

**Петр Смыслов**

**Репсольдов круг.  
Хронометры.  
Хронометрическая  
экспедиция 1859 г**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 93  
ББК 63.3  
П30

П30 **Петр Смыслов**  
Репсольдов круг. Хронометры. Хронометрическая экспедиция 1859 г / Петр  
Смыслов – М.: Книга по Требованию, 2019. – 276 с.

**ISBN 978-5-518-08361-5**

**ISBN 978-5-518-08361-5**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2019

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2019

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.



Серия Книжный Ренессанс

[www.samizday.ru/reprint](http://www.samizday.ru/reprint)



# ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Страницы.
Исторический очеркъ хронометрической экспедиціи 1859 г.....	1 — 6

## I.

### Формальнѣе и изслѣдованіе рессальдова вертикальнаго круга:

a. Общее устройство.....	6 — 9
b. Микроскопы.....	9 — 11
c. Поверхни микроскоповъ.....	11 — 13
d. Отсчеты на верт. кругѣ и приведеніе ихъ въ градусную величину.....	13 — 17
e. Изслѣдованіе вертикальнаго круга:	
1. и 2. Изслѣдованіе погрѣшностей, происходящихъ въ отсчетахъ отъ неправильной формы нибѣ- зонъ микрометрическихъ винтовъ микроскоповъ и ошибокъ введеній подающихъ винтовъ.....	19 — 32
3. Изслѣдованіе случайныхъ погрѣшностей въ дѣлкахъ лимба.....	32 — 39
4. Изслѣдованіе уровня надъ микроскопами.....	39 — 41
5. и 6. Общее изслѣдованіе точности инструмента посредствомъ опредѣленія широты Пулковы. Выводъ изъ этихъ наблюденій гнутія инструмента.....	41 — 49
7. Сравненіе поправокъ часовъ, одновременно наблюденныхъ пулковскихъ большихъ шоссажимыхъ инструментамъ и вертикальнымъ кругомъ. Опредѣленіе личныхъ уравненій.....	49 — 53

## II.

### Хронометры и шгъ качества.

<u>Извѣстѣніе мастера хронометровъ. Опредѣленія и случайныя причины несправильностей въ ходахъ хронометровъ.....</u>	<u>53 — 54</u>
<u>Измѣненія ходовъ хронометровъ отъ наклонности ихъ балансовъ, перегибъ давленія воздуха и магнетизма.....</u>	<u>54 — 57</u>
<u>Постепенныя перегибы ходовъ хронометровъ и формулы для вычисленія въ такомъ случаѣ ихъ поправокъ.....</u>	<u>57 — 63</u>
<u>Перегибы ходовъ хронометровъ отъ вліянія температуры и формула для выраженія этихъ перегибъ.....</u>	<u>62 — 65</u>
<u>Изслѣдованіе и вычисленіе коэффициентовъ компенсаціи хронометровъ.....</u>	<u>65 — 69</u>
<u>Законъ увеличенія погрѣшностей вычисленныхъ по экстраполяціи поправокъ хронометровъ зави- симо отъ времени. Стоичная погрѣшность. Отношеніе экстраполяціи къ интерполяціи. Обра- щеніе съ хронометрами.....</u>	<u>69 — 73</u>

## III.

### Барометры, дорожная укладка инструментовъ, устройство экипажа для путешествій, перевозный погѣ.

<u>Устройство барометра Брауера и укладка его въ дорогу.....</u>	<u>74 — 75</u>
<u>Качественныя барометрическія трубки.....</u>	<u>76</u>

	Страницы.
Возможность приближенного вывода из барометрических наблюдений относительных высот и мест, определенных хронометрическими экспедициями .....	76 — 77
Дорожная укладка инструментов, ашины для перевозки хронометров, экипажи для путешествий, перевозный полк .....	77 — 79

IV.

**Производство наблюдений и формулы для их вычисления.**

<u>Выбор мест для наблюдений, утверждение тутъ стоаба, установка инструментов</u> .....	80 — 81
<u>Определение места меридиана на кругъ искателей. Прииъру</u> .....	81 — 88
<u>Формула для вычисления приближенного места неизвестной звъзды, наблюденой близъ первого вертикала. Прииъру</u> .....	88 — 86
<u>Методы и порядокъ наблюдений. Главонърные планы окрестностей определенныхъ местъ</u> .....	86 — 87
<u>Возможность определения магнитныхъ меридиановъ местъ репосадоныхъ кругомъ</u> .....	87
<u>Выводъ места зенита на инструментъ изъ наблюдений времени и широты</u> .....	88
<u>Вычисление приближенныхъ места зенита, широты и поправки хронометра изъ четырехъ близъ-меридианыхъ высотъ звъздъ</u> .....	88 — 90
<u>Формулы для вычисления времени и широты</u> .....	90 — 92
<u>Дифференциальная поправка времени отъ неистно принятой широты, и обратно</u> .....	92
<u>Таблицы, употребляемыя для вычисления результатовъ наблюдений</u> .....	92 — 94
<u>Поправка противъ Nautical Almanac 1839 г. наблюденныхъ изъ экспедиции прямыхъ восхождений звъздъ и число сдъланныхъ наблюдений каждой изъ нихъ. Въроятныя ошибки местъ звъздъ</u> .....	94 — 95
<u>Формула для вычисления минуты изъ наблюдений Полярной</u> .....	95

V.

**Вычисление поправки звъзданаго хронометра.**

<u>Омеченія. Подробный прииъру вычисления поправки хронометра</u> .....	96 — 97
<u>Копія съ полевого журнала наблюдений времени и результаты его вычислений во всъхъ основныхъ и определенныхъ пунктахъ</u> .....	98 — 126
<u>Дифотіе неравноиърности хода хронометра на результаты</u> .....	127 — 131
<u>Исправленіе вычисленныхъ поправокъ отъ влияния гнущія инструмента и исключеніе изъ результатовъ абсолютнаго хода хронометра. Таблица окончательныхъ поправокъ звъзданаго хронометра во всъхъ пунктахъ</u> .....	131 — 138
<u>Въроятная погръишность окончательныхъ поправокъ за хронометра</u> .....	134 — 135
<u>Средняя въроятная погръишность одного опредъленія времени вертикальными кругомъ</u> .....	135 — 136

VI.

**Вычисленіе широты.**

<u>Подробный прииъру вычисления широты</u> .....	138 — 139
<u>Копія съ полевого журнала наблюдений широты и результаты ихъ вычислений во всъхъ опредъленныхъ пунктахъ</u> .....	140 — 153
<u>Исправленіе вычисленныхъ широтъ отъ влияния гнущія. Таблица всъхъ опредъленныхъ широтъ</u> .....	154 — 155
<u>Средняя въроятная ошибка опредъленныхъ широтъ</u> .....	155 — 156

VII.

**Выходъ долготы.**

<u>Опредъленіе разности долготъ посредствомъ перевозки хронометровъ</u> .....	157 — 158
<u>Сущность способа хронометрическихъ опредълений разностей долготъ. Рейсъ. Три формулы для вывода долготъ экстраполяціей и интерполяціей. Основное и исправительное вычисленіе долготы</u> .....	158 — 160

<u>Принятые догадки основаных пунктовъ для хронометрической экспедиціи 1869 года. Таблица сдѣланныхъ резовъ съ хронометрами для получения долготъ опредѣленныхъ пунктовъ, и для контрольнаго вычисленія долготъ основаныхъ пунктовъ.....</u>	160 — 163
--	-----------

*Основное вычисленіе долготъ.*

<u>Когда съ помянутаго журнала сравненій всѣхъ хронометровъ посредствомъ 13-й болѣевики выводъ разностей между ними и каждыя другія средняго хронометровъ въ моменты опредѣленія времени на звѣздномъ хронометрѣ.....</u>	166 — 173
<u>Омнѣнія. Прихѣвъ вычисленія поправокъ всѣхъ хронометровъ въ главномъ основномъ пунктѣ Пулковѣ.....</u>	174
<u>Таблица переведенныхъ на Пулковое поправокъ всѣхъ хронометровъ въ основаныхъ пунктахъ....</u>	175
<u>Прихѣвъ вычисленія долготы перваго опредѣленнаго пункта.....</u>	176
<u>Поправки хронометровъ во всѣхъ остальныхъ пунктахъ и ихъ относительныя долготы, полученные по каждому хронометру.....</u>	177 — 178
<u>Относительныя долготы по каждому хронометру основаныхъ пунктовъ.....</u>	180

*Исправленіе долготъ, полученныхъ по основному вычисленію.*

<u>а) Исправленіе долготъ, выведенныхъ по интерполяціи и экстраполяціи, отъ вліяній на ходы хронометровъ температуры, при употребленіи некомпенсованнаго хронометра.....</u>	181 — 186
<u>Исправленіе долготъ отъ вліянія температуры, когда она, по неимѣнію некомпенсованнаго хронометра, отсчитывалась только по термометру. Выводъ коэффициентовъ компенсаціи хронометровъ изъ путевого ихъ хода.....</u>	186 — 189
<u>Прихѣвъ сильнаго вліянія температуры на долготы.....</u>	188 — 189
<u>Путевыя сравненія некомпенсованнаго и компенсованнаго хронометровъ и выводъ изъ того коэффициентовъ вліянія на долготы и ихъ суточные ходы температуры.....</u>	189 — 193
<u>Прихѣвъ вычисленія поправки долготы отъ вліянія температуры.....</u>	196 — 194
<u>б) Вліяніе на долготы послѣдовательной переимѣнности ходовъ хронометровъ. Исправленіе отъ того долготъ, выведенныхъ по интерполяціи и экстраполяціи, а также когда сдѣлано было вѣроятно опредѣленій долготы того же мѣста.....</u>	194 — 197
<u>Исправленіе отъ вліянія температуры суточныхъ ходовъ хронометровъ для вывода существующей въ нихъ послѣдовательной переимѣнности. Исправленіе отъ такой переимѣнности долготъ....</u>	197 — 208
<u>Общее выраженіе долготы, выведенной по интеръ- и экстра-поляціи, съ исправленіемъ отъ вліяній температуры и послѣдовательной переимѣнности ходовъ. Таблица всѣхъ опредѣленныхъ долготъ и ихъ поправокъ отъ этихъ вліяній.....</u>	204 — 210
<u>Важность выводить хронометрическія долготы начертательно (Прилѣжаніе).....</u>	211 — 212
<u>с) Опредѣленіе относительныхъ вѣсовъ хронометровъ. Значеніе вѣсовъ хронометровъ. Произвольная единица вѣса. Опредѣленіе вѣсовъ на мѣстѣ и въ путешествіяхъ. Опыты получить отъ введенія вѣсовъ худшіе результаты.....</u>	212 — 215
<u>Опредѣленіе относительныхъ вѣсовъ хронометровъ по суточнымъ ихъ сравненіямъ между собою. Таблица вычисленій по этому способу вѣсовъ для экспедиціи 1869 г.....</u>	215 — 219
<u>Опредѣленіе относительныхъ вѣсовъ хронометровъ по согласію давнѣшихъ или долготъ. Окончательно принятыя для экспедиціи 1869 г. вѣсы. Въ какихъ случаяхъ выгодно употреблять тотъ и другой способъ вывода вѣсовъ.....</u>	219 — 222
<u>Причины, отъ которыхъ зависятъ точность хронометрическихъ долготъ. Выразеніе вѣроятныхъ ошибокъ долготъ: а) зависимо отъ погрѣшностей наблюденій времени, б) зависимо отъ погрѣшностей долготъ основныя пункты, в) введенныхъ по интеръ- и экстра-поляціи, когда было одно опредѣленіе времени въ промежуточномъ пунктѣ и когда въ немъ было два опредѣленія. Отношеніе полученной въ послѣднемъ случаѣ нормальной погрѣшности къ суточной погрѣшности. Сравненіе относительной точности выводовъ долготы по тремъ способамъ.....</u>	222 — 229
<u>Выраженія вѣроятныхъ ошибокъ долготъ опредѣленныхъ пунктовъ, когда долготы основныя пунктовъ отъ главнаго сама подвержены ошибкамъ.....</u>	229 — 230

	Страницы.
Вывод окончательных долготъ съ ихъ вѣроятными ошибками Новой Ладогы и Талиева. Таблица всѣхъ опредѣленныхъ долготъ .....	280 — 282
Сравненіе истинныхъ и вычисленныхъ долготъ основныхъ пунктовъ и истинныхъ и вѣроятныхъ ихъ ошибокъ .....	283
Выводъ средней величины суточной погрѣшности по известнымъ истиннымъ ошибкамъ вычисленныхъ долготъ основныхъ пунктовъ. Таблица ожидаемой погрѣшности при переносѣ времени на доски хронометра .....	288 — 284
Приведеніе всѣхъ наблюденій къ постояннымъ точкамъ .....	286
Таблица окончательныхъ величинъ всѣхъ опредѣленныхъ широтъ и долготъ съ ихъ вѣроятными погрѣшностями .....	296
Отклоненіе отвѣсной линіи въ Новой Ладогѣ .....	297
Логарифмы длины 1" по широтѣ и 1" по долготѣ въ русскихъ футахъ .....	298 — 299



## Историческій очеркъ хронометрической экспедиціи 1859 года.

Астрономическія и геодезическія работы, произведенныя до 1859 года Военно-топографическимъ депо въ Новгородской и С. Петербургской губерніяхъ для получения основныхъ пунктовъ для топографическихъ съемокъ, покрывали собою восточную и южную части первой и почти всю вторую, кромѣ пограничной между обѣими губерніями мѣстности. Оставшесся за тѣмъ безъ пунктовъ пространство, въ частяхъ уѣздовъ Тихвинскаго, Боровичскаго, Новгородскаго, Лужскаго, Шлиссельбургскаго, Царскосельскаго и Новолодожскаго, содержало въ себѣ около 30 т. кв. версть.

Этотъ пробѣлъ, по Высочайше утвержденному проекту Военно-топографическаго депо, рѣшено заполнить астрономическими пунктами, для чего въ 1859 году снаряжена хронометрическая экспедиція.

Въ инструкціи, составленной академикомъ О. В. Струве, для назначеннаго въ экспедицію астронома, указаны слѣдующія дѣла проектированныхъ географическихъ опредѣленій:

1) Они должны, вмѣстѣ съ прежними геодезическими и астрономическими работами, служить основою для топографическихъ съемокъ обѣихъ губерній.

2) На основаніи ихъ должны быть исправлены сдѣланныя въ 1848 году опредѣленія долготъ въ Новгородской губерніи <sup>1)</sup>.

3) По близости мѣста работъ къ Пулковской обсерваторіи, воспользоваться ими для упражненія въ географическихъ опредѣленіяхъ двухъ офицеровъ корпуса топографовъ, слушавшихъ тогда на обсерваторіи курсъ практической астрономіи <sup>2)</sup>.

---

1) Долготы некоторыхъ изъ астрономическихъ пунктовъ 1848 года, по причинѣ дурныхъ дорогъ, а частію и несовершенства тогдашнихъ способовъ опредѣленій и низкой температуры въ некоторыхъ рѣчьяхъ, при такой хрон. опредѣленія долготъ вообще бывають не надежны, не представляютъ точности, достигаемой подобными работами въ настоящее время; поэтому В. т. д. намѣревался въ 1860 году приступить къ топографической съемкѣ Новгородской губерніи, сочло нужнымъ по возможности исправить опредѣленія 48 года.

2) Этотъ, отчасти учебный, характеръ работъ заставлялъ въ работѣ ихъ выключить Пулково, чрезъ что давъ была возможность воспользоваться ими обѣимъ офицерамъ попеременно, потому-что въ загроможденной инструментами экипажѣ могли помѣститься только два лица, а на поѣздкѣ изъ двухъ экипажей не было средствъ—такъ какъ на практическія занятія отпускаются суммы только для тѣхъ изъ офицеровъ, слушающихъ курсъ при обсерваторіи, которые вступили туда изъ Академіи генеральнаго штаба.

Для достижения этих целей, предназначено въ объѣхъ губернійкь опредѣлять шпорты, долготы и направленія меридіановъ 15 пунктовъ, расположенныхъ по возможности равномерно на пространствѣ означенной выше мѣстности, и связать ихъ съ прежними геодезическими и астрономическими работами. Всѣ наблюденія должны были дѣлаться переносимымъ вертикальнымъ кругомъ Репсолда, опредѣляя долготы по перевозкѣ 12 хронометровъ.

По распоряженію г. директора Военно-топографическаго депо, производство экспедиціи возложено на меня, съ тѣмъ чтобы по-очередно находились со мною для помощи при наблюденіяхъ и для приобрѣтенія въ нихъ навыка офицеры корпуса топографовъ гг. Большевъ 2 и Дмитріевъ 2. Для прислуги при работахъ къ вамъ назначенъ былъ одинъ рядовой.

Экспедиція произведена на суммы Военно-топографическаго депо. Николаевская главная обсерваторія съ своей стороны снабдила ее всеми потребными для работъ инструментами и хронометрами. Эти снаряды были:

- 1) Вертикальный кругъ Репсолда со штативомъ работы Брауэра.
- 2) 12 боксъ-хронометровъ: Kewels 1297\* (звѣздный), 1290, Frodham 3110. 3145, 3112, 3134, 3144, 3099, 3141, 3107, 3131 и Dent 2022 (безъ компенсаціи).
- 3) Два барометра работы Брауэра.
- 4) Буссоль Шмалькальдера.

Для перѣздовъ экспедиціи былъ употребленъ принадлежавшій Генеральному штабу особаго устройства экипажъ, въ который удобно помѣщались всѣ снаряды.

Предъ отъѣздомъ на работы всѣ назначенныя на нихъ снаряды были испытаны и опредѣлены лучшія уравненія между мною и гг. Большевымъ и Дмитріевымъ.

Перѣзды между опредѣляемыми мѣстами начались  $\frac{1}{8}$  Іюля и окончились  $\frac{3}{4}$  Іюля. Основными пунктами для опредѣленія долготъ служили:

- 1) Пулково . .
- 2) Луга . . . . .
- 3) Новгородъ }
- 4) Новая Ладога. Долгота отъ Пулкова опредѣлена триангуляціей, больш. хрон. экспедиціей 1857 г. и нынѣшнею экспедиціей.
- 5) Боровичи . . — триангуляціей.
- 6) Тихвинъ . . . . . опредѣленъ 3 раза нынѣшнею экспедиціей.

Кромѣ городовъ Н. Ладоги и Тихвина, семью перѣздами (рейсами) между основными пунктами опредѣлены слѣдующія мѣста:

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| Село Сласское Орлино . . . . . | С. П. Б. губ. Царскос. уѣзда |
| Село Каменные Поляны . . . . . | Новгор. " " "                |
| Якъ Сласская Полѣсть . . . . . | " " " "                      |
| Село Корovyя Ручьи . . . . .   | " " " "                      |
| Село Замостье . . . . .        | " " " "                      |

Село Успенское.....	С. П. Б. губ.	Шлиссельб. уѣзда.
Дер. Ругой.....	Новгор. »	Тихвинск. »
Село Оскуя.....	» »	» »
Дер. Подшоше.....	С. П. Б. »	Новолад. »
Пог. Шижонскій.....	Новгор. »	Тихвинск. »
Сельцо Подсоно.....	» »	» »
Сельцо Кривая Гора.....	» »	» »
Пог. Моркошицы.....	» »	Крестецк. »
Станц. Малая Вишера.....	» »	» »

Три изъ этихъ пунктовъ, Новая Ладога, Тихвинъ и Оскуя, были опредѣлены также хрон. экспедиціей 1848 года и послужили впоследствии для исправленія ея результатовъ, а съ триангуляціями вышнія опредѣленія связываются Пулковымъ, Лугой, Новгородомъ, Новой Ладогой и Боровичами.

Прямая разстоянія между сосѣдними вновь опредѣленными пунктами отъ 40 до 50 верстъ. Эти пункты распределены по всему пространству работъ довольно равномерно, какъ то можно видѣть на приложенной въ концѣ картѣ. Только въ двухъ мѣстахъ, окружающихъ болота въ сѣверо-западномъ углу Новгородскаго уѣзда и прилегающей къ нему части Лужскаго, а также по границѣ Новгородскаго и Тихвинскаго уѣздовъ, разстоянія между сосѣдними пунктами нѣсколько отступаютъ отъ этихъ чиселъ; а именно бока треугольниковъ, образуемыхъ въ первой мѣстности пунктами: Спасское Орлино, Каменные Поляны и Коровьи Ручья, имѣютъ длины около 60 верстъ, а во второй: Малая Вишера, Моркошицы и Кривая Гора—отъ 25 до 55 верстъ <sup>1)</sup>.

На картѣ показаны также прежнія астрономическія и геодезическія точки, ближайшія къ опредѣленнымъ въ 1859 году. Такимъ образомъ на всемъ пространствѣ работъ нѣтъ теперь мѣста, отстоящаго далѣе 30 верстъ отъ какого-либо астрономическаго или геодезическаго пункта.

Для производства всѣхъ опредѣленій потребовалось проѣхать до 2017 верстъ, изъ которыхъ 265 по желѣзной дорогѣ, 984 по почтовымъ и 768 по проселочнымъ трактамъ.

Проѣздъ по проселочнымъ дорогамъ былъ чрезвычайно труденъ. Между тѣмъ успѣхъ каждой хронометрической экспедиціи весьма много зависитъ отъ быстроты ѣзды, которая однако должна быть вѣстѣ съ тѣмъ такъ спокойна, чтобы хронометры сохранили правильность своего хода. Въ этомъ случаѣ оказалась вся польза небольшихъ лежачихъ рессоръ внутри экипажа, поддерживающихъ ящики съ хронометрами. Почти всѣ проѣзжанныя нами проселочныя дороги или по мѣстности, покрытой болотами, и только въ небольшой ея части, а именно по рѣкамъ Пашѣ, верховьямъ Сяся, Мдѣ и частью по

1) Попытка моя проѣхать по болотамъ для опредѣленія внутри перваго треугольника одной ажорской деревни кончилась совершеннымъ разрушеніемъ колеса экипажа, который только съ помощью 18 крестьянъ съ большимъ трудомъ притащень былъ въ Спасское Орлино. Во второй же мѣстности вовсе нѣтъ дорогъ и сѣтей.

Мстѣ, въ рейсахъ IV, V и VI, встрѣчались ряды очень крутыхъ холмовъ. По болотамъ дорога шла по кое-какъ набросаннымъ то толстымъ, то тонкимъ бревнамъ и жердямъ, по большой части сгнившимъ, то по крупному камню, часто въ 2 и 3 кубич. фута въ объемѣ. Такія удобныя дороги встрѣчались въ большой половинѣ рейсовъ II и III, и частію въ V, VI и VII.

По горамъ проѣздъ едва-ли не былъ еще хуже, особенно во время дождей, когда тяжелый экипажъ, съ трудомъ двигаясь по распустившемуся глинистому грунту неустроенной дороги, безпрестанно угрожалъ свалиться въ оврагъ, или скользнулъ внизъ, и измученныя крестьянскія лошади не въ состояніи были удерживаться на некованныхъ ногахъ. Не рѣдко также встрѣчались песчанныя, чрезвычайно крутыя, горы, на которыя экипажъ встаскивался только при помощи 40 и даже 60 крестьянъ. На одну изъ такихъ горъ, послѣ переправы черезъ рѣку Пашу, найтъ тарпасть можно было поднять не шипче, какъ вѣртомъ, помощью барочнаго каната, зачалеваго за толстое дерево на верху горы. При этомъ помогали до 40 людей и 6 лошадей. Нѣсколько разъ, чтобы избѣжать большихъ объѣздовъ, мы привуждены были проѣхать по такимъ дорогамъ, по которымъ, по словамъ мѣстныхъ жителей, кромѣ крестьянскихъ телегъ, я то безъ груза, не проѣзжалъ ни одинъ экипажъ.

Подобныя затрудненія были бы непреодолимы безъ дѣятельной помощи мѣстнаго начальства. Я съ особенной благодарностью вспоминаю здѣсь объ обязательномъ содѣйствіи управляющаго новгородскою палатой государственныхъ имуществъ Н. А. Каяндера и тихвинскаго исправника А. И. Скрипичина, которые приняли въ успѣхѣ экспедиціи живѣйшее участіе. Хорошо зная свой край, они сдѣлали самыя дѣйствительныя распоряженія для возможнаго устраненія затрудненій во время нашихъ переѣздовъ. Въ самое короткое время было исправлено нѣсколько ненадежныхъ мостовъ, и въ трудныхъ для проѣзда мѣстахъ въ Тихвинскомъ уѣздѣ и по казеннымъ землямъ другихъ уѣздовъ вездѣ была готова помощь. Не рѣдко партіи крестьянъ человекъ въ 20 и болѣе сопровождали насъ верстъ по 10, засыпая ухабы, устраивая переправы черезъ сгнившіе мосты и перенося на рукахъ ящики съ хронометрами въ особенно тряскихъ или опасныхъ мѣстахъ. Безъ содѣйствія названныхъ мною лицъ и, прибавлю, охотной помощи крестьянъ, значительная часть порученія не могла бы быть исполнена. Это будетъ понятно, если обратить вниманіе на то, что все пространство, на которомъ сдѣланы нами астрономическія опредѣленія, оставалось до сего безъ пунктовъ именно по чрезвычайной затруднительности проѣзда.

Во время переѣздовъ отъ одного основнаго пункта до другаго, мы ѣхали непрерывно, днемъ и ночью, и этому отчасти обязаны удовлетворительнымъ результатомъ экспедиціи.

Состояніе погоды во все время полевой работы вообще можно назвать переменнымъ. Въ продолженіе I и II рейсовъ по нѣскольку разъ въ день шли дожди, сопровождаемые сильными грозами; въ слѣдующіе рейсы также въ рѣдкій день не было дождя и облаковъ: по почти всегда, къ вечеру или ночью, небо прояснялось, хотя иногда

на столь короткое время, что его едва было достаточно для производства наблюдений. Во время передвигов, от быстроты которых, как уже сказано, много зависит точность передачи времени, только въ Кривой Горѣ и Малой Вишерѣ мы должно были суток по двое ожидать яснаго неба; наблюдения во всѣхъ прочихъ пунктахъ обыкновенно удавалось сдѣлать въ день приѣзда на нихъ. Если, по прибытіи на пунктъ, было ясно, то на всѣ приготовления, повѣрку инструмента и наблюдения (включая сюда и практическія сопровождавшаго меня офицера) достаточно было 8—10 часовъ; но такъ случилось не болѣе какъ на 5 пунктахъ; въ остальныхъ же облака или дождь удерживали насъ отъ 12 до 18 часовъ<sup>1)</sup>. Но всѣ-таки, по нашему климату, такую погоду можно назвать довольно благоприятной для экспедиціи.

Всего мы пребыли на полевыхъ работахъ 43 дня. Если выключить отсюда 10-дневную остановку въ Новгородѣ и Боровичахъ, то въ 33 дня, въ которые совершались рейсы, произведено въ 20 пунктахъ 29 опредѣлений времени, 15 опредѣлений широты и столько же азимутовъ. Кроме того, бывшіе со мною офицеры наблюдали 16 разъ время и 6 разъ широты и азимуты.

Изъ 43 дней, употребленныхъ на полевые работы экспедиціи, приходится:

На наблюдения, приготовления къ нимъ и укладку инструментовъ въ экипажъ .....	12,5	дней
На передвижы .....	16,5	"
На простой изъ-за погоды, недостатка лошадей, почянокъ экипажа, отдыха и проч. ....	14	"
	43	дня.

Упомянемъ также о стоимости экспедиціи. Издержки на нее простиралась до 473 рублей, а именно:

Передѣлка предъ отъѣздомъ экипажа, ремонтъ его и смазка въ дорогѣ	130	руб.
Разѣзды .....	192	"
Письменные и освѣтительные матеріалы, установка деревянныхъ столбовъ на мѣстахъ наблюдений и разныя мелкія издержки .....	67	"
Порціоны тремъ офицерамъ и рядовому .....	84	"
	473	руб.

Слѣдовательно каждый изъ 20 пунктовъ, въ которыхъ производились наблюдения, обошелся около 24 рублей.

1) Здѣсь не приняты во вниманіе 6 дождливыхъ и облачныхъ дней, которые случились изъ числа 10-и, прожитыхъ нами въ Новгородѣ и Боровичахъ не столько изъ-за погоды, сколько по другимъ причинамъ (преимущественно для обезпаченія безопасности передвиговъ), — такъ какъ остановки въ основныхъ пунктахъ не имѣютъ вліянія на результаты опредѣлений.

## I.

### Описаніе и изслѣдованіе репсольдова вертикальнаго круга.

#### а. Общее устройство.

Переносные вертикальные круги такого устройства, какое имѣлъ бывший съ нами въ экспедиціи, введены въ употребленіе Пулковскою обсерваторіей. Первый такой кругъ сдѣланъ въ 1851 году, по идеѣ академика О. В. Струве, гамбургскимъ механикомъ Репсольдомъ. Этотъ инструментъ, по точности даваемыхъ имъ результатовъ и удобству употребленія, превосходитъ всё до нынѣ существующіе переносные инструменты для измѣренія зенитныхъ растояній. Имѣя въ виду, что описаніе здѣсь репсольдова круга можетъ имѣть значеніе только какъ пособіе при его употребленіи, я лишь въ короткихъ словахъ опишу общее его устройство<sup>1)</sup>, подробности котораго, для всѣхъ знакомыхъ съ переносными инструментами, будутъ понятны изъ прилагаемыхъ чертежей.

Въ массивный мѣдный треножникъ  $aa'$  (черт. I и III) наглухо вдѣлана стальная вертикальная ось  $bb'b''$  (ч. III, ф. 4) конической формы. На основаніе оси свободно надѣто кольцо  $cc'$  (II) съ двумя вѣтвями  $c$  и  $c''$  (ч. I), а потомъ прикрѣпленъ къ ней горизонтальный кругъ-искатель  $dd'$ , раздѣленный черезъ  $10'$ . На ось надѣта колонна  $e$ , носящая на себѣ всю верхнюю часть инструмента. Отъ низа колонны идутъ три рукава, изъ которыхъ на двухъ противоположныхъ  $f$  и  $f'$  (черт. II) помѣщены верньеры круга-искателя, позволяющіе отсчитывать на немъ  $20''$ ; третій же рукавъ  $f''$  (ч. I и II) входитъ въ выдающійся изъ подъ круга вырѣзокъ  $g g'$ , составляющій продолженіе вѣтви  $c$  кольца  $cc'$ . Рукавъ  $f''$  колонны съжатъ въ вырѣзкѣ пропущенными сквозь его бока спиральною пружиной  $h$  и микрометрическиимъ винтомъ  $h'$ . Сквозь другую вѣтвь  $c''$  (ч. I) кольца  $cc'$  проходитъ стальная пруть  $e''$ , оканчивающійся винтомъ, который, пройдя сквозь нарѣзки въ кольцо, упирается въ треножникъ  $a a'$ . Такъ какъ первая вѣтвь  $c$  кольца  $cc'$  соединена съ рука-

<sup>1)</sup> Довольно подробное описаніе этого инструмента составлено г. Ульскимъ, однимъ изъ флотскихъ офицеровъ, изучавшихъ его употребленіе въ Пулковѣ. Оно напечатано въ Морскомъ Сборникѣ, мартъ 1859 г.