихъ выстрѣловъ ружейныхъ и пушечныхъ, а также дѣйствительность нашихъ выстрѣловъ по непріятелю, возможность въ каждый моментъ сосредоточить въ любомъ пунктѣ занятой позиціи требуемое количество войскъ. Если войска находятся *на отдыхѣ*, то отъ мѣстности зависитъ удобство расположенія и продовольствія войскъ, а также безопасность ихъ отъ нечаянныхъ нападеній непріятеля ¹⁾).

§ 2. Средствами для полученія свѣдѣній о мѣстности служатъ: лич- ный осмотръ и чертежи мѣстности съ ея описаніемъ. Личный осмотръ, *Средства для полученія свѣдѣній о мѣстности: личный осмотръ.* представляетъ наилучшій способъ для ознакомленія съ мѣстностью; но подобное средство принадлежитъ отдѣльной личности, а если участокъ великъ, то признается неудовлетворительнымъ. Трудно запомнить всѣ свойства мѣстности и мѣстныхъ предметовъ, на ней находящихся, по еще труднѣе устно передать о мѣстности другому лицу, какъ напримѣръ начальнику, который долженъ дѣлать распоряженія въ зависимости отъ полученныхъ свѣдѣній. Самому же начальнику подробно осмотрѣть мѣстность не всегда возможно.

¹⁾ См. приложение № 1.

*Чертежи и
описание мѣст-
ности.*

Чертежи мѣстности, называемые *планами и картами*, изображаютъ наружный видъ и нѣкоторые свойства даннаго участка, а въ *описаніи мѣстности*, называемомъ иногда *топографическою запискою*, излагаются такія свѣдѣнія о мѣстности, которыя не могутъ быть выражены чертежемъ, какъ напр.: степень проходимости болота, свойства дороги, крутизна подъёмовъ и спусковъ, свойства брода и т. п.

Въ военное время чертежъ мѣстности съ дополнительною къ нему топографическою запискою имѣетъ большее преимущество передъ подробнымъ описаніемъ того же участка, потому что: знакомство съ мѣстностью по ея подробному описанію требуетъ много времени, которое слишкомъ дорого на войнѣ, записка не имѣетъ наглядности чертежа и наконецъ чертежъ легче удерживается памятью.

*Необходи-
мость уметь
читать планъ
и оцѣнить съ-
ему мѣстности*

§ 3. Всѣ предварительныя военныя соображенія дѣлаются по плану или картѣ, а потому уметь пользоваться ими необходимо для каждаго военнаго.

Читать планъ или карту значить, глядя на нихъ, представлять себѣ изображенную мѣстность также ясно и отчетливо, какъ будто она въ дѣйствительности находилась предъ нашими глазами.

Въ военное время не всегда имѣется подъ рукою планъ или карта требуемой мѣстности, а потому каждый военный долженъ знать *съему*, то есть совокупность дѣйствій, совершаемыхъ при изображеніи мѣстности на бумагѣ. Знаніе съеми необходимо и тогда, когда имѣются заблаговременно составленныя карты и планы, которые однако не могутъ удовлетворить въ данномъ случаѣ, потому что устарѣли или составлены въ мелко́мъ масштабѣ, такъ что требуютъ исправленія или пополненія.

*Предмета Гео-
дезіи и ея раз-
дѣленіе.*

§ 4. Наука, занимающаяся излѣдованіемъ фигуры земли, ея величины и излагающая правила для изображенія ея поверхности на бумагѣ называется *Геодезіей*. Геодезія раздѣляется: на *Высшую* и *Низшую* или *Топографію*.

*Высшая Гео-
дезія.*

Высшая Геодезія излагаетъ правила изображенія на бумагѣ большихъ пространствъ земной поверхности, принимая въ соображеніе сфероидальный видъ земли, такъ что за кратчайшія разстоянія между точками принимаются не прямыя линіи, а дуги большихъ круговъ.

*Низшая Гео-
дезія. (Топо-
графія).*

*Низшая Геодезія или Топографія*¹⁾ излагаетъ правила изображенія на бумагѣ небольшихъ пространствъ земной поверхности, причемъ кривизна ея не принимается въ соображеніе²⁾.

¹⁾ Слово Топографія происходитъ отъ греческаго *τοπος* (мѣстность) и *γραφω* (пишу, рисую, изображаю). Слѣдовательно Топографія въ переводѣ будетъ—«описание мѣстности».

²⁾ При изображеніи небольшого участка, кривизна земной поверхности не имѣетъ значенія, въ чемъ можно убѣдиться, сдѣлавъ слѣдующее разсужденіе. Предположимъ А, С и В (таб. I фиг. 1) точки земной поверхности, изображенной дугою MN, О центръ земли, АО и ВО земныя радіусы, D и F проекціи точекъ А и В на горизонтальной плоскости. Если $\angle ACB = 1^\circ$, то $DC - AC < DC - AE$, или $DC - AC < \text{tang. } 30' - \sin 30'$. При земномъ радіусѣ въ 5982,6 верстъ найдемъ, что $DC - AC < 0,98$ саж., а слѣдовательно $DF - ACB < 1,96$ саж. Эта разность столь незначительна, что при двухсотенномъ масштабѣ не выражается на бумагѣ, а потому ею можно пренебречь и дугу ACB, соответствующую углу въ 1° на чер-