

МИНИСТЕРСТВО  
ТОРГОВЛИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

---

# ВРЕМЕННОКЪ

Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ.

---

Часть 8-я.

Съ двумя портретами и некрологомъ Д. И. Менделѣева.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типо-литографія М. П. Фроловой. Галерная ул., д. № 6.

1907.

ТОМЪ ПЕРВЫЙ

# ВРЕМЯ

За исключеніемъ обложки, заглавнаго листа, портретовъ и некролога,  
всѣ листы печатаны въ типографіи Демакова.

## Дмитрій Ивановичъ Менделѣевъ.

(Некрологъ).

Въ 5 час. 20 м. утра 20 января 1907 г. скончался послѣ девятидневной болѣзни отъ воспаленія легкихъ основатель Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, организаторъ первыхъ повѣрочныхъ учреждений въ Россіи, знаменитый химикъ, общественный и государственный дѣлатель Дмитрій Ивановичъ Менделѣевъ, въ возрастѣ 73 лѣтъ. 23 января послѣ величественнаго заупокойнаго богослуженія въ церкви Технологическаго Института, гробъ съ тѣломъ Дмитрія Ивановича былъ перенесенъ на рукахъ учащейся молодежи на мѣсто вѣчнаго упокоенія — на Волковомъ кладбищѣ; похороны Д. И. были приняты на государственный счетъ.

Дмитрій Ивановичъ, сынъ директора <sup>1)</sup> Тобольской гимназіи, родился 27 января 1834 г. Когда ему минуло девять лѣтъ, отецъ скончался, и всѣ заботы по воспитанію и образованію Д. И. выпали исключительно на долю его энергичной матери, Маріи Дмитриевны, урожденной Корниловой. Не смущаясь скромнымъ матеріальнымъ достаткомъ, Марія Дмитриевна приложила все вниманіе и заботы на образованіе своего любимаго младшаго сына. По окончаніи курса Тобольской гимназіи въ 1849 г. Д. И. отправился съ матерью въ Москву. Послѣ неудачныхъ попытокъ Маріи Дмитриевны опредѣлить его въ Университетъ, она рѣшилась переѣхать въ Петербургъ. Въ 1850 г. Д. И. поступилъ въ Сиб. Педагогическій Институтъ на физико-математическое отдѣленіе, которое окончилъ въ 1855 г., представивъ въ Совѣтъ Института разсужденіе «Изоморфизмъ въ связи

<sup>1)</sup> Иванъ Павловичъ Менделѣевъ былъ сынъ священника села Тихомандрицы (Тверской губерніи, Вышневолоцкаго уѣзда) Павла Соколова. Фамилію Менделѣева И. П. получилъ въ духовномъ училищѣ, что въ то время было обычнымъ явленіемъ, по фамиліи сосѣда-помѣщика. Фамиліи другихъ трехъ братьевъ И. П. были: Соколовъ, Тихомандрицкій и Покровскій.

съ другими отношеніями кристаллической формы къ составу». Эта замѣчательная монографія свидѣтельствовала объ обширной эрудиціи и талантливости автора; однако Д. И., какъ казенно-коштный студентъ, долженъ былъ ограничиться мѣстомъ преподавателя математики и физики въ Симферополѣ, стремясь на югъ по слабости своего здоровья.

Въ 1856 г. онъ возвратился въ Петербургъ для защиты магистерской диссертациіи «Объ удѣльныхъ объемахъ» и затѣмъ вскорѣ, уже приватъ-доцентомъ Ун-та, былъ командированъ за границу для приготовления къ профессорскому званію.

Пребываніе въ Гейдельбергѣ въ средѣ такихъ наставниковъ, какъ Бунзенъ, Кирхгофъ, было особенно благотворно для Дмитрія Ивановича. Здѣсь онъ въ своей маленькой частной лабораторіи предпринялъ самостоятельныя физико-химическія изслѣдованія, пытаясь установить связь между химическими реакціями, частичнымъ притяженіемъ и скрытой теплотой. Однимъ изъ важныхъ результатовъ этихъ изслѣдованій было установленіе въ 1860 г. Дмитриемъ Ивановичемъ новаго понятія о температурѣ абсолютнаго кипѣнія, при которой скрытая теплота испаренія достигаетъ нуля, жидкость моментально переходитъ въ паръ и остается таковымъ при этой температурѣ, не смотря на повышенное давленіе. Послѣ опытовъ Андрюса, въ 1869 г., эта температура стала еще болѣе извѣстной подъ именемъ критической температуры. Вернувшись въ Петербургъ въ 1861 г., Д. И. вскорѣ—въ 1863 г.—получалъ профессуру по кафедрѣ химіи въ Технологическомъ Институтѣ. Въ 1865 г. онъ напечаталъ свой новый трудъ, докторскую диссертацию «О соединеніи спирта съ водой», замѣчательное изслѣдованіе по высокой экспериментальной точности и теоретическимъ выводамъ. Въ 1866 г. Д. И. былъ избранъ профессоромъ общей химіи Спб. Университета, въ которомъ и оставался до 1890 г. Не владея, съ вѣшной стороны, ораторскимъ искусствомъ, Д. И. своей выразительной, убѣжденной рѣчью привлекалъ огромную аудиторію слушателей. Въ первые же годы профессуры онъ написалъ свое классическое руководство «Основы Химіи», разгруппировавъ матеріалъ по совершенно оригинальной системѣ. Въ 1869 г., 6 марта, въ засѣданіи



Р. Ф. Х. Общества былъ сдѣланъ отъ имени Д. И. профессоромъ Н. А. Меншуткинымъ докладъ «Соотношеніе свойствъ химическихъ элементовъ съ ихъ атомнымъ вѣсомъ», въ которомъ впервые была представлена періодическая система элементовъ, обезсмертившая имя русскаго химика. Д. И. не только сгруппировалъ извѣстные химическіе элементы по ихъ атомнымъ вѣсамъ, но и предсказалъ существованіе въ природѣ многихъ новыхъ элементовъ и всѣ ихъ главные свойства. Открытія галлія, скандія и германія въ періодъ 1875—1886 гг. блестяще оправдали великое значеніе періодической системы и глубокую проницательность ея основателя.

Вскорѣ за открытіемъ періодическаго закона, въ 1871 г., Менделѣевъ предпринялъ обширное экспериментальное изслѣдованіе надъ упругостью газовъ, съ цѣлью изучить по вѣсовому способу отступленія отъ закона Бойль-Мариотта при очень малыхъ и очень большихъ давленіяхъ, измѣряя измѣненіе плотностей газовъ. Такими изслѣдованіями было доказано, что газы и при малыхъ давленіяхъ отклоняются отъ закона Бойль-Мариотта, при чемъ объемы увеличиваются <sup>и болѣе</sup> ~~болѣе~~ нежели уменьшается давленіе. Этотъ результатъ, противорѣчающій основамъ кинетической теоріи газовъ, вызвалъ сомнѣнія, но черезъ 15—20 лѣтъ подтвердился опытами другихъ изслѣдователей.

Издавъ первую часть своего изслѣдованія «Объ упругости газовъ», Д. И. прекратилъ опыты съ газами и увлекся другой темой — водными растворами, пытался развить химическую теорію растворовъ и установить, посредствомъ связи между удѣльнымъ вѣсомъ и расширеніемъ, способы для нахождения въ растворахъ гидратовъ и для опредѣленія ихъ состава. Соображенія, высказанныя въ его печатномъ трудѣ, появившемся въ 1887 г. подъ названіемъ «О растворахъ», имѣютъ, не смотря на блескъ современной электролитической теоріи, своихъ послѣдователей въ лицѣ многихъ современныхъ химиковъ. Главныя основанія своихъ теоретическихъ воззрѣній, высказанныхъ имъ до 1888 г., Д. И. сформулировалъ въ двухъ лекціяхъ, которыя онъ прочиталъ въ этомъ году въ Лондонѣ въ Королевскомъ Институтѣ и въ Химическомъ Обществѣ.

Съ 1875 по 1890 г. Д. И. дѣятельно участвовалъ во многихъ специальныхъ комиссіяхъ при рѣшеніи важныхъ экономическихъ и техническихъ вопросовъ. Его энергіи и опытности многимъ обязаны современное развитіе нефтяной промышленности, введеніе бездымнаго пороха и покровительственный тарифъ.

Изобразить въ краткомъ очеркѣ достаточно полно эту многолѣтнюю и разностороннюю дѣятельность Д. И. нѣтъ возможности, и мы невольно должны ограничиться только сравнительно подробной характеристикой дѣятельности Д. И. въ качествѣ основателя и руководителя Гл. Палаты мѣръ и вѣсовъ.

Въ 1892 г. Д. И. принялъ, по предложенію С. Ю. Витте, должность ученаго хранителя Депо образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ, имѣя увѣренность въ ближайшее время направить свою могучую энергію на переѣмы въ законоположеніяхъ о мѣрахъ и вѣсахъ и на устройство въ зданіи Депо лабораторій, приспособленныхъ для точныхъ физическихъ изслѣдованій, необходимыхъ для установленія эталоновъ-образцовъ различныхъ единицъ измѣренія, и для изслѣдованій приборовъ, примѣняемыхъ въ наукѣ, teknikѣ и торговлѣ.

По мысли Дм. Ив. 8 іюня 1893 г. учреждена Главная Палата мѣръ и вѣсовъ, причемъ одновременно Высочайше утверждено мнѣніе Государственнаго Совѣта о своевременности возобновленія основныхъ мѣръ длины и вѣса, на что обратилъ вниманіе Д. И. въ особой запискѣ. По мнѣнію Д. И. хранившіеся въ Депо образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ прототипы русскіихъ мѣръ, устроенные подъ наблюденіемъ бывшаго ученаго хранителя Академика Купфера особой Коммиссіей 1835 года, не могли по своимъ качествамъ отвѣчать современнымъ научнымъ требованіямъ, не представляли полныхъ гарантій неизмѣнности и не имѣли законченныхъ отдѣльно хранимыхъ основныхъ копій. По инициативѣ Д. И. были приготовлены новые русскіе прототипы (аршинъ и фунтъ) съ 2-мя основными копіями изъ того же самого 10‰ сплава приристой платины, изъ котораго приготовлены международные метръ и килограммъ съ ихъ копіями. На сравненія русскихъ прототиповъ длины и массы съ ихъ копіями и съ копіями международныхъ метра и

килограмма, а равно на рядъ вспомогательныхъ изслѣдованій при устройствѣ въ Главной Палатѣ нормального барометра и водороднаго термометра потребовалось времени четыре года (1894—1898).

Многіе считали денежныя затраты и трудъ по возобновленію русскихъ прототиповъ (изъ природной платины) не производительными, т. е. полагали, что въ Россіи, имѣвшей прототипы Коммиссіи 1835 г. 1 саж. и 1 фт. и получившей уже къ этому времени (1889) двѣ копіи международныхъ метра и килограмма, легко было ввести метрич. систему, а потому Д. И. при его огромномъ научномъ авторитетѣ и настойчивости слѣдовало воспользоваться моментомъ для обязательнаго ея введенія. Этотъ вопросъ въ то время даже дебатировался въ Императорскомъ Р. Т. О., но безрезультатно.

Д. И., не оспаривая желательности въ будущемъ введенія этой системы въ Россіи, такъ какъ считалъ ее по удобствамъ выше русской системы, однако призналъ болѣе полезнымъ и практичнымъ отсрочить на нѣсколько лѣтъ ея обязательное введеніе. Онъ рѣшилъ сперва дать въ законѣ навѣрняка точное опредѣленіе возобновленныхъ русскихъ прототиповъ въ частяхъ международного килограмма и метра, и затѣмъ регулировать однообразіе общераспространенныхъ въ Имперіи торговыхъ мѣръ, организовать ихъ повѣрку при помощи специальныхъ повѣрителей и учрежденія мѣстныхъ повѣрочныхъ палатокъ, допустить факультативное пользованіе метрическими мѣрами по соглашенію заинтересованныхъ сторонъ.

Въ 1899 г. по схемѣ, выработанной лично Д. И., былъ разработанъ въ особой междувѣдомственной коммиссіи проектъ новаго закона о мѣрахъ и вѣсахъ, который съ нѣкоторыми переѣнами и былъ Высочайше одобренъ въ 1899 году одновременно съ новымъ положеніемъ и штатами Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ.

Съ этого момента при дружной работѣ приглашенныхъ Д. И. въ Палату сотрудниковъ началось постепенное развитіе тѣхъ лабораторій, въ которыхъ Д. И. усматривалъ ядро будущаго Института точныхъ физико-техническихъ измѣреній, связывая съ успѣхами его дѣятельности успѣхи отечественной

техники и промышленности. Наименование учреждения, во главѣ котораго стоялъ Д. И., не даетъ еще полного представленія о его функціяхъ и обязанностяхъ. И до сихъ поръ вѣроятно многіе, не посѣщавшіе лабораторій Гл. Палаты, полагаютъ, что ея обязанность ограничивается точными повѣрками мѣръ и вѣсовъ и заботами о снабженіи образцовыми мѣрами мѣстныхъ повѣрочныхъ палатокъ.

Надаваемый съ 1894 г., по плану Д. И., Временникъ Гл. Палаты въ достаточной мѣрѣ иллюстрируетъ научное направленіе и практическое значеніе ея дѣятельности, вызванной къ жизни инициативой и многолѣтними трудами Д. И. Во Временникѣ не мало страницъ принадлежитъ самому Д. И. — въ видѣ критическихъ монографій, оригинальныхъ изслѣдованій и проектовъ намѣченныхъ работъ.

Къ такимъ критическимъ монографіямъ надо отнести двѣ статьи Д. И.: «О вѣсѣ литра воздуха» и «О вѣсѣ опредѣленнаго объема воды».

Приступая къ возобновленію прототиповъ и организовавъ въ Главной Палатѣ м. и в. взвѣшиванія наивозможно высокой точности, Д. И. естественно не могъ оставить безъ должной критики вопроса о вѣсѣ литра воздуха—величины необходимой для приведенія взвѣшиваемой къ пустотѣ.

Послѣ подробнаго разбора опытовъ, произведенныхъ Реньо, Жолли, Ледюкомъ и Ралэй и полученныхъ ими результатовъ для  $e_0$  — вѣса литра сухого воздуха (безъ углекислоты) при  $0^\circ$ , 760 мм. давленія, опредѣленномъ  $g$  (ускореніе силы тяжести), Д. И. приходитъ къ заключенію, что наивѣроятнѣйшее, по этимъ даннымъ, значеніе

$$e_0 = 0,131844 \text{ г. граммов} \pm 0,00010 \text{ гр.}$$

Стремясь обезпечить при возобновленіи прототиповъ точность взвѣшиванія одного килограмма до 0,002 мгр., Д. И. считалъ устанавливаемую имъ для работъ въ Гл. Палатѣ величину постоянной  $e_0$  все таки недостаточно точной, т. к. вышеуказанная погрѣшность въ опредѣленіи  $e_0$  могла вызывать при точныхъ взвѣшиваніяхъ гирь въ 1 кг. погрѣшность  $\pm 0,0075$  мгр. Въ виду такой погрѣшности, Д. И. признавалъ полезнымъ предпринять по этому вопросу новыя изслѣдованія.



Въ статьѣ «О вѣсѣ опредѣленнаго объема воды», разбирая изслѣдованія Шукбурга, Лефевра-Жино, Траллеса, Купфера и Ченея, Д. И. особенное вниманіе останавливаетъ на работахъ Купфера и Ченея. Введя дополнительныя поправки, онъ приходитъ къ выводу, что результатъ 999,946 гр., полученный Купферомъ для вѣса 1 куб. дец. воды, должно уменьшить на 100 mgr. Совпаденіе новаго значенія вѣса 1 куб. дец. съ числомъ 999,848, полученнымъ Д. И. изъ наблюдений Ченея послѣ введенія въ нихъ соотвѣтственныхъ поправокъ, дало Д. И. опору для того, чтобы считать вѣроятнѣйшимъ вѣсомъ куб. дец. воды при наибольшей плотности число 999,840 граммовъ <sup>1)</sup>.

Съ своей стороны Д. И. и самъ задумалъ произвести такое опредѣленіе и съ этой цѣлью по плану Д. И. былъ исполненъ Путиловскимъ заводомъ для Гл. Палаты большой цилиндръ съ внутреннимъ діаметромъ въ 1 метръ и высотой немнога больше 1 метра, вмѣстимостью около 1 куб. метра. Предполагая измѣрить діаметры различн. сѣченій цилиндра съ точностью до 0,1 мм. и вѣсъ воды въ немъ, равный приблизительно 783 кг., съ точностью 0,01 гр., Д. И. надѣялся опредѣлить съ помощью такого большого сосуда наиболѣе точно вѣсъ 1 куб. дец. воды при 4°. Увлеченный другими задачами Д. И. не успѣлъ произвести предложенныхъ измѣреній.

Вообще же Д. И. былъ увѣренъ, что опредѣленіе единицы вѣса по единицѣ длины, т. е. по ед. объемовъ, не можетъ гарантировать достаточной точности — онъ считалъ весьма возможной ошибку такого опредѣленія  $\pm 0,05$  гр., и признавалъ болѣе правильнымъ для достиженія наибольшей точности обратный переходъ отъ вѣсовой единицы къ единицѣ объема, т. е. отъ 1 миллиграмма къ 1 куб. дец.

Замѣчательнымъ мемуаромъ огромнаго теоретическаго значенія, украсившимъ Временникъ, надо признать мемуаръ Д. И. «О приѣмахъ точныхъ взвѣшиваній».

Всѣмъ извѣстно, что о малой разности вѣса  $x$  при точныхъ взвѣшиваніяхъ судить по измѣненіямъ положенія коромысла вѣ-

<sup>1)</sup> По изслѣдованіямъ въ Международномъ Бюро въ Севрѣ объемъ миллиграмма воды при 4° (С) и при 760<sup>mm</sup> = 1,000028 <sup>dm<sup>3</sup></sup> (изъ Rapport au Comité international d. p. et m. 6 Avril, 1907).

совъ, нагруженныхъ грузами  $A$  и  $B$ , когда впервыхъ  $A$  слѣва, а  $B$ -справа (это символически обозначаютъ  $AB$ ) и во вторыхъ  $B$  слѣва,  $A$  справа (это символически обозначаютъ  $BA$ ), причемъ положеніе равновѣсія  $L_{AB}$  или  $L_{BA}$  опредѣляютъ изъ элонгацій, т. е. изъ размаховъ качающагося коромысла, соблюдая предосторожность, чтобы величины размаховъ не превосходили по дугѣ  $1/2^\circ$ .

Въ лабораторной практикѣ обыкновенно берутъ два размаха—одинъ вправо и одинъ влево ( $l_1$  и  $l_2$ ) и за  $L$  принимаютъ среднее  $1/2 (l_1 + l_2)$ ; но при точныхъ взвѣшиваніяхъ необходимо наблюдать не менѣе 3-хъ размаховъ. Въ Главной Палатѣ чаще всего примѣняется выводъ  $L$  по четыремъ размахамъ, на основаніи формулы

$$L = 1/4 (l_1 + 3l_2 + 3l_3 + l_4),$$

такъ какъ при малыхъ размахахъ эта формула удовлетворяетъ тремъ основнымъ требованіямъ: 1) быстротѣ опредѣленій, 2) точности вывода  $L$  и 3) сглаживанію неизбежныхъ погрѣшностей отдѣльныхъ отчетовъ  $l$ .

Въ виду извѣстнаго факта измѣненія «состоянія вѣсовъ», или иначе положенія нуля (соотвѣтствующаго равенству моментовъ плечъ коромысла или, при одинаковой длинѣ плечъ—равенству нагрузокъ), хотя и незначительнаго, надо стремиться къ возможному сокращенію въ системѣ взвѣшиваній времени каждаго взвѣшиванія, т. е. уменьшать число необходимыхъ колебаній.

Поэтому Д. И. задать себѣ вопросъ: какое же выгодно брать число колебаній и какъ затѣмъ изъ этихъ колебаній вывести показаніе  $L$ , отвѣчающее равновѣсію?—и съ этой цѣлью попытался предварительно найти эмпирическій законъ убыва размаховъ.

Выбравъ изъ опытнаго матеріала, полученнаго при взвѣшиваніяхъ въ Гл. Палатѣ, такія наблюденія, при которыхъ положеніе равновѣсія, отвѣчающее определенной нагрузкѣ, оставалось по возможности постояннымъ въ предѣлахъ возможной точности отчетовъ (такія наблюденія встрѣчаются вообще рѣдко и только тогда, когда вѣсы тщательно защищены отъ



посторонних вѣшнихъ вліяній, преимущественно тепловыхъ), Д. И. доказалъ, что отношеніе  $C$  слѣдующихъ другъ за другомъ размаховъ коромысла вѣсовъ, т. е.

$$\frac{l_n - l_{n+1}}{l_{n+2} - l_{n+1}}$$

въ предѣлахъ точности отчетовъ для каждаго вѣсовъ въ отдѣльности, есть величина постоянная при данной нагрузкѣ и прочихъ одинаковыхъ условіяхъ взвѣшиванія. Но эта величина  $C$  мѣняется съ нагрузкой и различна для различныхъ экземпляровъ вѣсовъ.

Съ помощью величины  $C$  и какихъ угодно двухъ сосѣднихъ элонгацій  $l_n$  и  $l_{n+1}$ , можно опредѣлить всѣ другія элонгаціи, а также и положеніе равновѣсія  $L$ . Именно, исходя изъ того соображенія, что  $L$  равняется  $l_x$  при  $x = \infty$ , Д. И. для опредѣленія  $L$  получилъ формулу

$$L = \frac{Cl_{n+1} + l_n}{C + 1}$$

Эта зависимость, указанная Д. И., позволяетъ не только сократить работу взвѣшиванія, но, важнѣе всего, чрезъ такое сокращеніе времени каждаго отдѣльнаго взвѣшиванія, — имѣть меньше поводовъ къ измѣненію «состоянія вѣсовъ», а слѣд. болѣе точно найти «функцию времени», которая показывала бы на неизбѣжныя измѣненія нуля вѣсовъ, совершающіяся въ періодъ взвѣшиваній.

Въ дальнѣйшемъ изложеніи Д. И. показываетъ, какъ при помощи наблюденія послѣдовательныхъ 3-хъ элонгацій и величины  $C$  можно судить о средней погрѣбности отчетовъ, что весьма существенно при точныхъ взвѣшиваніяхъ (напр. при возобновленіи прототиповъ), когда многократное ихъ повтореніе невозможно или нежелательно.

Во второй части статьи Д. И. рассуждаетъ о системахъ точныхъ взвѣшиваній, объ измѣненіяхъ состоянія вѣсовъ и при этомъ выясняетъ, что недостаточно при точныхъ взвѣшиваніяхъ ограничиваться однимъ только взвѣшиваніемъ, такъ какъ невозможно считать длину плечъ одинаковой и неизмѣнной — необходимо по крайней мѣрѣ второе взвѣшиваніе, которое или

опредѣляло бы относительную длину плечъ, или служило бы къ исключенію вліянія разности ихъ длинъ (способы Борда и Гаусса).

Но если для обыкновенныхъ лабораторныхъ цѣлей достаточная точность обеспечивается способомъ Гаусса, при которомъ послѣ перекладки грузовъ  $A$  и  $B$  прибавляется обычно съ одной стороны добавочный грузъ  $a$ , т. е. достаточны два взвѣшиванія

$$AB \text{ и } B(A + a).$$

изъ которыхъ можно найти съ дост. приближеніемъ

$$A - B = \pm \frac{1}{2} a,$$

то при точныхъ взвѣшиваніяхъ такую разность нельзя опредѣлять добавочными гирями  $a$ ; она можетъ быть только вычислена изъ разности положеній равновѣсія:  $L_{AB} - L_{BA}$ , т. е.  $A - B = \pm \frac{1}{2} (L_{AB} - L_{BA})n$ , гдѣ  $n$  — «чувствительность вѣсовъ», т. е. такая нагрузка, которая измѣнила бы положеніе равновѣсія на одно дѣленіе шкалы. Это-то обстоятельство и обуславливаетъ необходимость при точныхъ взвѣшиваніяхъ сдѣлать непременно третье взвѣшиваніе:

$$\text{или } A(B + r), \text{ или } (A + r)B,$$

съ цѣлью опредѣлить чувствительность  $n$ .

Увѣренный, что сущность точныхъ взвѣшиваній опредѣляется понятіемъ о «состояніи вѣсовъ», т. е. знаніемъ перемѣнъ въ положеніи равновѣсія вѣсовъ во времени, Димитрій Ивановичъ доказываетъ, что о всѣхъ измѣненіяхъ состоянія, происходящихъ во время взвѣшиваній, точнѣе судить возможно при системѣ изъ 10 взвѣшиваній, а еще болѣе высокую точность можно придать величинѣ, характеризующей состояніе вѣсовъ, если взять систему изъ 14 и 16 взвѣшиваній.

Для обезпеченія невозможной точности при метрологическихъ взвѣшиваніяхъ (до  $\pm 0,002$  мгр.), по мнѣнію Д. И., необходимо слѣдить за измѣненіемъ «состоянія вѣсовъ», а такое измѣненіе можно и должно узнавать и выражать, какъ функцію времени въ видѣ параболы 2-го порядка

$$L_A = F(t) = a + bt + ct^2$$

Выражать эту функцію прямой линіей въ видѣ

$$L_A = F(t) = a + bt$$

нельзя, т. е. опыты Д. И. нередко указывали на появление или максимумовъ, или минимумовъ  $L_1$ .

Д. И. на примѣрахъ указывалъ возможность получения этой «функции времени».

Принимая во вниманіе ея значеніе, можно съ большею вѣроятностью узнать положеніе равновѣсія вѣсовъ для тѣхъ промежуточныхъ временъ, въ которыя наблюденія не производились, что особенно и требуется при точныхъ взвѣшиваніяхъ.

Въ заключеніе статьи Д. И., указавъ общій планъ для возможно точныхъ взвѣшиваній, когда сравниваются грузы  $A$  и  $B$  и опредѣляется ихъ разность  $x = A - B$ , формулируетъ въ видѣ 11 пунктовъ всѣ необходимыя предосторожности, приемы взвѣшиваній, опредѣленіе «функции времени» и способъ вычисленія  $x$ . Соображенія и опытные данныя, приведенныя въ этой статьѣ, послужили матеріаломъ для другого обширнаго мемуара, «*Опытное изслѣдованіе колебаній вѣсовъ*», уже напечатаннаго въ видѣ 2 части 1-ой главы отчета Главной Палаты «О возобновленіи прототиповъ въ 1894—1898 г.».

Главные результаты этого мемуара, опубликованные Д. И. также въ Отчетахъ Лондонскаго Королевскаго Общества за 1898 г. въ замѣткѣ подъ заглавіемъ: *Experimental Investigations on the Oscillations of Balances*, въ свою очередь направили Д. И. къ новымъ соображеніямъ о колебаніяхъ маятниковъ и условіяхъ невозможно точнаго опредѣленія  $g$  по продолжительности качаній сравнительно длинныхъ маятниковъ съ массивными шарами (отъ 1 п. до 3 п.), приготовленными изъ матеріала различной плотности (отъ 1 до 20). Поводомъ къ этому послужили слѣдующіе факты.

При опытахъ надъ колебаніями 6 точныхъ вѣсовъ (Неметца, Рупрехта), установленныхъ въ Гл. Палатѣ, отъ вниманія Д. И. не ускользнуло измѣненіе декремента и продолжительности качаній вѣсовъ отъ величины размаховъ.

Если назвать черезъ  $l_n$  и  $l_{n+1}$  два послѣдовательныхъ размаха и изъ ряда такихъ размаховъ вычислить положеніе равновѣсія вѣсовъ  $L$ , то за полный размахъ прѣдется принять  $B_n = l_n - l_{n+1}$ , а за амплитуду или  $1/2$  размаха  $r_n = (L - l_n) (-1)^n$

$r_{n+1} = (L - l_{n+1}) (-1)^{n+1}$ , при чемъ  $r_n : r_{n+1} = D$  (декрементъ).

Средняя продолжительность одного размаха опредѣлялась изъ времени прохожденія  $T_n$  (опредѣляемаго хронографически) нити зрительной трубы черезъ положенія равновѣсія. Опыты съ 6 вѣсами обнаружили, что продолжительность колебанія уменьшается съ уменьшеніемъ амплитуды, при чемъ эти измѣненія не только во много разъ превосходятъ ошибки отчетовъ, но во много сотъ разъ превосходятъ тѣ поправки во времени, которыя обыкновенно рассчитываютъ для приведенія качаній маятниковъ къ безконечно малымъ амплитудамъ. Такимъ образомъ, Д. И. вывелъ 2 эмпр. формулы:

1)  $D_n = d + ar_n$ , гдѣ  $d$  есть предѣльное значеніе  $D$ , при безконечно малыхъ амплитудахъ, а  $a$  постоянный коэффициентъ, мѣнявшійся въ опытахъ между 0,0010 и 0,0002.

2)  $t_n = t_0 \beta^{-n}$ , гдѣ  $t_0$  — продолж. качанія при безк. мал. амплитудахъ и  $\beta$  коэф. 1,0001—1,001.

Д. И. не только считалъ эти измѣненія несомнѣнными въ вѣсахъ, но онъ былъ увѣренъ, что они существуютъ и при качаніяхъ маятниковъ, но по своей малости ускользаютъ отъ наблюдателя.

Огромный интересъ представляютъ подобные опыты съ вѣсами при измѣненіи газовой среды, а именно при уменьшеніи плотности воздуха декрементъ колебанія вѣсовъ (Неметца) явно уменьшался, но еще въ большей степени онъ уменьшался съ уменьшеніемъ внутренняго тренія (въ водородѣ).

Распространяя этотъ результатъ и на мнимую полную пустоту, Д. И. полагаетъ, что декрементъ все же долженъ много превосходить 1, т. е. что  $D-1$  имѣетъ еще большую величину (0,0121).

Допуская, что  $1/2$  или даже  $2/3$  разности  $D-1$  опредѣляется вліяніемъ газовой среды, Д. И. предполагаетъ, что остальная ея часть ( $1/2$  или  $1/3$ ) обуславливается чѣмъ то другимъ, но не средою.

Это соображеніе направило Д. И. къ изученію другого несомнѣннаго вліянія на величину декремента, на изученіе тренія ножей или опоръ, на которыхъ происходитъ качаніе

вѣсовыхъ коромыселъ и маятниковъ. «Когда это вліяніе будетъ окончательно обследовано, тогда только», по мнѣнію Д. И., «можно будетъ считать доказаннымъ, что сопротивленіе среды и треніе опоры одни опредѣляютъ затуханіе размаховъ».

«Только послѣ этого» (пишетъ Д. И.) «можно будетъ подойти къ выясненію, нынѣ еще не существующему, причины затуханія колебаній, чтобы имѣть право и впредь утверждать, что это потуханіе опредѣляется исключительно только средою, а не самою природою дѣйствующихъ силъ (въ вѣсахъ тяжестью и инерціей), что кажется мыслимымъ мнѣ, хотя и не совпадающимъ съ убѣжденіями, внесенными въ насъ по преданію отъ Галилея и Ньютона». — «Въ этой убыли размаховъ, думается мнѣ», пишетъ Д. И., «кроется главная задача пониманія силъ тяжести и притяженія, начиная отъ длины секунднаго маятника и кончая вопросомъ о скорости распространенія тяготѣнія. «Найдя изъ опытовъ надъ колебаніями чувствительныхъ вѣсовъ, что уменьшеніе твердости подушки подъ среднимъ ножомъ вѣсовъ повлекло за собой измѣненіе въ  $t$  отъ  $33^{\circ},3$  (закаленная сталь, агатъ) до  $15^{\circ},0$  (твердый каучукъ) при соответственномъ увеличеніи  $D$  съ 1,029 до 1,252, Д. И. признаетъ необходимымъ вводить поправку на треніе вожа и въ опредѣленіе длины секунднаго маятника и ускоренія тяжести  $g$ . Онъ полагаетъ, что, по исключеніи вліянія тренія вожа, должна получиться длина секунднаго маятника короче, а ускореніе  $g$ —меньше нынѣ общепринятыхъ».

Мысль, высказанная Д. И. относительно существованія замѣтнаго декремента и въ идеальномъ пустомъ пространствѣ, приобрѣтаетъ особенное значеніе теперь послѣ теоретическихъ соображеній проф. О. Лоджа, подтверждаемыхъ опытными данными электромагнитной теоріи свѣта и приводящихъ къ неожиданному представленію о качествахъ мірового эфира.

Въ концѣ 1903 г. здоровье Д. И. немного пошатнулось, особенно когда ему стала угрожать опасность потери зрѣнія. Удачная операція удаленія катаракта съ лѣваго глаза, которымъ онъ не могъ пользоваться въ теченіе 15 лѣтъ, совпавшая почти съ 70-лѣтней годовщиной его дня рожденія, радостно привѣтствовалась его почитателями, учениками и сотрудниками 27 янв. 1904 г.



Многочисленныя прівітственныя телеграммы отечественныхъ и заграничныхъ ученыхъ обществъ <sup>1)</sup> и высшихъ школъ свидѣтельствовали о глубокихъ симпатіяхъ къ великому русскому ученому. Послѣ этого дня онъ замѣтно пріободрился и снова съ привычной ему настойчивостью принялся за продолженіе временно прерванныхъ работъ. Онъ предпринялъ въ Главной Палатѣ обширное изслѣдованіе надъ качаніями длинныхъ маятниковъ. Результаты предварительныхъ опытовъ этого рода сообщены въ проектѣ его послѣдней работы, напечатанномъ въ настоящей части «Временника». И этотъ проектъ, какъ и всѣ его статьи «Временника», прекрасно иллюстрируетъ, съ какою любовью, отчетливостью и оригинальностью относился Д. И. къ основнымъ вопросамъ научной метрологіи и съ какою осторожностью онъ пытался подойти къ предѣламъ современнаго знанія.

Стремясь поставить Главную Палату въ научномъ отношеніи въ уровень съ западно-европейскими учрежденіями того же типа, Д. И., при сравнительно скромныхъ средствахъ, которыми могъ свободно располагать для этой цѣли, успѣлъ уже устроить въ-совую, компараторную (за исключеніемъ большого компаратора), часовую съ астрономической обсерваторіей, базу въ 40 метровъ для повѣрки геодезическихъ проволокъ Іедерина и геодезическихъ жезловъ въ 4 и 3 метра, небольшую химическую лабораторію, часть электрической лабораторіи для повѣрокъ электрическихъ счетчиковъ и испытанія ихъ системъ и другихъ приборовъ на слабыхъ и сильныхъ токахъ постоянного и переменнаго направленія, фотометрическую для опредѣленія силы свѣта электрическихъ лампъ и другихъ свѣтовыхъ источниковъ, манометрическую, водомѣрное и газомѣрительное отдѣленія и хорошо оборудованную механическую мастерскую.

Д. И. очень печалился, что его хлопоты за послѣднее время объ улучшеніи матеріальнаго положенія сотрудниковъ по Па-

<sup>1)</sup> Д. И. состоялъ почетнымъ членомъ почти всѣхъ ученыхъ обществъ не только въ Россіи, но и за границей; въ ноябрѣ 1905 г. въ годичномъ заведеніи Лондонскаго Королевскаго Общества председателемъ его была лично вручена Д. И. медаль Коплея — честь, которой удостоившись съ самаго учрежденія этой почетнѣйшей награды (въ половинѣ прошлаго столѣтія) не болѣе пяти-шести ученыхъ въ цѣломъ мірѣ, какъ напр. Вирховъ, Пастеръ и др. присуждается медали Коплея за шлолѣ самобытныя научныя работы.



даты и объ учрежденіи эмеритальной кассы для повѣрителей, а равно его планъ расширенія сѣти повѣрочныхъ палатокъ не дали положительныхъ результатовъ, но онъ невольно мирился съ этимъ, зная стѣсненное положеніе государственнаго бюджета и исключительную историческую эпоху, переживаемую въ послѣднее время Россіи.

Въ послѣдніе три года жизни, отдавая такъ много силъ на развитіе научно-технической дѣятельности Главной Палаты и на усовершенствованіе практическаго проведенія въ жизнь новаго закона о мѣрахъ и вѣсахъ, Д. И. сознавалъ, что на немъ лежитъ еще одна неисполненная обязанность. Онъ почиталъ долгомъ повѣдать родинѣ и ту свою житейскую мудрость, которую онъ приобрѣлъ въ теченіе всей полувѣковой <sup>1)</sup> непрерывной и разнообразной дѣятельности и которая, привлекая къ нему единомышленниковъ, нерѣдко умножала и число его сильныхъ противниковъ. И этотъ послѣдній долгъ Д. И. исполнялъ съ искренней любовью къ родинѣ. Въ оригинальномъ изложеніи онъ сформулировалъ свои «Завѣтныя мысли» по самымъ главнымъ вопросамъ общественной, экономической и государственной жизни страны. Онъ не мало потрудился надъ обработкой своего плана «Училища наставниковъ». Изъ народной переписки 1897 г., опубликованной Статистическимъ Комитетомъ, онъ извлекъ цѣнный матеріалъ «Къ познанію Россіи» и показалъ, куда несется во времени центръ населенности!.. Еще за нѣсколько дней до своей кончины Д. И. корректировалъ послѣдній листъ «Дополненія къ познанію Россіи».

Будемъ надѣяться, что недалеко время, когда политическія страсти успокоятся, когда начатое Д. И. устроительство Главной Палаты и подвѣдомственныхъ ей повѣрочныхъ палатокъ получить еще болѣе широкое развитіе, неся съ собой пользу наукѣ, техникѣ, торговлѣ и промышленности, и когда завѣты и предсказанія Д. И. осуществляются и оправдаются для счастья и

<sup>1)</sup> 18 авг. 1905 г. исполнилось 50 лѣтъ его государственной службы. Этотъ день онъ провелъ въ пути, возвращаясь изъ Берлина въ Петербургъ. Наканунѣ онъ случайно снялъ съ себя фотографію для открыткихъ писемъ, которая и приложена въ копію къ настоящему некрологу.

славы Россіи. Вѣчная память незабвенному Дмитрію Ивановичу — великому русскому химику, гениальному и примѣрному работнику, искренне вѣровавшему, что «въ природѣ мѣра и вѣсь суть главныя орудія познанія и нѣтъ столь малаго, отъ котораго не зависѣло бы все крупнѣйшее» (Временникъ, ч. 3-я, стр. 5).

*Н. Елоровъ.*

Вдова покойнаго, Анна Ивановна Менделѣева, удостоилась получить 21 января отъ Его Величества Государя Императора телеграмму слѣдующаго содержанія:

«Раздѣляя искренно ваше горе, выражаю вамъ чувство сердечнаго соболѣзнованія въ постигшей васъ тяжелой утратѣ. Въ лицѣ незабвеннаго Дмитрія Ивановича, Россія лишилась одного изъ великихъ своихъ сыновъ».

«НИКОЛАЙ».

Государь Императоръ, по всеподаннѣйшему докладу Министра Торговли и Промышленности о послѣдовавшей кончинѣ управляющаго главною палатою мѣръ и вѣсовъ, заслуженнаго профессора, тайнаго совѣтника Менделѣева, 22-го сего января Всемилостивѣйше повелѣтъ соизволилъ почтить память покойнаго принятіемъ похоронъ его на счетъ Государства (Прав. Вѣсти. 23-го января 1907 г., № 18).

## Списокъ печатныхъ работъ Д. И. Менделѣева.

1) Chemische Analyse des Orthits aus Finnland (Verhandlungen d. R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. 1854).

Pyroxen aus Ruskiala in Finnland (Ibid. Jahrgang 1855—56).

Изоморфизмъ въ связи съ другими отношеніями формы къ составу. Диссертация, представленная при окончаніи курса въ Главное Педагогическомъ Институтѣ (напечатана въ „Горномъ Журналѣ“ за 1856 годъ и отдѣльною книгою).

Удѣльные объемы. Диссертация на степень магистра (Горный Журналъ за 1856 годъ и въ особомъ изданіи), 1856.

5) Положенія, избранныя для защиты на степень магистра химіи (брошюра, содержащая резюме диссертации, 1856).

Новости естественныхъ наукъ (въ нѣсколькихъ нумерахъ Журнала Мин. Нар. Просв. за 1857 г.).

0 книгѣ Э. Гофмана: Сѣверный Уралъ (Ж. Мин. Нар. Пр., томъ ХСІІ, стр. 119—141, 1857).

0 переводѣ химіи Штреккера (Ж. Мин. Нар. Пр., т. ХСІІ, 1857).

0 жидкомъ стеклѣ (Журн. Мин. Нар. Просв., 1857, № 4).

10) Технические статьи въ Мануфактурныхъ и Горнозаводскихъ вѣстникахъ, 1857 г. (іюль, августъ, сентябрь).

Новѣйшія металлургическія изслѣдованія („Промышленный Листокъ“, 1858, №№ 21—27).

0 дымосожиганіи (Ibidem, 1858).

0 сущности бѣлка (Экономическія Записки, 1858).

Ueber den Zusammenhang einiger physikalischen Eigenschaften der Körper mit ihren chemischen Reaktionen (Bull. de la classe Physiko-Mathem. 1858. T. XVII, 49; Mélanges physiques et chimiques. T. III).

15) Ueber die öpanthol-schweflige Säure (Ibidem, 1858, и также въ Leib. Annalen).

0 сравнесто-аналитической кислотѣ (Химич. Журналъ Соколова и Энгельгардта, 1859, стр. 146; статья дополнена противъ предыдущей).

0 частичномъ сѣвленіи нѣкоторыхъ органическихъ жидкихъ соединений (Химич. Журналъ, 1860; Горный Журналъ, 1860, книги 2 и 8; Zeitschr. f. Chem., 1860; Bull. de la Soc. chim., 1860; Comptes Rendus de l'Acad. des Sc. T. LI, p. 97).

Notiz über die Ausdehnung homologer Flüssigkeiten (Lieb. Ann. CXIV, p. 165, 1860).

Химический конгрессъ въ Карлсруэ. Письмо къ А. А. Вокресенскому (С.-Петербургскія Вѣдомости, 1860, № 238).

20) О расширеніи жидкостей отъ нагреванія выше температуры кипѣнія (Горный Журналъ, 1861; Zeitschr. f. Chem. und Pharm., 1861; Lieb. Annalen d. Chem. und Pharm. CXIX, p. 1).

Органическая химія. Изданіе Товар. „Обществ. Польза“ (первое изд. въ 1861, а второе въ 1863 г.).

Essai d'une théorie sur les limites des combinaisons organiques (Bull. de l'Académie. T. IV, 245—250, 1861).

Оптическая сахариметрія (Труды Имп. Вольнаго Экон. Общества, 1862, февр. и мартъ, стр. 1—52).

Техническія изданія Товарищества „Общественная Польза“, выходившія подъ редакціей Менделѣева сперва подъ названіемъ „Технологія по Вагнеру“, а потомъ „Техническая Энциклопедія“. Изъ нихъ значительно дополнены и переведены Менделѣевымъ:

a) Производство муки, хлѣба и крахмала. 1862.

b) Сахарное производство. 1862.

c) О винокурени и алкогалометріи. 1862.

d) Стекланное производство. 1864.

e) Маслобояное производство. 1867.

25) Аналитическая химія Жерара и Шанселя, качественная аналізъ. Переведена и дополнена Менделѣевымъ. Изд. Тов. „Общ. Польза“. 1864.

О соединеніи спирта съ водою. Сиб. Докторская дисс. 1865 (Извлеченіе напечатано въ Pogg. Ann., V, 138).

Количественный анализъ по аналитической химіи Жерара и Шанселя, редак. Д. Менделѣева, изд. Товарищества „Обществ. Польза“. 1866.

Опредѣленіе плотности газовъ и паровъ, 1866.

Объ организаціи сельско-хозяйственныхъ опытовъ (Труды Имп. Вольно-Экономическаго Общества, т. II, вып. 3, 1866).

30) Программа сельско-хозяйственныхъ опытовъ (Труды Имп. Вольно-Эконом. Общества, т. IV, вып. 2, 1866).

Первый отчетъ о сельско-хозяйственныхъ опытахъ (Ibidem, т. IV, вып. 3, 1867).

О современномъ развитіи нѣкоторыхъ химическихъ производствъ въ прикѣвленіи къ Россіи и по поводу Всемирной выставки 1867 г. Изданіе Департ. Торг. и Мануф. 1867.

О новомъ углеводородѣ Фрише и Менделѣева (Труды 1-го Съезда Естественоспытателей, 1868).

О нитрилахъ (Труды 1-го Съезда Русскихъ Естествоисп. 1868).

35) Основы химіи (Первое изданіе въ 1868—71, второе въ 1872—73, третье въ 1877, четвертое въ 1882, пятое въ 1889, шестое въ 1895, седьмое въ 1903, восьмое въ 1906; эта книга переведена на нѣм. и англ. языки).

По вопросу объ артельномъ сыровареніи (Труды Вольно-Экономич. Общества, т. II, вып. 6, 1869; т. III, вып. 1, 1869; т. IV, вып. 1, 2 и 3, 1869).

Соотношеніе свойствъ съ атомнымъ вѣсомъ элементовъ (Журналъ Р. Химич. Общества 1869).

Объ атомномъ объемѣ простыхъ тѣлъ (Труды 2-го Съезда Русскихъ Естественныхъ Исследователей, 1869).

Опытъ системы элементовъ по ихъ атомному вѣсу (Ж. Р. Х. 0. 1869).

40) Количество кислорода окисловъ и періодичность элементовъ (Ж. Р. Ф. Х. 0. 1869).

О содѣйствіи сельско-хозяйственному труду (Труды Имп. Вольно-Экон. Общества, т. II, вып. 5 и 6, 1870).

Объ экспериментахъ въ судебныхъ дѣлахъ (Судебный Вѣстникъ, 1870, № 291).

Bemerkungen zu den Untersuchungen von Andrews über die Compressibilität der Kohlensäure (Pogg. Ann., 1870, B. CXLI, p. 818).

Ueber die Stellung des Ceriums im System der Elemente (Bull. de l'Acad. de St. Pé. T. XVI, p. 45. 1870).

45) О законѣ гомологичности и о сложности угольной частицы (Журналъ Р. Хим. Общ., т. II, стр. 28, 1870).

О типовыхъ кислотахъ (Ibidem, т. II, 1870).

Сельско-хозяйственные труды Имп. Вольно-Эконом. Общества: а) Къ отчету химическаго послѣдованія почвы и продуктомъ съ опытныхъ полей, Москва, 1870; б) Къ отчету объ опытахъ, произведенныхъ въ 1867—69 гг. для опредѣленія вліянія удобренія на урожай. Сиб., 1872.

Замѣтка по вопросу о преобразованіи гимназій (С.-Петерб. Вѣдомости 1871, № 118).

Zur Frage über das System der Elemente (Berichte d. Deutsch. Chem. Gesellsch., 1871).

50) Естественная система элементовъ и примѣненіе ея къ указанію свойствъ некоторыхъ элементовъ (Ж. Р. Химич. Общества, вып. 2, 1871).

Die periodische Gesetzmässigkeit der Chemischen Elemente (Lieb. Ann., Supplem. VIII—33; 1871. Эта статья переведена въ 1879 г. въ *Queneville Moniteur Scientifique*).

О соединенияхъ, содержащихъ группу  $\text{NO}_2$  (Ж. Р. Хим. Общ., вып. 1, 1871).

Объ удѣльныхъ объемахъ хлористыхъ соединений (Прот. 3-го Съезда Русскихъ Естествоисп. въ Кіевѣ, 1871).

О кристаллизаціонной водѣ (Ibidem, 1871).

55) Вліяніе времени на ходъ реакцій (Ibidem, 1871).

Объ увеличеніи среднетиъ химич. лаборат. Сиб. Университета, 1871.

Объ опытахъ Имп. Вольно-Экономическаго Общества надъ дѣйствіемъ удобреній (Труды Имп. Вольно-Экономическаго Общества, т. I, вып. 4, 1872, а также особой брошюрой).

Die Pulsirgruppe von Mendeleeff, Kirpitschoff und Schmidt (Lieb. Ann. 165—63, 1872).

О сжимаемости газовъ (Артилл. Журналъ, 1872, № 8).

60) О прихлѣнности періодическаго закона къ цѣртовымъ металламъ. Отвѣтъ Раммельсбергу (Ж. Р. Хим. Общ. 1873, а также въ Lieb Ann. 168—45).

Предварительныя замѣтки объ опредѣленіи высотъ дифференціальнымъ барометромъ (Ж. Р. Физ.-Хим. Общ. 1873).



Notice préliminaire sur l'élasticité de l'air raréfié par Mendeleeff et Kirpitschoff (Bull. de l'Acad. de St. Pétr. XIX—466. 1874).

Объ опытахъ Зильстрёма надъ упругостью разряженныхъ газовъ (Ж. Р. Ф.-Х. 0. 1874).

Общая формула для газовъ (Ж. Р. Ф.-Х. Общ. 1874).

65) Описание насоса, устроеннаго Д. И. Менделѣевымъ (Журналъ Р. Ф.-Х. 0. 1874).

Опредѣленіе глубины моря манометромъ (Ж. Р. Ф.-Х. 0. 1874).

Водородный и нефтяной термометры (Ж. Р. Ф.-Х. 0. 1874).

Разрывъ стеклянныхъ трубокъ давленіемъ (Ж. Р. Ф.-Х. 0. 1874).

Опытъ съ машиною Грамма. 1874.

70) О желѣзной рудѣ въ Кромскомъ уѣздѣ въ нѣмѣнн Анциферова (Журн. Р. Физ.-Хим. Общества, ноябрь 1874 и янв. 1875).

Расширеніе ртути по опытамъ Рельо (Ж. Р. Ф.-Хим. Общества 1875, стр. 75).

О воздухѣ (Энциклоп. Словарь Березина. 1875).

О М. Л. Киричевѣ. (Ж. Р. Физ.-Хим. Общества, мартъ 1875).

О метрической системѣ выраженія температуры и о новомъ чувствительномъ дифференціальномъ термометрѣ (Журн. Р. Физ.-Хим. Общества, мартъ 1875).

75) Объ опредѣленномъ соединеніи NaCl 10 H<sub>2</sub>O (Ж. Р. Физ.-Хим. Общ., мартъ 1875).

Объ упрукости газовъ, часть I. 1875.

Bemerkung bezüglich der Erwiderung von H. Siljeström (Berichte d. deutsch. Chem. Gesellschaft. 1875—745. Та-же статья подробно изложена въ Ж. Р. Х. Общества 1875).

О температурѣ верхнихъ слоевъ воздуха (Прот. Сиб. Физ. Общества, 1875, окт.).

О растворахъ (литогр. 1875).

80) Растворимость воздуха при обыкновенномъ давленіи. 1875.

О коэффициентѣ расширенія воздуха Менделѣева и Каяндера (Прот. Физ. Общества, 4 ноября 1875 и Comptes rendus de l'Acad. 1876).

Sur la température des couches élevées de l'atmosphère (Прот. Физ. Общества, ноябрь 1875 и Comptes rendus de l'Acad. 1876).

De la température des couches supérieures de l'atmosphère (Archives des sciences. Genève. Mars. 1876, а также въ Jahresbericht des physik. Vereins zu Frankfurt a. M. 1874—75).

Въ защиту Ангошки—Номо novus (Газета „Голось“, 1876, февр.).

85) О барометрическомъ нивелированіи и о примѣненіи для него высотометра (Особые отиски въ Исквернаго Журнала, 1876).

Материалы для сужденія о спиритизмѣ. 1876.

Метеорологія Мона. Редакція Д. И. Менделѣева. 1876.

Des écarts dans les lois relatifs aux gaz (Comptes rendus de l'Acad. 1876).

Sur la compressibilité des gaz soumis aux faibles pressions par Mendeleeff et Hemilian (Annales de chim. et de phys. IX, 1866 и въ Ber. der deutsch. chem. Gesellschaft, 1876).

90) О температурахъ атмосферныхъ слоевъ (Ж. Р. Физ.-Хим. Общ. 1876).



О сжимаемости газовъ Менделѣева и Богускаго (Прот. Варш. Съѣзда Р. Естеств. 1876).

О выраженіи годовыхъ замѣненій температуры воздуха (*Ibidem*, 1876).  
Remarques à propos de la découverte du gallium (*Comptes rendus*, 1876, déc.).

Опредѣленіе климата некоторыми постоянными величинами 1876.

95) L'origine du pétrole (*Revue Scientifique*, 1877, № 18).

Researches on Mariotte's law (*Nature* 1877, №№ 386 и 388).

Нефтяная промышленность въ Сѣверо-Америк. штатѣ Пенсильваніи и на Кавказѣ, 1877.

О сопротивленіи жидкостей Менделѣева и Гроссмана (Прот. 6-го Съѣзда Русск. Естеств. Сиб. 1879).

О сопротивленіи жидкостей и воздуховолаваніи, вым. I, 1880.

100) О результатахъ лѣтней поѣздки на Кавказъ для изученія современнаго состоянія нефтяной промышленности (Ж. Р. Физ.-Хим. Общества, 1880, т. XII, ч. I, хлм. отд. 1, прот., стр. 308).

Къ исторіи періодическаго закона, 1880.

О дробной перегонкѣ нефти, 1880.

Объ опытахъ надъ упругостью газа (Зап. Р. Техн. Общ. 1881).

Гдѣ строить нефтяные заводы (Ж. Р. Хим. Общ. т. 13, прилож. 1881).

105) Сообщеніе по поводу многихъ вновь открытых Мариньяномъ, Делафонтеюмъ, Клеве и Нильсономъ церитовыхъ и гадолинитовыхъ металловъ (Ж. Р. Хим. Общ. 1881).

Изученіе нефти на заводѣ В. Н. Рагозина, 1881.

Надѣрная кислота, 1881.

О кавказской нефти (Ж. Р. Х. О. 1882).

Замѣтка о теплотѣ горѣнія углеводородовъ (Ж. Р. Х. О. 1882).

110) Разборѣніе съ Марковниковымъ о нефти, 1882.

О лампахъ съ тяжелыми нефтяными маслами (Ж. Р. Х. О. 1883).

Къ вопросу о нефти. Отвѣтъ гг. Марковникову и Ослоблану (Ж. Р. Х. Общества 1883).

О приложимости третьяго закона Ньютона къ механическому объясненію химическихъ замѣшеній и, въ частности, строенія углеводородовъ (Ж. Р. Х. О. 1883).

Объ отношеніи плотности соляныхъ растворовъ съ частичнымъ иѣсомъ растворенныхъ солей (Ж. Р. Х. О. 1884).

115) Расширеніе жидкостей (Ж. Р. Х. О. 1884, а также на англ. и нѣм. яз.).

Объ отношеніи модуля расширенія къ температурѣ абсолютнаго кипѣнія жидкостей (Ж. Р. Х. О. 1884).

О расширеніи жидкостей въ связи съ ихъ температурой абсолютнаго кипѣнія. Отвѣтъ на статью Авенариуса (Ж. Р. Х. О. 1884).

О плотности нормальнаго гидрата  $H_2SO_4$  серной кислоты (Журналъ Р. Х. О. 1884, а также на нѣм. яз.).

О перегонкѣ америкаеской нефти (Ж. Р. Х. О. 1884).

120) О возбужденіи промышленнаго развитія въ Россіи (Вѣстн. Промышленности, 1884, № 2).

Замѣтка о растворахъ (Ж. Р. Х. О. 1884).

Зависимость удельного веса растворов от состава и температуры (Вѣст. Промысл., 1884, № 9 и 10 и 1885, № 2, 3, 5, 9).

Необходимость нового здания для химической лабораторіи Сиб. Университета. 1884.

Письма о заводахъ I—III (Новь, 1885).

125) По нефтянымъ дѣламъ. Статья первая. Введение о керосинѣ (Вѣст. Пром. 1885). Ст. вторая. О заграничномъ сбытѣ (Вѣст. Пром. 1885, № 4).

Мѣбле о Баку-Ватумскомъ нефтепроводѣ (Зам. Имп. Р. Техн. Общ. 1885).

О выводахъ изслѣдованія надъ удѣльными весами растворовъ сѣрной кислоты (Ж. Р. Х. О. 1886).

Бакинское нефтяное дѣло въ 1886 году. Сиб. 1886.

Замѣтка о вліяніи прикосновенія на ходъ химическихъ превращеній (Ж. Р. Х. О. 1886, а также въ Vr. D. Ch. I).

130) Примѣненіе періодическаго закона для индукціи единства матеріи и пр. (Ж. Р. Х. О. 1886).

Теплота, отдѣляющаяся при соединеніи сѣрной кислоты съ водою. 1886.

Лекціи по теоретической химіи, читанныя на Высшихъ Жевскихъ Курсахъ. 1886—1887.

Воздушный полетъ изъ Кіива во время затмения (Сѣв. Вѣст. 1887, № 11 и 12).

О растворахъ сѣрной кислоты (Ж. Р. Х. О. 1887).

135) Объ удѣльныхъ весахъ растворовъ спирта (Ж. Р. Х. О. 1887).

Изслѣдованіе водныхъ растворовъ по удѣльному весу. Сиб. 1887.

О поѣздкѣ по Донецкой области въ февралѣ, мартѣ и апрѣлѣ (Журн. Р. Х. О. 1888).

Вудущая сила, покоящаяся на берегахъ Дона. Міровое значеніе каменнаго угля в Донецкаго бассейна (Сѣв. Вѣст. 1888, № 8, 9, 10, 11, 12).

Изслѣдованіе Оханскаго метеорита 1888.

140) О мѣрахъ для развитія Донецкой каменно-угольной промышленности. Сиб. 1888.

По поводу возникновенія слуховъ о Бакинскомъ нефтяномъ истощеніи (Сѣв. Вѣстникъ 1889, № 10).

Замѣтка о диссоціаціи растворенныхъ веществъ (Ж. Р. Х. О. 1889).

Попытки приложенія къ химіи одного изъ началъ естественной философіи Ньютона. Лекція, читанная въ Лондонскомъ Королевскомъ Институтѣ (Сѣв. Вѣст. 1889, № 6).

Два лондонскихъ чтенія. Попытка приложенія къ химіи одного изъ началъ естественной философіи Ньютона и періодическая законность химическихъ элементовъ. Сиб. (первое изданіе въ 1889, второе въ 1895).

145) Замѣтка о восстановленіи магніемъ кремнія изъ кремнезема (Ж. Р. Физ.-Хим. Общ. 1889).

Потреба химической лабораторіи Сиб. Унив. 1889.

Объ аналогіи растворимаго серебра Кари Ли съ коллоидальнымъ растворимымъ состояніемъ некоторыхъ гѣлъ (гидратовъ, сѣрныхъ металловъ и др.) (Ж. Р. Ф.-Х. О. 1890).

По поводу открытія азотно-водородной кислоты (Ж. Р. Ф.-Х. О. 1890).

Два письма къ А. В. Пелю о свертывѣ (Газета „Новое Время“, 1890).

150) Измѣненіе плотности воды при нагрѣваніи (Ж. Р. Физ.-Химич. Общ. 1891).

Статьи въ энциклопед. Словарѣ Брокгауза и Ефрова: Вазелинъ, Вещество, Винокуреніе, Вѣса атомовъ, Выпариваніе, Периодическая законность химическихъ элементовъ и проч.; а также редактированіе статей химико-техническаго и фабрично-заводскаго отдѣла этого словаря. 1891—1904.

Толковый тарифъ. 1891.

Статья по поводу всемірной выставки въ Чикаго. 1893.

Обзоръ фабрично-заводской промышленности и торговли Россіи. 1893.

155) О вѣсѣ литра воздуха (В. Гл. П. М.-В., I, 1894; а также въ Proc. of the R. Soc., Vol. 59).

Объ одномъ свойствѣ параболы (Comptes rendus de l'Acad. des Sc. 1895).

Вѣсъ опредѣленнаго объема воды (В. Гл. П. М. и В., II, 1895).

Объ измѣненіи удѣльнаго вѣса воды при нагрѣваніи отъ 0° до 30° (Вр. Гл. П. М. и В., II, 1895, а также на англ. языкѣ).

Ходъ работъ по возобновленію прототиповъ илѣ образцовыхъ мѣръ длины и вѣса (Вр. Гл. П. М. и В., II, 1895).

160) О пироколлоидномъ бездымномъ порохѣ (Морской Сборникъ, 1895 и 1896).

О приемахъ точнаго взвѣшиванія (Ж. Р. Ф.-Х. О. 1895, а также Вр. Гл. П. М. и В., III, 1897).

Examen des rapports entre les mesures fondamentales de Russie, de France et de la Grande Bretagne. 1897 (также и на русскомъ языкѣ).

Еще объ измѣненіи удѣльнаго вѣса воды (В. Гл. П. М. и В., III, 1897).

Протоколы сличеній арда, взвѣсшаго на платино-иродовой полушажени 1895, и англійскаго торговаго фунта съ основными англійскими прототипами, по изслѣдованіямъ Ченей, Менделѣева и Блумбаха (В. Гл. П. М. и В., III, 1897).

165) Основы фабрично-заводской промышленности. Вып. I. Топливо. 1897).

Золото иль серебра (Журналъ журналовъ, 1897).

Опытное изслѣдованіе колебанія вѣсовъ, 1898; (въ извлеченіи также на англ. языкѣ въ отчетахъ Лонд. Корол. Общества за 1898).

О колебаніи вѣсовъ (Рѣчь на Киевскомъ Съѣздѣ Естество. въ 1898, а также Вр. Гл. П. М. и В., IV, 1899).

Мысли о развитіи сельско-хозяйственной промышленности въ 1899 г. Спб. 1899.

170) Comment j'ai trouvé le système périodique des éléments (Rev. gén. de Ch. pure et appliqué, 1899).

Заявленіе Д. Менделѣева по вопросу о реформѣ календаря въ пас. 22 ноября 1899 (Пост. К. при Р. А. Общ. по вопросу о реформѣ календ. въ Россіи 1900).

Ученіе о промышленности (Библіотека промышл. знаній, 1900).

Календарное объединеніе (газета Россіи, 1900, 16 мая).

Уральская желѣзная промышленность въ 1899 г. Спб. 1900.

175) Химическая и нефтяная промышленность. 1900.

Вискоза на парижской выставкѣ (въ газетѣ „Россія“ за 1900 16 авг., и въ „Извѣстіяхъ о Промышленности“ за 1901).

Замітка о народномъ просвіщеніи въ Россіи. 1901.

Попытка химическаго пониманія міроваго эира (въ Вѣств. и Биба Самообразов. 1902, а также отдѣльнымъ изданіемъ въ 1905 г.).

Сравнительныя таблицы русскихъ, метрическихъ и англійскихъ мѣръ, съ предисловіемъ Д. П. Менделѣева. Спб. 1902.

180) Завѣтныя мысли. 1904.

О спиритическихъ узлахъ (Новое Время, 1904, № 10.132).

Колебанія при истеченіи (Вр. Гл. П. М. и В., VII, 1905).

Проектъ училища наставниковъ. Спб. 1906.

Къ познанію Россіи. Спб. 1906 (въ короткое время вышло 5 изданій).

185) Подготовка къ опредѣленію абсолютнаго напряженія силы тяжести въ Главной Палатѣ Мѣръ и Вѣсовъ (В. Гл. П. М. и В., VIII, 1907).

Дополненіе къ познанію Россіи. Спб. 1907.

69. Подготовка къ опредѣленію абсолютнаго напряженія тяжести въ Главной Палатѣ мѣръ  
и пѣсовъ при помощи длиннаго маятника съ золотымъ шаромъ.

Д. Менделѣевъ.

Между разнородными изобрѣтательными (метрологическими) изслѣдованіями, для разработки которыхъ учреждена въ 1893 году Главная Палата мѣръ и пѣсовъ, опредѣленіе величины напряженія тяжести, судя по множеству работъ, посвященныхъ этому предмету, не только занимаетъ важное мѣсто, но и представляетъ до сихъ поръ множество такого рода затрудненій, которыя не даютъ возможности достигать въ этихъ опредѣленіяхъ той степени точности, какая свойственна уже большому числу изысканій, произведенныхъ за послѣднія десятилѣтія. Это относится преимущественно до абсолютнаго опредѣленія величины напряженія тяжести, ибо при опредѣленіи относительнаго напряженія (на разныхъ мѣстахъ земной поверхности и на разныхъ высотахъ) степень точности, достигаемой послѣдними изслѣдователями, не оставляетъ пока желать чего либо еще большаго. Одной изъ причинъ, имѣвшихся въ виду при самомъ учрежденіи Главной Палаты, служила потребность въ новомъ опредѣленіи мѣстнаго напряженія тяжести, потому что при многихъ точныхъ изысканіяхъ, производимыхъ въ Палатѣ, требуется точное знаніе напряженія тяжести, а свидѣнія объ этомъ предметѣ представляютъ не мало сомнительнаго, какъ видно судить уже по сводной таблицѣ (стр. 38 предисловія къ тому IV), помѣщенной Вольфомъ въ поучительнѣйшемъ сочиненіи мемуаровъ, относящихся къ физикѣ, издаваемыхъ Французскимъ Физическимъ Обществомъ (Collection des Mémoires relatifs à la Physique, publiés par la Société française de Physique; Tomes IV et V; Mémoires sur le pendule, 1889 et 1891, Gauthier-Villars). Изъ указанной таблицы видно, что для длины секунднаго маятника на уровнѣ моря при  $45^\circ$  сѣв. географ. широты встрѣчаются даже въ послѣднее время разности, достигающія нѣсколькихъ десятыхъ долей миллиметра, а такъ какъ погрѣбности въ опредѣленіи длины секунднаго маятника почти въ 10 разъ менѣ погрѣбностей въ напряженія тяжести, то въ этой послѣдней неузысканность въ точности достигаетъ уже до миллиметровъ. Это опредѣляется множествомъ разныхъ обстоятельствъ, препятствующихъ достиженію желаемой точности въ опредѣленіи длины секунднаго маятника или вообще длинъ маятниковъ, имѣющихъ опредѣленное время колебанія, которыя далѣе разсматриваются, а также тѣмъ обстоятельствомъ, что не только соседство большихъ массъ воды, напр., морей или близость горныхъ кручей, но и подземное сложное почвы оказываютъ несомнѣнное вліяніе на величину напряженія тяжести въ данномъ мѣстѣ, что принуждаетъ для полученія точныхъ данныхъ при-



бѣгать къ измѣренію напряженія тяжести въ каждомъ мѣстѣ, гдѣ ведутся самостоятельныя метрологическія изслѣдованія. Для большинства изыскательныхъ работъ совершенно достаточно относительное опредѣленіе напряженія тяжести по сравненію съ такими мѣстами, гдѣ произведены другія основныя метрологическія изслѣдованія, напр. по отношенію къ Парижской Астрономической обсерваторіи, къ Международному Бюро, къ Гринвичской обсерваторіи и къ Берлину. Такое относительное опредѣленіе напряженія тяжести для Главной Палаты произведено было въ 1903 году при побѣдѣ Ф. И. Блумбахомъ и мною для связи Главной Палаты съ Парижской Обсерваторіей, Брейтфельдъ и Берлиномъ. Но общій недостатокъ точности въ абсолютной величинѣ напряженія тяжести, побуждаетъ Главную Палату предпринять трудъ абсолютнаго опредѣленія напряженія тяжести, въ надеждѣ усовершенствовать свѣдѣнія и приемы объ этомъ важномъ предметѣ, занимающемъ умы ученыхъ со временъ Галилея и Ньютона. Возможность преодолѣть предстоящіе здѣсь трудности опредѣляется тѣмъ, что въ нашемъ учрежденіи, кажется, впервые соединены условія для точнаго опредѣленія длины, массы и времени, что именно и требуется при точномъ опредѣленіи напряженія тяжести.

На основаніи сказаннаго, въ Главной Палатѣ и въ совѣтъ предположено произвести новое, возможно точное, опредѣленіе абсолютнаго напряженія тяжести въ ближайшее время, и предлагаемая статья составляетъ очеркъ или программу тѣхъ соображеній и приѣмовъ, которые предположено положить въ основаніе предстоящаго изслѣдованія. При его выполненіи по указанію дѣятельности и послѣдствіе уже обѣщаннаго участія многихъ специалистовъ, особенно же моихъ сотрудниковъ по Главной Палатѣ: Ф. И. Блумбаха, А. Н. Доброхотова, Ф. П. Завадскаго, М. В. Иванова, А. А. Иванова, А. М. Креклева, О. Э. Озаровской и В. Д. Сапожникова, вѣроятно будутъ введены дальнѣйшія усовершенствованія въ излагаемыхъ далѣе приѣмахъ, но я считаю не излишнимъ вынѣ же предварительно изложить вѣтующія предположенія, надѣясь, что другіе специалисты присовѣтуютъ еще новыя способы для достиженія всей возможной степени точности въ сложныхъ изслѣдованіяхъ, предстоящихъ Главной Палатѣ въ указанномъ отношеніи, и съ своей стороны буду признателенъ за всѣмъ полезныя указанія, которыя постараюсь принять во вниманіе. Однако прежде чѣмъ приступить къ изложенію своихъ соображеній, считаю долгомъ высказать здѣсь глубочайшую благодарность Его Высочайшему Превосходительству г. Министру Финансовъ Владиміру Николаевичу Коконцову за то вниманіе, съ какимъ онъ отнесся къ проекту новаго опредѣленія абсолютнаго напряженія тяжести при Главной Палатѣ, что и выразилъ наглядно въ разрѣшеніи воспользоваться для указанной цѣли запасами золота на Мошкетномъ Дворѣ, разрѣшивъ приготовить изъ этого запаса золотой шаръ вѣсомъ около 50 килограммовъ, или 3-хъ пудовъ, а это дастъ возможность придать нашимъ опредѣленіямъ такіе размѣры, какіе еще не приѣмались для этой цѣли до сихъ поръ. При такой поддержкѣ, какая оказана со стороны г. Министра Финансовъ, и при тѣхъ научныхъ пособіяхъ, какія имѣются въ Главной Палатѣ, можно надѣяться на преодоленіе части трудностей, предстоящихъ при новомъ возможно точномъ опредѣленіи напряженія тяжести.

§ 1. Длинныя маятники. При обсужденіи способовъ для новаго возможно точнаго опредѣленія абсолютной величины напряженія тяжести прежде всего должно было остановить вниманіе на длинѣ маятника, такъ какъ онъ



опредѣляются времена качанія. Небольшія длины, отъ 1-го до 4-хъ метровъ, до сихъ поръ привѣшавшіяся для сей цѣли, избирались не только ради удобства и точности сравненія такихъ длинъ съ вывѣренными прототипами длины, каковы туазъ (= 1,94904 метра), ярдъ (= 0,914400 метра) и метръ, но и потому, что весь приборъ слѣдовало помѣщать въ замкнутое пространство (для избѣжанія возмущенія отъ движеній воздуха) съ неподвижною опорою наверху для подвѣшиванія маятника, а въ обычныхъ условіяхъ обсерваторій и лабораторій, гдѣ производились опредѣленія, это достижимо только при очень ограниченномъ высотахъ или длинахъ маятниковъ. Если не ради производились наблюденія надъ качаніями маятника въ высокихъ помѣщеніяхъ, напр. подъ куполами церквей или на лѣстницахъ многоэтажныхъ зданій (такъ О. Е. Мейеръ, 1871 г. производилъ наблюденія на лѣстницѣ Бреславскаго университета), то при этомъ обыкновенно преслѣдовались иныя цѣли, напр., зависимость времени колебаній отъ угла уклона, законъ убыли колебаній, сохраненіе плоскости качанія при суточномъ вращеніи земли (изятникъ Фуко) и т. п., при опредѣленіяхъ же напряженія тяжести или длины секунднаго маятника до сихъ поръ пользовались лишь сравнительно короткими маятниками, особенно же послѣ изобрѣтенія (Прони въ 1800 г. и Боненбергеромъ въ 1811 г. — въ прожѣтѣ, а Кэтеромъ въ 1817 г. — на опытѣ) оборотнаго маятника, долженствующаго представлять не гибкую, твердую массу, въ которой закрѣпляются два другъ къ другу обращенные острия ножа (призмы) на такомъ разстояніи, чтобы качанія на каждомъ изъ нихъ совершались въ одинаковыя времена; негибкіе же или твердые маятники, очевидно, неудобно было брать иными, какъ сравнительно малыхъ размѣровъ. Обыкновенно нынѣ длина, или разстояніе ножей (или острыхъ граней призмъ), въ оборотныхъ маятникахъ близка къ 1 метру. А между тѣмъ при употребленіи короткихъ маятниковъ, и особенно стержневыхъ и оборотныхъ, качающихся на ножкахъ или призмахъ, съ одной стороны, принципиально и явно удаляются отъ той идеальной формы «математическаго» маятника, съ которой начинается вся исторія этого предмета, и къ которой относится почти вся его теоретическая обработка, а съ другой стороны, ножки или призмами вводится много новыхъ затрудненій или сомнительностей. Онѣ основываются на способности ножей тупиться и скользить по подставкѣ, что не разъ уже доказано и что приводитъ къ необходимости перебивать ножки въ оборотныхъ маятникахъ, а это усложняетъ приборъ и приемы наблюденій. Главнымъ же недостаткомъ короткихъ маятниковъ я считаю значительность въ нихъ относительнаго значенія несомнѣнно существующаго тренія между ножомъ и подставкою, отъ чего, по всей вѣроятности, измѣняется и время колебанія<sup>1)</sup>, а этого до нынѣ

<sup>1)</sup> Вопросъ о вліяніи тренія ножа на время колебанія маятника давно и многократно поднимался и обыкновенно признають, что треніе въ этомъ случаѣ явно служитъ къ уменьшенію величина размаховъ, т. е. вліяетъ на декрементъ (убыль) колебаній, но на ихъ длительность вліяніе не оказываетъ. При своихъ изслѣдованіяхъ колебанія вѣсовъ въ 1897 и 1898 гг. (см. мою статью «Мейндельевы: Опытное изслѣдованіе колебанія вѣсовъ», вышедшую въ печати въ 1898 г. и напечатанную въ Proceedings of Royal Society of London, Vol. 63 pag. 454 и въ статьѣ 3-го выпуска «Временника Главнои Палаты») для испытанія предмета, ничего не измѣняя въ вѣсахъ, перебивались только опорная подставка подъ средней призмой — чтобы измѣнить треніе ножа, около острого ребра носяго проходила колебанія. Оказалось на опытѣ, на разныхъ вѣсахъ, что при увеличеніи тренія не только возрастаетъ убыль размаховъ (декрементъ), но и

въ расчетъ не принималось. Въ пользу приѣвненія для опредѣленія напряженія тяжести длинныхъ маятниковъ, — крохъ того, что путь этотъ еще не испытанъ — говорятъ и многія другія соображенія (напр., увеличеніе времени одного размаха, возможность точныхъ наблюденій времени при малыхъ углахъ уклоненія и т. п.), но болѣе всего возможность увеличенія точности въ опредѣленіи напряженія тяжести  $g$ , такъ какъ послѣ введенія надлежащихъ поправокъ, т. е. послѣ нахождения по наблюдаемой длинѣ маятника разстоянія центра качанія отъ точки опоры или длины синхронического математическаго маятника и послѣ всѣхъ поправокъ на время:

$$g = \pi^2 l T^{-2}, \dots \dots \dots (1)$$

время одного размаха уменьшается, а именно убываетъ, притомъ очень сильно, какъ видно изъ слѣдующаго сопоставленія.

Пряма опирается на подставку изъ:	агата.	латунн.	кр. мѣдн.	тверд. лаучука.
Декрементъ =	1,032	1,034	1,065	1,252
	сек.	сек.	сек.	сек.
Время одного размаха =	31,5	27,8	25,4	15,0

Изъ того, что съ увеличеніемъ тренія прями коромысла ивсомъ колеблются скорѣе (а не медленнѣе, какъ можно, поназудъ, ожидать), мнѣ кажется, можно съ большою вѣроятностію сдѣлать два заключенія: 1) треніе прями о подставку въ вѣсахъ по вѣсному случаю (т. е. при самой твердой подставкѣ) участвуетъ въ опредѣленіи времени колебаній ивсова коромысла и 2) такое же участіе тренія остріи прями о подставку въ опредѣленіи времени колебаній должно существовать и для маятниковъ. Для проверки этихъ заключеній предположены мною два ряда особыхъ наблюденій въ Главной Палатѣ: отчасти съ вѣсами, отчасти съ маятниками. Если, напримѣръ, взять трубчатый оборотный маятникъ и довести чрезъ перестановку добавочнаго груза, при данномъ разстояніи прями, времена колебанія на обоихъ прямиахъ до полного равенства, а затѣмъ, не мѣняя разстоянія прями, увеличить въ ивсозыко разъ вѣсъ маятника, введя внутрь его надлежащій грузъ, при томъ сохраняя прежнее положеніе центра тяжести и производя наблюденія въ сильно раздѣленномъ пространствѣ, по возможности при тѣхъ же прочихъ условіяхъ (температура, величина размаховъ и проч.), то, опять доведя времена колебанія на обоихъ прямиахъ до равенства, опять должна прями отытти на вопросы: вліяетъ ли на сколько или вовсе не вліяетъ треніе на времена колебанія? Если организаціи такого сложнаго и delicateнаго (ибо, вѣроятно, вліяніе тренія на времена очень не велико) опыта удастся, то можно будетъ даже судить довольно точно о вѣдъ вліяніи тренія на времена колебаній. Предварительныя ил, такъ сказать, развѣдочныя наблюденія — въ воздухѣ и вообще въ условіяхъ близкіхъ приближающихся къ необходимымъ для точнаго отвѣта, начаты въ Главной Палатѣ О. Э. Оваровскою и Е. В. Разумихиною, при содѣвствіи А. И. Григорьева, но и они требуютъ очень много времени для выполненія, а оно у лицъ, служащихъ въ нашемъ учрежденіи, часто должно быть отдѣляемо многими другими обязанностями, возложенными на немногочисленный персоналъ Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ. При предпринимавемомъ опредѣленіи напряженія тяжести, говори вообще, отыскается множество задачъ, интереснаго свойства, и если и касаясь ивноторыхъ изъ нихъ, то нѣтъ въ виду несозно называть программу среднечертаннаго (тѣмъ болѣе, что она, вѣрно, съ началомъ опытовъ еще возрастетъ), сколько укаваніе на то, чего, по моему мнѣнію, еще недостаетъ въ опытныхъ исследованіяхъ тааго основнаго вопроса ивсовъ — вопросъ о тяжести. По моему же крайнему разумію, коренные успѣхи въ достиженіи другихъ силъ природы мало вѣроятны, пока не выяснится — опытнымъ исследованиями — основная сила, безъ ивнотораго уразумѣнія котораго не двигалось все познаніе силъ природы. Отвѣчая этой самой мысли, и въ послѣднее время направлено, какъ умно, и сколько мнѣ позволяютъ другія обязанности и развѣривающихся силъ, усилія на равные частные вопросы, касающіеся тяжести.

гдѣ чрезъ  $g$  означено напряженіе тяжести (въ метрахъ на секунду), чрезъ  $l$  означена исправленная длина маятника (въ метрахъ) и чрезъ  $t$  время (въ секундахъ) одного размаха, а означая чрезъ  $\Delta(g)$ ,  $\Delta(l)$  и  $\Delta(t)$  погрѣшности соответственныхъ величинъ, имѣемъ послѣ дифференцированія и послѣ исключенія  $t$ , что:

$$\pm \Delta(g) = \pm g l^{-1} \Delta(l) = 2\pi^{-1} g^{3/2} l^{-1/2} \Delta(t) \dots \dots \dots (II)$$

Такъ какъ  $l$  входитъ въ отрицательной степени (т. е. въ дѣлитель), то изъ формулы видно, что чѣмъ болѣе велика длина маятника, тѣмъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, меньше погрѣшность  $\Delta(g)$  или тѣмъ болѣею точности можно надѣяться достигнута въ опредѣленіи напряженія тяжести.

Вслѣдствіе выложенныхъ и иныхъ, отчасти даже приводимыхъ, соображеній первѣйшимъ условіемъ для достиженія возможной точности новаго абсолютнаго опредѣленія напряженія тяжести при помощи качанія маятника я считаю такое увеличеніе длины маятника, чтобы можно было съ надлежащимъ удобствомъ производить съ нимъ всѣ опредѣленія и по возможности предохранить его отъ вредныхъ вліяній, могущихъ нарушить правильность колебаній, куда должно отнести особенно движенія воздуха и колебанія опоры, на которой укрѣплена верхняя часть маятника. По этимъ причинамъ я считаю наиболѣе подходящимъ условіемъ для точнаго опредѣленія  $g$  производство наблюденій съ длиннымъ маятникомъ, опускающимся въ вертикальномъ колодецѣ внутрь земли, съ тѣмъ, чтобы поверхъ оной можно было бы вести всѣ необходимые отсчеты или прямо по верхнимъ частямъ маятника или—при помощи отраженія—и въ тѣхъ его частяхъ, которыя погружены въ колодець. Для этой цѣли, когда въ 1901 г. Государю Императору, по представленію бывшаго Министра Финансовъ С. Ю. Витте, благоугодно было отпустить средства для постройки во дворѣ Главной Палаты новаго зданія съ астрономическою при немъ обсерваторіею (для точнаго опредѣленія времени), предъ началомъ стройки, въ той части почвы, которая отвѣчала внутренности башни обсерваторіи, былъ начатъ колодець съ желѣзною трубою около 1 метра діаметромъ. Ради безводности, прочности и другихъ удобствъ, по мѣрѣ выниманія земли, въ нее надавливались сверху опускались одинъ за другимъ длинныя колѣна или отдѣльныя части обсадной трубы изъ толстаго котельнаго желѣза, причѣмъ новыя колѣна прилеплялись (и зачеканивались) къ верхнему концу послѣдняго колѣна, по мѣрѣ углубленія всей трубы. Предполагалось углубиться приблизительно на 25 метровъ, но послѣ опусканія трубы приблизительно на 15 метровъ оказалось уже невозможнымъ подвигать трубу внизъ грузомъ, приложеннымъ сверху, не смотря на то, что подпочва оказалась въ видѣ размокшей отъ подпочвенной воды синей глины, представлявшей полужидкую массу. Часть послѣдняго колѣна даже осталась поверхъ земли и теперь около 1 1/2 метра этой обсадной трубы остается поверхъ пола нижняго этажа зданія, такъ что при общей глубинѣ колодца около 16,5 м., около 0,5 м. пошло на закрѣпленіе нижняго отверстія трубы и около 16-ти метровъ осталось для колебаній маятника. Ради доступа ко дну на внутренней стѣнкѣ трубы закрѣплены въ видѣ лѣстницы желѣзныя полосы, позволяющія спускаться до дна колодца. Надъ этою трубою въ разстояніи 0,5 м. отъ верхняго края нижней части начинается *верхняя* труба. Свободное пространство, высотой около 500 мм., оставленное между верхомъ колодца и нижнимъ концомъ верхней

трубы, назначено для доступа въ нижнюю и верхнюю трубы, для установки между ними соответственныхъ приборовъ для наблюдений. Пространство это окружится плотнымъ деревяннымъ шкафомъ, такъ чтобы при закрытыхъ его дверцахъ внутрь трубъ не могли проникать ни свѣтъ, ни сотрясенія воздуха или его иные возмущенія, могущія нарушать правильность колебаній маятника. Всѣ отсчеты предложено производить черезъ назначенныя для того стекла. Надъ этимъ пространствомъ начинается верхняя (двойная) труба. Она проходитъ черезъ шесть этажей башни, покатенной на юго-восточномъ углу 5-ти этажнаго зданія и имѣетъ высоту  $20,18 + 0,62$  м. Верхняя труба свободно проходитъ черезъ всѣ полы и своды, опирается на очень прочныя (длина пролета 2,775 м., высота балокъ 0,305 м.) стальные балки, и сдѣлана также какъ нижняя труба изъ плотно склепаннаго толстаго котельнаго желѣза. Она имѣетъ внутреннй дйаметръ около 0,81 м. и окружена снаружи другою трубою дйаметромъ около 1,1 м. Кольцеобразное пространство между двухъ трубъ (выс. 20,18 м.) наполнено водою, которую—ради достиженія равномерности темпер.—можно перекрывать при помощи турбиннаго насоса, берущаго воду сверху и вталкивающаго ее снизу въ упомянутое кольцевое пространство. Надъ верхнимъ отверстіемъ верхней трубы, находящимся въ особой комнатѣ 7-го этажа башни, оставлено свободное пространство высотой 1,27 метра, которое предложено оградить плотнымъ деревяннымъ шкафомъ до толстой (толщина 13 мм.) желѣзной доски, закрывающей всю трубу сверху и опирающейся на двѣ стальные двутавровыя балки (высота 228 мм., длина между стѣнъ 2,810 м.), заделанныя въ стѣны башни. Имѣющей въ 1-мъ этажѣ стѣны толщиной 0,82 м., а въ 6-мъ этажѣ толщину 0,73 метра, при разстояніи 2,78 до 2,81 метр. Въ срединѣ упомянутой желѣзной плиты, находящейся надъ трубою и имѣющей толщину 13 мм., продѣлано круглое отверстіе въ 200 мм. дйаметромъ. На этой плитѣ предполагается устанавливать часть приборовъ верхнихъ частей маятника, качающагося въ трубѣ, а потому надъ плитою оставлено свободное пространство высотой въ 0,5 м. до два кольцеобразнаго водянаго бака, имѣющаго внутри—прямо надъ трубою, запасное цилиндрическое отверстіе дйаметромъ въ 1,2 м. и высоту 1,4 метр. Бакъ этотъ опирается на двѣ особыя, массивныя (высота 228 мм.) стальные балки. Къ этимъ послѣднимъ, равно какъ и къ балкамъ поддерживающимъ вышеупомянутую плиту и къ ней самой можно прикрѣплять опоры маятника, а такъ какъ балки расположены по направленію съ С. на Ю., то наибольшей устойчивости такой опоры можно ждать при колебаніяхъ маятника въ этомъ направленіи.

При указанныхъ размѣрахъ сооруженія можно придавать маятнику тройную длину: 1) Отъ верхней плиты до начала нижней трубы, около 22 метра, т. е. съ длительностью одного размаха около 4,6 сек., 2) Отъ верхней плиты до два колодца, высотой около 38 метровъ, при размахѣ около 6,1 сек. и 3) Отъ верхняго края колодца до его два высотой около 16 м., длительность размаха около 4,0 секунды.

Въ отношеніи къ способу возможно точнаго измѣренія длинъ вышеуказанныхъ маятниковъ, считаю полезнымъ прибѣгнуть дѣй измѣрительныя проволоки, подобныя мѣрамъ Ледрива (Lädgerin), применяемымъ съ усѣхомъ при измѣреніи триангуляціонныхъ базисовъ. Проволоки предложено прибѣгать изъ «нивара», т. е. сплава никкеля съ желѣзомъ (составъ NiFe<sup>2</sup>), найденнаго благодаря прекраснымъ изслѣдованіямъ Гильома и обладающаго столь



малымъ коэффициентомъ расширенія (около  $0,0000012$  на  $1^\circ \text{Ц.}$ ), что при измѣреніи длины въ 40 метровъ измѣненіе температуры даже на  $0,5$  градуса Ц. измѣняетъ длину лишь на  $0,024$  мм.; а во-первыхъ, столь грубой погрѣшности въ отсчетѣ температуръ нельзя сдѣлать, и во-вторыхъ, указанная погрѣшность длины маятника отразится въ  $g$  только на  $\pm 0,000006$  м., что находится въ предѣлахъ другихъ возможныхъ и ожидаемыхъ погрѣшностей  $g$ . Въ томъ и состоитъ одна изъ важныхъ реальныхъ выгодностей приѣма длинныхъ маятниковъ, что при нихъ неизбежны погрѣшности въ опредѣленіи длины, какъ  $\Delta(l)$  въ (II), мало вліяютъ на выводъ  $g$ , такъ какъ погрѣшность ея, или  $\Delta(g)$ , опредѣляется погрѣшностью  $\Delta(l)$ , умноженною на  $g$  и дѣленною на  $l$ , а это показываетъ, что при длинахъ маятника большихъ чѣмъ  $g$  (около  $9,8$  м.) погрѣшность въ  $g$  менѣе чѣмъ въ  $l$ . Ниѣя въ виду достигнута въ  $g$  точности въ десятыхъ доляхъ миллиметра (что составляетъ относительную точность  $\Delta(g)/g$  въ миллионныхъ доляхъ отъ  $g$ ) должно стремиться къ точности опредѣленія длины до сотыхъ миллиметра. Для этой цѣли каждую инварную измѣрительную проволоку на соответственныхъ мѣстахъ предположено свадить дѣльными шкалами или чертами и слѣчать, при опредѣленномъ натяженіи (грузомъ или динамометромъ), съ метрическими прототипами, для чего въ Главной Палатѣ имѣется особо вымѣренная въ Международномъ Бюро 4-хъ метровая мѣра изъ того же инвара. Опустивъ въ колодезь металлическую тяжелую линейку (ея вѣсъ долженъ соответствовать натягивающему грузу) на двухъ такихъ измѣрительныхъ проволокахъ, закрѣпленныхъ по концамъ линейки, при ея поднятіи до прикосновенія съ нижнимъ концомъ маятника (о контактѣ, происшедшемъ на двѣ колодки можно точно судить пропуская черезъ маятникъ и проволоки гальванической токъ слабого напряженія) можно будетъ по отсчету близъ верхняго конца маятника судить о той длинѣ  $L$ , которую имѣетъ маятникъ предъ началомъ и концомъ наблюденія времени колебанія. А такъ какъ, судя по предварительнымъ опытамъ, при предполагаемыхъ условіяхъ наблюденія (вѣсъ нижняго груза, т. е. шара, толщинѣ проволоки и пр.), такіа размахи — отъ  $1^\circ$  по дугѣ — до  $2'$  или отъ  $300$ — $600$  мм. до  $10$ — $20$  мм. по линейной шкалѣ, — при которыхъ можно дѣлать точныя опредѣленія времени колебанія будутъ длиться не менѣе 25 часовъ, то весьма важно, чтобы въ теченіи такого длиннаго промежутка времени не происходило въ отдѣльныхъ частяхъ всей длины маятника температурныхъ измѣненій, превосходящихъ опредѣленные предѣлы (около  $0^\circ,2$ ). Это условіе точности можетъ быть легко достигнуто въ описанной выше обстановкѣ трубы для длинныхъ маятниковъ, такъ какъ прямой опытъ убѣдилъ, что при работѣ насоса (приводимаго въ дѣйствіе токомъ) пережѣивающаго воду, температура верхней трубы (длиною около  $21$  м.), близкая къ окружающей легко сохраняется неопредѣленно долго по всей длинѣ съ постоянствомъ до  $0^\circ,1$ , а въ колодцѣ она измѣняется въ сутки лишь на соты доли градуса даже въ верхнихъ частяхъ, въ нижнихъ же слояхъ сохраняется съ примѣчательнѣйшимъ постоянствомъ. Вся вышеописанная обстановка позволяетъ вести дѣлае сутки, даже двое сутокъ, наблюденія надъ колебаніями длинныхъ маятниковъ съ ручательствомъ за достаточное (для надлежащихъ поправокъ на измѣненіе длины) постоянство температуры.

§ 2. Система маятниковъ разной длины. Хотя теорія физическаго маятника представляетъ образцовое совершенство и съ успѣхомъ сводитъ наблюдаемую въ дѣйствительности длину  $L$  и времени  $T$ , при помощи разно-



родныхъ поправокъ къ простотѣ отношеній  $g = \pi^2 l k^{-2}$  свойственныхъ такъ называемому математическому маятнику, при которомъ предполагаются колебанія въ пустотѣ, невѣсомость нити или стержня, вѣсомость прикрѣпленной на концѣ точки и отсутствіе какихъ либо сопротивленій, но все же уму свойственно сомнѣваться, во-первыхъ, въ полнотѣ всякаго ряда абстрактныхъ соображеній, во вторыхъ, въ правильности всѣхъ поправокъ, приведенныхъ для приведенія наблюдаемыхъ конкретовъ къ умственному абстракту и, въ третьихъ, окончательное убѣжденіе въ истинѣхъ искать лишь въ согласованіи абстрактныхъ представленій съ наблюденіями и измѣреніями дѣйствительности. Исторія изслѣдованій маятника представляетъ множество примѣровъ, подтверждающихъ вышесказанное. Такъ напр., первоначально упускалась изъ виду необходимость поправокъ на величину размаховъ т. е. не дѣлалось приведенія наблюдаемыхъ временъ къ безконечно малымъ размахамъ, а нѣтъ когда эти поправки всегда вводятся, не сомнѣваются въ полной ея удовлетворительности, для чего въ этомъ случаѣ (а отчасти и въ другихъ случаяхъ) индукціею служитъ то указаніе, что происходящая отъ того поправка, при малыхъ размахамъ, по своей незначительности попадаетъ въ область неизбѣжныхъ погрѣшностей измѣреній всякаго рода. Больше поучительна очень сложная исторія поправокъ на приведеніе къ пустотѣ наблюденій произведенныхъ въ воздухѣ, такъ какъ не извралъ на теоретическую и опытную разработку этого предмета, послѣ Ньютона, Гюгенса, Эйлера, Дюбуа, Бесселя, Вейля, Стокса и др. и понышѣ предметъ этотъ нельзя считать окончательно выясненнымъ, какъ можно судить уже по упомянутому выше собранію немуровъ, касающихся маятника. Всего же болѣе сомнѣній и по настоящее время возбуждаетъ обычное допущеніе абстракта о томъ, что треніе въ ножѣ (призмѣ) или въ гнущейся при колебаніяхъ проволоцѣ не оказываетъ заметнаго вліянія на времена колебаній маятника.

Изъ того, что въ разряженномъ пространствѣ размахи убываютъ не столь быстро какъ давленія и при крайнемъ разрѣженіи убылъ размаховъ все еще совершается со скоростью довольно значительной и разнообразною въ разныхъ условіяхъ (вслѣдствіе различія въ треніи) изъ того что, треніе ножа (призмы) о подставку или треніе при сгибаніи проволоки по существу сходственны съ другими видами тренія, явно вліяющимъ на скорости и времена и, наконецъ изъ того, что прямой опытъ показалъ нѣтъ значительнаго измѣненія временъ колебанія вѣсовъ при измѣненіи тренія ножа (призмы), лично я склоняюсь къ признанію вліянія тренія на время колебанія маятника <sup>3)</sup> и даже полагаю, что одну изъ причинъ несогласія численныхъ опредѣленій, касающихся напряженія

<sup>3)</sup> Конечно, вѣсы и маятники колеблются въ очень неодинаковыхъ условіяхъ; у вѣсовъ центръ тяжести лежитъ близко подъ точкою опоры, а у маятниковъ взаимное ихъ разстояніе велико, но причина и родъ явленій совершенно одни и тѣ же, а потому заключеніе отъ вѣсовъ къ маятнику—по отношенію къ тренію острого ребра призмы, нельзя считать неосновательнымъ. Мнѣ кажется, вообще, что связь между вѣсами и маятниками заслуживаетъ большаго вниманія, чѣмъ то, которое нынѣ замѣчается въ этомъ отношеніи. Особо поучительнымъ переходомъ, здѣсь служить метрономъ, т. е. медленно колеблющійся маятникъ съ грузомъ выше и ниже точки опоры. Теорія какъ физическаго маятника, такъ и вѣсовъ, какъ однихъ изъ важнѣйшихъ измѣрительныхъ приборовъ много бы выиграла, еслибы точное опытное изученіе метрономовъ разныхъ системъ было выполнено. Часть опытовъ, сюда относящихся, начата въ Главной Палатѣ и, вѣроятно, будетъ современно опубликована.

тяжести въ данномъ мѣстѣ, составляетъ унущеніе изъ вида поправки на треніе около оси качанія. Эти соображенія, вмѣстѣ съ рядомъ другихъ, далѣе излагаемыхъ, равно какъ и примѣры Бесселя (1826 г.) Деффоржа (1867—1894 гг.), и многихъ другихъ, побуждаютъ меня считать наиболее точнымъ способомъ для опредѣленія напряженія тяжести  $g$  (или что, въ сущности тоже самое для опредѣленія длины секунднаго маятника, ибо она равна  $g/\pi^2$  или  $= g/0,1013212$ ) выводъ изъ наблюденій надъ пренебрежн  $T$  и  $T_1$  колебанія двухъ физическихъ маятниковъ, имѣющихъ длины  $L$  и  $L_1$ , при одномъ и томъ же колеблющемся грузѣ, при одинаковыхъ угловыхъ величинахъ размаховъ, при одинаковомъ треніи (т. е. качающихся на однихъ и тѣхъ же ножкахъ или призмахъ, на тѣхъ же мѣстахъ подставокъ или при одинаковой толщинѣ проволоки, служащей для подвѣшиванія) въ одинаковой атмосферѣ и вообще при возможной одинаковости всѣхъ обстоятельствъ, могущихъ вліять на длины и времена колебанія. Если чрезъ  $\lambda$  назовемъ сумму всѣхъ поправокъ, наблюдаемой длины  $L$ , а чрезъ  $\tau$  сумму всѣхъ поправокъ наблюдаемыхъ временъ  $T$  для приведенія маятника къ тому состоянію, которое представляется для математическаго маятника, т. е. если  $L + \lambda = l$  и  $T + \tau = t$ , то для обоихъ маятниковъ будетъ справедливо основное уравненіе (1), а потому:

$$l_1 = \frac{g}{\pi^2} t_1^2 \text{ и } l_2 = \frac{g}{\pi^2} t_2^2,$$

откуда очевидно, что

$$g = \pi^2 \frac{(L_1 + \lambda_1) - (L_2 + \lambda_2)}{(T_1 + \tau_1)^2 - (T_2 + \tau_2)^2} \quad \dots \quad (III_1)$$

Раскрывая скобки и замѣтая, что при большихъ  $L$  и  $T$  (какъ и будетъ при длинныхъ маятникахъ) поправки  $\lambda$  и  $\tau$  сравнительно съ ними вообще малы, а разность квадратовъ  $\tau_1^2 - \tau_2^2$  въ предѣлахъ точности наблюденій, при одинаковости многихъ упомянутыхъ условій, можетъ быть по своей малости пренебрежена (т. е. принята входящею въ предѣлы неизбежныхъ погрѣбностей), получаемъ:

$$g_1 = \pi^2 \frac{L_1 - L_2 + (\lambda_1 - \lambda_2)}{T_1^2 - T_2^2 + 2(T_1\tau_1 - T_2\tau_2)} \quad \dots \quad (III_2)$$

При разсмотрѣніи поправокъ на длину и время (§ 6 и 7) мы увидимъ, что ихъ относительная величина нѣредко уменьшается съ увеличеніемъ длины маятника, и что многія изъ поправокъ, а для длинъ даже большинство, въ разности  $(\lambda_1 - \lambda_2)$  совершенно пропадаютъ, при соблюденіи опредѣленныхъ условій (равенствъ вѣса, размѣровъ), а потому полученіе  $g$  по III во многихъ отношеніяхъ представляетъ возможность достиженія наибольшаго степеней точности. На этомъ исходномъ началѣ, ивъ кажется, не только полезнымъ основать выводы о величинѣ напряженія тяжести въ Главной Палатѣ, но и желательнымъ испытывать или сравнивать различные способы для того принимаемые, хотя трудъ при томъ очевидно возрастаетъ.

И такъ для точнаго опредѣленія напряженія тяжести въ Главной Палатѣ предположено пользоваться, между прочимъ, способомъ разностей, принявшимся Бесселемъ и Деффоржемъ, хотя и при меньшихъ исходныхъ длинахъ маятниковъ. Такъ какъ длина наибольшаго возможнаго въ нашей обстановкѣ маятника достигаетъ 38 метровъ, а за вычетомъ длины въ 21 м., отвѣчаю-

шей маятнику верхней трубы, получается около 17 метровъ, то для наблюдений предположатъ еще маятникъ длиною около 4-хъ метровъ (время размаха около 2 сек.), такъ какъ 21 безъ 4-хъ опять даетъ разность около 17 м. Это позволяетъ сдѣлать нѣсколько сличеній, представляющихъ свои выгоды. Для колебаній такого 4-хъ метрового маятника, будетъ служить чугунная труба съ внутреннимъ диаметромъ около 250 мм. <sup>1)</sup> съ боковыми трубками для вставки стеколъ, чрезъ которыя можно производить отсчеты и измѣренія. Такая труба позволитъ произвести для каждаго груза наблюденія въ разрѣженномъ пространствѣ и въ различныхъ газахъ, чтобы имѣть возможность дѣлать точную поправку на приведеніе къ пустотѣ. А такъ какъ въ той же трубѣ можно будетъ наблюдать и колебанія короткаго маятника, длиною напр., въ 0,5 метра, что дастъ возможность пользоваться этою трубою для независимыхъ опредѣленій по разности, то въ результатѣ быть можетъ мы будемъ имѣть данныя о временахъ колебанія пяти маятниковъ: двухъ въ чугунной трубѣ длиною, около 1), 0,5 м. и 2) 4,0 м. и трехъ длинныхъ, а именно: 3) около 16 м.—въ колодезѣ; 4) около 21 м. и верхней трубѣ и 5) около 38 м.—въ верхней трубѣ вѣстѣ съ колодеземъ. Изъ данныхъ для пяти такихъ маятниковъ можетъ составиться по системѣ разностей десять опредѣленій  $g$ , а именно: 5—1; 5—2; 5—3; 5—4; 4—1; 4—2; 4—3; 3—1; 3—2 и 2—1. Во всякомъ же случаѣ предположено получить по крайней мѣрѣ три разностныхъ опредѣленія, а именно: наблюдать маятники длиною около 38 м., 21 м. и 4 м., что дастъ три значенія  $g$  (для 38—4 м. для 38—21 и для 21—4 м.). Идя такимъ путемъ, то есть получая изъ опыта напряженіе тяжести какъ изъ времени колебанія отдѣльныхъ маятниковъ разныхъ длинъ (по I), такъ и изъ разностей для двухъ маятниковъ (по III), и надѣясь можно будетъ чрезъ сличеніе выводовъ и чрезъ анализъ приемовъ для нихъ примененныхъ, не только узнать предѣлъ точности, съ которою можно вышѣ опредѣлять напряженіе тяжести, но и получить его абсолютную величину со всею доступною степенью точности, а также даже, вѣроятно, составить понятія о вліяніи тренія около точки подвѣса <sup>2)</sup>. Правда, что такіе ряды опредѣленій, какіе нужны при исполненіи предвѣртановаго, потребуютъ много трудовыхъ усилій и времени отъ спеціалистовъ наблюдателей, но въ этомъ отношеніи Главная Палата мѣръ и вѣсовъ обладаетъ совокупными силами многихъ ученыхъ въ ней собранныхъ и такъ какъ ничто не принуждаетъ снѣжить окончаніемъ задуманной работы, и она можетъ исполняться по частямъ, то сложность предстоящаго труда не представляетъ существеннаго препятствія для его осуществленія. По указанной причинѣ и вслѣдствіе того, что лица, служащимъ въ нашемъ

<sup>1)</sup> Диаметръ чугунной трубы — около 250 мм. избранъ въ томъ расчетъ, чтобы въ этой трубѣ можно было производить колебанія такихъ же угловыхъ размаховъ, какъ и въ большой трубѣ (описанной въ § 1) для шаровъ обладающихъ размерами предположеннаго золотого шара. Говоря вообще, размахи предполагается имѣть не превосходящіе угловомъ 30°, т. е. для всего размаха 1°, чтобы по возможности уменьшить поправку на приведеніе къ размахамъ безконечно малыхъ размаховъ.

<sup>2)</sup> Само собою разумеется, что при сличеніи данныхъ, полученныхъ для маятниковъ разной длины, наблюдаемыхъ — по необходимости — на ощутно различныхъ высотахъ, придется, при нахожденіи  $g$ , дѣлать приведеніе къ одному уровню, что однако не представитъ, надо полагать, помехъ въ новыхъ погрѣшностяхъ.

учрежденіи, иногда необходимо посвящать много времени исполненію другихъ дѣлъ, входящихъ въ кругъ обязанностей Главной Палаты, статьи посвященныя опредѣленію напряженія тяжести или съ ними связанныя будутъ публиковаться въ тѣхъ частяхъ, которыя закончены, не дожидаясь общаго окончанія всей предпринимавшейся работы.

По отношенію къ 4-хъ метровой чугуиной трубѣ для наблюденій съ маятниками въ пустотѣ, прибавлю, что кромѣ самой трубы готовится и мѣсто для ея закрѣпленія, а именно въ центральной вѣсовой комнатѣ главнаго зданія Палаты, потому что помѣщеніе это отличается возможностью долго (сутками) удерживать въ немъ чрезвычайное (до сотыхъ градуса) постоянство температуры, благодаря удаленности отъ наружныхъ стѣнъ и трубъ служащихъ для отопленія. Нижнюю часть чугуиной трубы предполагается опустить, ради удобства всѣхъ наблюденій, подъ полъ вѣсовой комнаты въ подвальный этажъ, а именно въ часть его окруженную (для отдѣленія отъ окружающихъ коридоровъ), какъ и вѣсовая комната, толстыми кирпичными стѣнами въ 3 и 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> кирпича (85 и 75 сант.). Закрѣпленіе всей трубы будетъ сверху, въ той части, гдѣ лежатъ точки подвѣса колеблющихся внутри маятниковъ<sup>1)</sup>.

§ 3. Форма и вѣсъ грузовъ для предполагаемыхъ маятниковъ. При опредѣленіи абсолютнаго напряженія тяжести или длины секунднаго маятника, когда стараются приблизиться въ опытѣ къ математическому представленію о маятникѣ, всегда до сѣхъ поръ придавали его грузу форму шара, и подвѣшивали его на возможно легкой или тонкой нити или проволоцѣ, потому что тогда соответствие съ математическимъ первообразомъ наиболее естественно и всѣ расчеты (поправка) для приведенія къ нему наиболее просты. Въ нашихъ опытахъ предполагается держаться того же начала уже по тому, что есть вышеуказанная выгода примѣненія длинныхъ маятниковъ, а при нихъ иначе устраивать маятники какъ при помощи подвѣшиванія на проволоцѣ было бы мало возможно, или по крайней мѣрѣ, очень сложно и неудобно<sup>2)</sup>. При этомъ нѣтъ

<sup>1)</sup> Особыми опредѣленіями, подобными сейсмографическимъ, предполагается опредѣлить, какъ для этой трубы, такъ и для главной башни, степень необходимости точечк подвѣса маятниковъ.

<sup>2)</sup> При этомъ дѣло идетъ, конечно, исключительно объ обычной формѣ маятника, а не объ маятникѣ оборотномъ, которымъ нынѣ, послѣ примѣровъ Котера, Бесселя, и др. чаще всего пользуются для опредѣленія длины секунднаго маятника или напряженія тяжести. Наиболее совершенною формою оборотнаго маятника должно считать цилиндрическую, какъ у Дефоржа, и если окажется возможнымъ по окончаніи опытовъ въ упомянутой 4-хъ метровой чугуиной трубѣ, я считаю очень полезнымъ въ ней же сдѣлать (при наибольшемъ возможномъ разрѣженіи воздуха) опредѣленіе  $g$  съ длиннымъ цилиндрическимъ (трубчатымъ) оборотнымъ маятникомъ. Но говоря вообще, я не считаю возможнымъ достигъ съ оборотнымъ маятникомъ высшихъ степеней точности въ опредѣленіи напряженія тяжести уже по той причинѣ, что здѣсь надо примѣнить колебаніе на примахъ, что влечетъ за собою сомнѣнія, упоминаемыя и въ слѣдующихъ параграфахъ. Сверхъ того въ оборотномъ маятникѣ неизбежно необходима сложность формы и массивность частей соединяющихъ примаы, а это влечетъ за собой то, что одинаковость времени колебанія достигнута въ воздухѣ, не повторяется въ пустотѣ и вся поправка «на пустоту» значительна и сомнительна. Главное же: оборотнымъ маятникамъ невозможно придать большой длины, а это, какъ видно въ § 1, опредѣляетъ возможность достиженія наибольшей точности  $g$ . Идти далье 4-хъ метр. въ оборотныхъ маятникахъ едва ли нынѣ практически возможно. Но 4-хъ метровый оборотный маятникъ все же я постараюсь испытать.



кажется наиболее целесообразнымъ сохранить и шаровую форму груза маятника, хотя несомнѣнно, что при одинаковой массѣ сопротивление шара при колебаніи въ воздухѣ значительное чѣмъ для чечевицы или заостреннаго цилиндра, колеблющагося въ плоскости оси. Хотя уменьшеніе сопротивления имѣетъ большее значеніе для продолжительности колебаній, то есть для уменьшенія скорости ихъ убыли или для полученія возможности продолжительныхъ наблюденій надъ временами колебаній, отъ чего много зависитъ степень точности въ опредѣленіи средняго времени одного безконечноаго размаха, и хотя приданіе маятнику формы чечевицы (съ горизонтальной или вертикальной осью симметріи) представляетъ свои несомнѣнные выгоды, заставляющіе въ обычныхъ часахъ и въ маятникахъ, служащихъ для опредѣленія относительнаго напряженія тяжести часто придавать грузу маятника чечевицную форму, тѣмъ не менѣе въ опытахъ Главной Палаты предположено пользоваться преимущественно шаровыми грузами не только по простотѣ и естественности такого приема, но особенно по тому, что при всѣхъ возможныхъ положеніяхъ только у шара сопротивление воздуху будетъ одинаковымъ. Для того же, чтобы маятникъ сохранялъ въ воздухѣ <sup>1)</sup> возможно долгое время начавшееся колебаніе т. е. для того чтобы размахи убывали медленно, давая возможность (безъ крайняго уменьшенія размаховъ, ибо при очень малыхъ размахахъ нельзя дѣлать точныхъ отсчетовъ временъ колебаній) дѣлать опредѣленіе временъ одного колебанія въ теченіи долгаго времени, для этого, очевидно, болѣе всего необходимо и важно, чтобы грузъ маятника имѣлъ значительный абсолютный вѣсъ и большой удѣльный вѣсъ. Что касается до послѣдняго, изъ доступныхъ веществъ извѣстныхъ только два, а именно золото и платина (и ихъ сплавы), обладающіе высшимъ удѣльнымъ вѣсомъ; первое около 19,3, втораго около 21,0. Потому то многіе изслѣдователи, вслѣдъ за Вурда и Кассни (1792 г.) прибѣгали для маятниковъ небольшіе платиновые шары, что очень легко достижимо при маломъ вѣсѣ груза, но по причинамъ далѣе выясненнымъ, нашимъ длиннымъ маятникамъ желательно придать грузъ вѣсомъ до 50 килогр., а притомъ вышѣ, когда цѣнность платины приравнялась или даже превзошла цѣну равнаго вѣса золота, большой грузъ платины мало доступенъ и грузъ изъ золота, заслуживаетъ во всѣхъ отношеніяхъ наибольшаго вниманія, тѣмъ болѣе что обработка массы золота сравнительно съ платиною гораздо легче и послѣ прибавленія къ маятнику масса золота никогда ничего не потеряетъ въ своей стойкости. Притомъ нѣтъ такихъ видимыхъ преимуществъ къ легкому полученію чистаго сплавленнаго золота въ любомъ количествѣ, повсюду, такъ какъ запасы золота имѣются во всѣхъ странахъ, тогда какъ большую массу сплавленной платины очень трудно получить помимо ограниченнаго числа заводовъ передѣлывающихъ этотъ цѣнный металлъ. На основаніи сказаннаго, зная объ большихъ запасахъ золота, трагическихъ въ Государственномъ Банкѣ и на Монетномъ Дворѣ, я обратился къ Е. В. П. Г-ну Министру Финансовъ В. Н. Коковцеву съ просьбою о временномъ снабженіи Главной Палаты потребными

<sup>1)</sup> Въ пустотѣ или въ разреженномъ воздухѣ убыль колебаній замедляется, но всеже происходитъ, икъ въ обычныхъ условіяхъ, показывая явнымъ, что треніе твердыхъ частей маятника, около точки опоры поглощаетъ силу, движущую маятникъ совершающій также какъ воздухъ или другая среда, въ которой происходитъ колебанія маятника и трудно думать, чтобы такое отношеніе оставалось безъ всякаго вліянія на времена колебаній.



для наливки золотомъ съ тѣмъ, чтобы Монетный дворъ отлилъ и обработалъ требующуюся для опытовъ массу золота и съ тѣмъ чтобы послѣ опытовъ масса была возвращена обратно для пополненія золотого запаса. На выполненіе такой просьбы Его Высочайшему Присовѣтнику Владиміру Николаевичу, какъ упомянуто уже выше, угодно было благосклонно согласиться, въ виду научной задачи преслѣдуемой Главной Палатою. Притомъ это согласіе было дано послѣ заявленія о потребности до 50 килограммовъ золота, такъ какъ по причинамъ дажѣ изложеннымъ, я пришелъ къ заключенію о потребности придать грузу вѣсъ около 3 пудовъ.

Что касается до вѣса золотого шара, назначаемого для колебаній, въ наятникѣ, то онъ до нѣкоторой степени опредѣлялся изъ предварительныхъ опытовъ сперва надъ качаніемъ чугунныхъ гирь въ 5 и 10 килогр. потомъ въ 1 и 2 пуда (16,4 и 32,8 кил.). При испытаніи они колебались на стальныхъ фортепянныхъ, т. е. закаленныхъ проволокахъ діаметромъ въ 1 и 0,75 милли. а длиною въ 21 и 38 метровъ, именно въ трубѣ и колодецѣ описанныхъ въ § 1. Наблюденія, въ этомъ отношеніи произведенныя А. А. Ивано-вымъ, назначались исключительно для того, чтобы получить первоначальное понятіе о зависимости быстроты убыва размаховъ отъ вѣса колеблющагося груза, а такъ же отъ длины и діаметра проволоки и въ тѣхъ условіяхъ, которыя близки къ предполагаемымъ въ дѣйствительныхъ наблюденіяхъ, назначаемыхъ для опредѣленія  $g$ . Результаты этихъ предварительныхъ опытовъ съ гирями усложнились, какъ и должно было предвидѣть, не только тѣмъ, что грузъ былъ подвѣшенъ на единичной проволоцѣ, наверху зацементированной въ зажимѣ, но и не имѣлъ шарообразную форму взятыхъ для опыта обычныхъ пудовыхъ гирь, имѣющихъ ручки (скобы) для поднятія. Такия гирь были взяты въ опыты лишь по тому, что дѣйствительныхъ шаровъ вѣсомъ въ 1 и 2 пуда въ распоряженіи къ надлежащему сроку еще не было, а названныя гирь имѣли форму довольно близкую къ шарообразной. Сопротивленіе ручекъ, къ которымъ при-вѣшались (особымъ зажимомъ) проволоки, усложняло явленіе не только по причинѣ формы ручекъ, но и потому что при продолжительномъ качаніи положеніе ручекъ въ отношеніи плоскости колебанія измѣнялось, а это влияло на правильность убыва размаховъ. Что же касается до колебанія на зажатой сверху проволоцѣ, то оно вело къ перемѣнѣ плоскости колебанія—вслѣдствіе суточного вращенія земли (опытъ Фуко), и эта перемѣна въ условіяхъ опытовъ оказалась очень близкою къ  $65^\circ$  отъ востока къ югу въ продолженіи 10 часовъ качанія что близко къ теоретическому расчету на широтѣ опыта ( $59^\circ 55' 6''$  С. Ш.). Непрерывное наклоненіе плоскости колебанія (какъ и упомянутыхъ ручекъ гирь) препятствовало надлежащей точности отсчетовъ элонгацій, производившихся по миллиметровой шкалѣ, поставленной (горизонтально, въ плоскости колебанія) на такомъ разстояніи отъ точки подвѣса, что 1' (по дугѣ) отвѣчало болѣе чѣмъ 6 мм.; но такъ какъ отсчеты производились на глазъ и въ неблагоприятныхъ для точности условіяхъ, то точность ихъ, конечно, не превосходитъ десятыхъ долей минуты. Тѣмъ не менѣе произведенные опыты довольно опредѣлено отвѣтили на поставленные вопросы. Они прежде всего показали, что отъ діаметра проволоки скорость уменьшенія размаховъ зависитъ лишь въ очень малой мѣрѣ, хотя все же, чѣмъ тоньше проволока (т. е. чѣмъ она гибче, или чѣмъ менѣе идетъ силы на треніе въ точкѣ подвѣса), тѣмъ медленнѣе идетъ убыва размаховъ. Такъ напр., при гирѣ

въ 2 пуда и при длинѣ маятника около 22 м., исходя изъ начального размаха въ 84' (по дугѣ), величина размаховъ въ минутахъ была:

0 час.	Черезъ 1 часъ:	Черезъ 3 часа:	Черезъ 6 часовъ	
84',0	64',3	48',3	27',8	дли проволоки въ 1 м.
84',0	64',8	44',4	28',2	» » 0,75 »

Разность въ убыли размаха даже едва превосходить въ указанномъ случаѣ цифру погрѣшностей, возможныхъ въ этихъ предварительныхъ и развѣдочныхъ опредѣленіяхъ. При различіи длинъ разность эта уже замѣтнѣе. Для гари въ 2 пуда, при толщинѣ проволоки въ 0,75 м., исходя изъ начального размаха въ 58,3 минуты (по дугѣ), получены размахи (въ минутахъ):

0 часовъ.	Черезъ 1 часъ:	Черезъ 3 часа:	Черезъ 6 час.:	Черезъ 9 час.:	Черезъ 21 час.:	При длинѣ маятниковъ
58',3	44',5	28',3	16',4	10',8	2',9	37',3 ж.
58',3	48',3	34',8	23',0	15',1	3',8	22',9 »

Отсюда очевидно уже, что размахи колебанія длиннаго маятника уменьшаются быстрее чѣмъ для болѣе короткаго, Это должно приписать не только тому, что длиннѣйшая проволока, сопротивляясь воздуху, оказываетъ болѣе задерживающее вліяніе, чѣмъ болѣе короткая, но также и тому, что грузъ болѣе длиннаго маятника, при одинаковыхъ угловыхъ величинахъ размаховъ, совершаетъ путь болѣе длинный, чѣмъ короткий маятникъ, такъ какъ длины дуги возрастаютъ пропорціонально длинамъ маятниковъ, а времена качанія только пропорціонально квадратнымъ корнямъ изъ длинъ маятниковъ. Это показываетъ, что линейныя скорости грузовъ возрастаютъ пропорціонально длинѣ маятника, при возрастаніи же линейныхъ скоростей все сопротивление воздуха, очевидно, должно возрастать, а чрезъ это убыль размаховъ увеличивать <sup>1)</sup>. Сверхъ двухъ указанныхъ причинъ, объясняющихъ преимущественную убыль размаховъ длиннаго маятника, въ нашемъ опытѣ были еще третія, опредѣляемая тѣмъ, что колебанія гари при длинныхъ маятникахъ происходили на днѣ колодца гдѣ температура была около 7°,0 при короткомъ же маятникѣ гари двигалась въ воздухѣ, имѣвшемъ температуру около 17°, а потому сопротивление воздуха зависящее отъ его плотности, возрасло при переходѣ отъ короткаго маятника къ длинному. А такъ какъ и при предстоящихъ наблюденіяхъ должно ждать такого отношенія, то при обсужденіи вѣса шара, необходимаго для продолжительныхъ отсчетовъ колебаній должно принять во вниманіе преимущественно длинный маятникъ, такъ какъ вѣсъ для него пригодный будетъ, очевидно, пригоденъ и для наблюденій съ болѣе короткими маятниками.

Уже по отвѣченнмъ соображеніямъ, относящимся къ инерціи, производящей самыя колебанія, очевидно, что при прочихъ равныхъ условіяхъ убыль размаховъ

<sup>1)</sup> Въ этомъ отношеніи особо интересно будетъ проанализировать наблюденія въ безвоздушномъ или сильно разрѣженномъ пространствѣ, что и предполагается сдѣлать, когда будутъ готовы 4-хъ и полу-метровые маятники, равно какъ и чугунная труба для наблюденія ихъ называемая (§ 2). Вообще же, согласно съ тѣмъ что писалъ Стожъ и другіе финны, и полагаю что теорія и практика физическаго маятника во многомъ могутъ выиграть, когда будутъ разсѣдованы вѣсныя убыли размаховъ маятниковъ—подъ вліяніемъ различныхъ причинъ. Съ своей стороны я предполагаю предпринять въ Главной Палатѣ часть опытовъ сюда относящихся, какъ о томъ говорю въ различныхъ частяхъ этой вступительной статьи.

должна уменьшаться съ возрастаніемъ массы движущаго груза маятника. Опытъ явно подтверждаетъ такое заключеніе, какъ видно изъ того, что при длинѣ маятника около 22 метровъ и при диаметрѣ проволоки 0,75 мм. величина размаховъ (въ минутахъ дуги) была слѣдующая.

Исходя изъ:	Черезъ 1 часъ:	Черезъ 3 часа:	Черезъ 6 часъ:	Черезъ 24 часъ:	Вѣсъ колеблющагося груза.
85',4	66',0	45',2	28',7	3',3	2 пуда.
85',4	56',8	31',9	15',3	1',4	1 пудъ.
Разность:	10',2	13',3	13',4	1',9	

Но не менѣе очевидны преимущества большаго груза при длинѣ маятника около 37,3 метра (диаметръ проволоки тотъ же: 0,75 мм.), потому что тогда получены размахи:

Исходя изъ:	Черезъ 1 часъ:	Черезъ 3 часа:	Черезъ 6 часъ:	Черезъ 9 часъ:	Вѣсъ колеблющагося груза.
56',9	43',5	27',6	16',0	10',5	2 пуда.
56',9 <sup>1)</sup>	37',3	19',8	9',6	5',3	1 пудъ.
Разность:	6',2	7',8	6',4	5',2	

Для полученія возможно точныхъ времени колебаній желательнѣе, чтобы размахи сохраняли опредѣленные предѣлы какъ можно дольше, но, чтобы остановиться на какихъ либо практически осуществимыхъ величинахъ, я пришилъ за норму наблюденіе времени колебанія въ продолженіи цѣлыхъ сутокъ. При этомъ могутъ достигаться разныя выгоды относительно сличенія времени съ суточнымъ обращеніемъ звѣздъ, что служить для точной проверки хода часовъ, т. е. для приведенія къ среднему времени. Кромя того, по истеченіи сутокъ, положеніе солнца и луны почти возвратится къ началъному и, если существуютъ сколько либо ощутимыя вліянія этихъ свѣтилъ на напряженіе тлѣсти, оно можетъ въ общенъ суточный среднѣй результатѣ быть почти устранено, и получаемое число отифтатъ дѣйствительности болѣе, чѣмъ наблюденія произведенныя лишь въ теченіе долей сутокъ.

Съ другой стороны, такъ какъ основная формула маятника (I) и самое понятіе о изохронизмѣ относятся только къ безконечно малымъ размахамъ, вслѣдствіе чего наблюдаемыя времена необходимо, пользуясь формулою Бернулли <sup>2)</sup>, исправлять для приведенія къ такимъ размахамъ, а въ полной

<sup>1)</sup> Въ дѣйствительности исходила размахи часто не были совершенно одинаковы напр., при гирѣ въ 2 пуда 58',3 (или 371,1 мм.), а при гирѣ въ 1 пудъ 56',9 (или 361,6 мм.), но такъ какъ понятіе о логарифмическомъ декрементѣ иполюти (въ предѣлахъ погрѣшностей) приложимо для расчета близинныхъ по времени размаховъ, то легко было изъ собранныхъ (обыкновенно черезъ каждыя полчаса) наблюденій разчесть размахи для всѣхъ промежуточныхъ времени. Тамъ гдѣ приведено сдѣлано къ исходу 56',9.

<sup>2)</sup> А именно, если при углѣ полуразмаха (т. е. при отклоненія отъ вертикали)  $\alpha$  наблюденно время  $t'$ , то время при безконечно маломъ размахѣ:

$$t = \frac{t'}{1 + \frac{1}{4} \sin^2 \frac{\alpha}{2} + \frac{9}{64} \sin^4 \frac{\alpha}{2} + \dots}$$

Если  $\alpha = 1^\circ$ , то  $t = t'/1,000019054$ , а при  $\alpha = 20$ , значеніе  $t = t'/1,000002117$ , что уже недалеко отъ предѣла погрѣшностей, возможныхъ при опредѣленіи  $t'$ .

точности такого исправленія вѣтъ надлежащей увѣренности, какъ о томъ писалъ уже Себингъ (Philosophical Transactions 1831 pag. 461) и другіе. то для точности вывода желательнѣе, сверхъ пробѣрки указанной формулы, пользоваться только такими наблюденіями, въ которыхъ вертикальные размахи не превосходятъ  $1^\circ$  по дугѣ (т. е. уклоненія, или полуразмахи  $\alpha$  не превосходятъ  $30'$ ). Это требованіе въ предполагаемыхъ опредѣленіяхъ внушается еще и тѣмъ, что при длинѣ маятника около 38 метровъ размахъ въ  $1^\circ$  для шара діаметромъ въ 0,3 м. требовалъ бы широты трубы болѣе  $0,663 - 0,3$ , или болѣе той какая придава трубѣ колодца. Что же касается до діаметра шара въ 0,3 м., то онъ отвѣчаетъ чугунному шару вѣсомъ около 100 килогр., а такой именно шаръ, между другими, предложено привѣсить въ предстоящихъ наблюденіяхъ и колебать на двѣ колодца. Отсюда выводится высшій предѣлъ для той величины размаховъ, съ которыхъ предложено въ нормѣ начинать отчеты с временнахъ колебаній, а именно размахи около  $60'$  по дугѣ. Что же касается до низшаго предѣла тѣхъ величинъ размаховъ, при которыхъ возможно точное опредѣленіе времени прохожденія чрезъ положеніе равновѣсія, то я считаю его никакъ не меньше 2-хъ минутъ по дугѣ, потоку что такая дуга при 4-хъ метровомъ маятникѣ представить се болѣе какъ 2,4 миллиметра, а проволока, на которой предложено колебать шары, будетъ, достигая діаметромъ до 1 миллим., что едва позволитъ уловить моментъ срединъ размаха, гдѣ скорость наибольшая.

Изъ всего предшествующаго вытекаетъ, что наблюденія должны вестись при размахахъ отъ  $60'$  до 2-хъ минутъ (по дугѣ) и желательнѣе, чтобы въ указанныхъ размѣрахъ колебанія оставались для наиболѣе длиннаго маятника не менѣе сутокъ не только для золотого шара, но и для равнаго ему по объему чугуннаго шара, такъ какъ сверхъ золотого шара, для опредѣленія вліянія воздуха, я полагаю необходимымъ колебать и равнообъемный съ нимъ чугунный шаръ, и желательнѣе его колебанія прслѣдить также въ теченіе цѣлыхъ сутокъ. Изъ предварительныхъ же наблюденій, часть которыхъ сообщена выше, съ очевидностью слѣдуетъ, что правильный чугунный шаръ (а не гиря съ ручкою, какъ въ описанныхъ выше опытахъ) около 2-хъ пудовъ вѣсомъ, на проволоцѣ діаметромъ не болѣе 0,75 мм., начавъ размахи отъ  $60'$ , послѣ 24-хъ часовъ колебанія сохранять и при длинѣ маятника въ 38 метровъ размаха около двухъ минутъ — по дугѣ, а золотой шаръ вѣсомъ около 3-хъ пудовъ вѣснѣе будетъ сохранять въ теченіе сутокъ размахи отъ  $60'$  до 2' и прѣтѣрно того же должно ждать даже для равнообъемнаго ему чугуннаго шара, хотя его вѣсъ будетъ около 18 килогр. Не идя выше, а остановившись на вѣсѣ около 50 килограммовъ (т. е. около 3 пудовъ) для золотого шара<sup>1)</sup>, какъ одной изъ исходныхъ величинъ для всѣхъ предварительныхъ соображеній, я выѣлъ въ виду крѣпкіе экономическіе соображенія еще и то обстоятельство, что 50-ти килограммовый золотой шаръ (считая уд. вѣсъ отлитаго золота равнымъ 19,2) будетъ имѣть діаметръ около 170 м.м., а при такомъ размѣрѣ груза и при длинѣ маятника въ 4 метра, размахъ въ  $1^\circ$  потребуетъ ширины

<sup>1)</sup> Вероятно для колебаній въ одинъ сутки совершенно достаточно было бы вѣсть золотой шаръ вѣсомъ въ 10—15 килограммовъ, но ради осторожности вѣсть быль возможно болѣе шаръ, тѣмъ болѣе, что равнообъемные шары изъ болѣе легкихъ (чѣмъ золото) веществъ, при вѣсѣ золотого шара въ 10—15 кило вѣснѣе бы малѣй вѣсъ и колебанія ихъ чрезчуръ скоро бы убывали.



трубы въ  $70 + 170 \text{ мм.} = 240 \text{ мм.}$ , что какъ разъ соответствуетъ приготовленной для опытовъ чугуиной трубѣ (§ 2), такъ какъ ея діаметръ лишь на нѣсколько миллиметровъ превосходитъ потребныя размѣры, и этотъ избытокъ вполне необходимъ для начальныхъ размѣровъ, предшествующихъ тѣмъ, съ которыхъ должны начаться отчеты.

Сверхъ золотого шара, вѣсящаго около 50 кил., предполагается наблюдать колебанія чугунныхъ шаровъ: 1) того же объема, какъ золотой, 2) такого же, какъ золотой шаръ вѣса, 3) вѣсомъ вдвое меньшаго и 4) вѣсомъ вдвое большаго, т. е. около 100 килогр. вѣсомъ, а затѣмъ 5) шары почти того же объема, какъ золотой, но по плотности вещества болѣе легкіе. Легчайшій шаръ предполагается приготовить изъ сплава 100 ч. канфола съ 25 частями желтаго воска, такъ какъ такой сплавъ можно обтачивать, онъ однороденъ и представляетъ удѣльный вѣсъ около 1,05. Наблюденія надъ маятниками, снабженными вышеуказанными шарами весьма разнообразной плотности (около 19-ти—для золота, около 7—для чугуна и 1—для канфола), и считаю очень полезными для выясненія многихъ сторонъ дѣла, особенно же для введенія надлежащей поправки на вѣсъ и на сопротивленіе воздуха, какъ это отчасти развѣивается въ одномъ изъ слѣдующихъ параграфовъ.

§ 4. Подвѣшиваніе маятниковъ. Къ притѣвившимся до нынѣ четыремъ обычнымъ способамъ подвѣшиванія груза маятниковъ нѣтъ кажется полезный и даже необходимымъ присовокупить пятый. А именно до нынѣ прихитилось:

1) Подвѣшиваніе груза на проволоку или на нити (однородномъ волоконѣ), закрѣпленной наверху въ зажимѣ (напр., Кондаминъ 1735, О. Е. Мейеръ въ 1871 г. и др.).

2) Подвѣшиваніе груза на проволоку, качающуюся наверху гибкою пластинкою, перекинутаю чрезъ горизонтальный цилиндръ (а затѣмъ, конечно, закрѣпленною), чтобы избѣжать при помощи этой пластинки измѣненій въ плоскости колебанія. Такъ поступилъ Вессель въ 1826 г.

3) Подвѣшиваніе груза на проволоку, закрѣпленную наверху къ призмѣ (напр., Борда и Кассини 1792 г.), качающейся на твердой опорной площадкѣ.

4) Качающійся грузъ составляетъ одну твердую (лишенную гибкости, свойственной проволоку) систему со стержнемъ, наверху снабженнымъ призмю, опирающемся на твердую площадку.

Хотя маятники, качающіеся на призмахъ (3 и 4), обезпечены отъ перекрѣны плоскости колебаній, подобно Весселевскому маятнику, качающемуся на гибкой пластинкѣ (2), но представляютъ два основныя или принципиальныхъ недостатка, а именно несовершенство (а равно и порчу) острія призмы и возможность его скольженія по твердой опорной площадкѣ, что доказано уже многократно. Въ предпринимаемыхъ наблюденіяхъ предполагается подвѣшивать большіе грузы, а потому несовершенство первоначальной обточки остраго ребра призмы и вѣроятность порчи его, опредѣляемая продолжительностью пользованія одною призмю для многихъ наблюденій съ разными грузами и при различной длитѣ проволоку, нѣстѣ съ возможностью увеличенія скольженія по плоскости твердой подставки, весьма вѣроятной по причинѣ продолженія наблюденій съ даннымъ маятникомъ въ теченіе покрайней мѣрѣ 24-хъ часовъ, внушаютъ опасенія за успѣшность выполненія задачи при помощи качанія на призмѣ. Хотя нвою уже приняты нѣкоторыя мѣры для производствя колебаній маят-



никовъ съ помощью призмъ <sup>1)</sup>, но все же я возлагаю наибольшія надежды на вновь здѣсь предлагаемый способъ подвѣшиванія, надѣясь, что предварительные опыты оправдаютъ возможность и пользу его примѣненія. Въ предлагаемомъ способѣ:

5) Подвѣшиваніе груза производится на двухъ проволокахъ одинаковой длины, закрѣпленныхъ на верхней части шара, а вверху зажатыхъ въ точкахъ, лежащихъ на одной горизонтальной плоскости.

Такой способъ подвѣшиванія, во первыхъ, даетъ нѣкоторое обезпеченіе въ сохраненіи плоскости колебаній даже при продолжительной ихъ длительности (чего нѣтъ въ подвѣшиваніи указанномъ подъ цифрою 1), во вторыхъ, устраняетъ если не вполне, то въ значительной мѣрѣ, возможность крученія проволокъ и колебаній шара около вертикальной оси (что возможно при 2-мъ способѣ подвѣшиванія), въ третьихъ, исключаетъ скольженіе и многіе другіе недостатки, свойственныя подвѣшиванію на призмахъ (3 и 4), въ четвертыхъ, приближаетъ (въ отличіе отъ подвѣшиванія по 4-му способу) весь маятникъ (какъ въ случаяхъ 1, 2 и 3) къ тому идеальному или, такъ называемому, математическому маятнику, на которомъ основанъ весь способъ опредѣленія маятникакомъ напряженія тяжести, такъ какъ проволоки могутъ вѣсить очень мало сравнительно съ грузомъ и, въ пятыхъ, предлагаемый здѣсь способъ подвѣшиванія такъ же простъ для практическаго осуществленія въ маятникахъ разной длины, какъ и самый первый изъ примѣнявшихся способовъ, т. е. подвѣшиваніе на одной проводкѣ, не имѣя его существеннаго недостатка, ясно выступающаго въ длинныхъ тяжелыхъ маятникахъ, потому что при двупроволочномъ подвѣшиваніи не могутъ происходить (какъ и при качаніи на пластинкѣ или на призмѣ) тѣ измѣненія плоскости колебанія, которыя зависятъ отъ суточного обращенія земли, что прежде всего препятствуетъ установкѣ приборовъ, назначаемыхъ для измѣренія времени колебаній. Но уже по своей новизнѣ способъ дву-проволочнаго подвѣшиванія, конечно, потребуетъ предварительныхъ опытовъ и изученія, что и предположено выполнить въ Главной Палатѣ.

При двупроволочномъ подвѣшиваніи груза маятника представляется весьма важнымъ вопросомъ о мѣстѣ и способѣ закрѣпленія проволокъ на поверхности шара. Что касается до мѣста закрѣпленія, то на первый взглядъ можетъ показаться, что концы проволокъ должны быть закрѣплены по горизонтальному діаметру шара, такъ какъ тогда разстояніе проволокъ увеличивается до естественнаго предѣла, а чрезъ это наиболѣе обезпечивается сохраненіе плоскости колебаній. Но при такомъ способѣ закрѣпленія легко могутъ совершаться особыя колебанія шара около горизонтальнаго діаметра, на концахъ коего закрѣплены проволоки, такъ какъ центръ тяжести шара лежитъ около или даже на томъ же діаметрѣ. Поэтому и предполагалъ сдѣлать закрѣпленіе проволокъ въ точкахъ,

<sup>1)</sup> Призмы заказаны и обшланы фирмою Рупрехта въ Вьенѣ, потому что въ Главной Палатѣ отъ этой фирмы имѣются вѣсы, поднимающіе до 75 килограммъ (свѣд. центральная пружина выдерживаетъ 150 килограммъ) и эти вѣсы отличаются чувствительностью до частей миллиграмма, и эта чувствительность сохраняется очень прочно, указывая на искусство фирмы Рупрехта въ производствѣ прочныхъ острыхъ призмъ. Вообще, я желалъ бы сдѣлать рядъ опредѣленій маятъ съ нацѣпленными проволоками, такъ и съ призмами. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, при пользованіи способомъ разностей (§ 2), конечно, для маятниковъ разныхъ длинъ не только должно принимать тѣ же грузы, но необходимо пользоваться и одними и тѣми же призмами и опорными площадками.

отстоящихъ другъ отъ друга около на  $120^\circ$  или приблизительно на половинѣ высоты верхней части шара, то есть такъ, чтобы его центръ лежалъ на половину радіуса ниже линіи, соединяющей точки закрѣвленія. Однако при этомъ должно ждать вертик. вращенія шара, такъ какъ между проволоками придется около  $97\%$  вѣса шара, а съ краемъ будетъ только около  $3\%$  по вѣсу (или по объему). Равенство массы вѣи и между вертикальными плоскостями (параллельными съ плоскостію колебаній маятника), проходящими чрезъ проволоки — въ состояніи покоя — получится, когда точки подвѣса будутъ въ разстояніи отъ  $40^\circ$  до  $41^\circ$  по дугѣ большого круга шара. При дѣленіи этого круга на 9 равныхъ частей <sup>1)</sup> достигается разстояніе въ  $40^\circ$ , а потому въ особыхъ опытахъ предположено прослѣдить свойства долгихъ колебаній при подвѣшиваніи за точки, разстоящія по окружности отъ  $40^\circ$  до  $180^\circ$ . Само собою разумѣется, что необходимо слѣдить за равенствомъ длины двухъ проволокъ и за горизонтальностію линіи ихъ закрѣвленія вверху, потому что иначе получатся колебанія не въ вертикальной плоск., а по конической поверхности. Съ другой стороны предполагается иснить значеніе параллелизма или же расхожденности проволокъ на свойства продолжительныхъ колебаній. Окончательные отвѣты дадутъ лишь опыты. Очевидно, по сущности дѣла, что въ той же плоскости, въ которой будутъ находиться висящія проволоки, то есть въ плоскости перпендикулярной къ плоскости колебаній, будутъ лежать какъ центръ тяжести шара, такъ и точки закрѣвленія проволокъ, а потому при спокойномъ положеніи шара получится вѣкоторая возможность судить объ относительномъ положеніи центра тяжести шара и центра его фигуры, то есть судить объ однородности матеріала, для чего между прочимъ предварительно предполагается собрать соотвѣствующихъ данныхъ, а именно опредѣлить удѣльные вѣса, какъ всего шара и частей, отдѣленныхъ отъ него при механической обработкѣ.

Что касается до способа скрѣпленія проволокъ съ шаромъ, то и этотъ, на видъ столь простой предметъ, представляетъ своего рода трудности, потому что поверхность шара желательнѣе сохранить во все время наблюденій по возможности совершенно неизмѣнною, а, однако, точки закрѣвленія проволоки необходимо измѣнять, какъ дѣлали съизвѣстна многіе изслѣдователи, въ виду возможной неравномѣрности распредѣленія массы въ шарѣ, т. е. не совпаденія центра фигуры съ центромъ тяжести. Послѣ разнаго рода попытокъ пришлось остановиться на двухъ способахъ, окончательный выборъ одного изъ которыхъ должно отложить до времени дѣйствительныхъ наблюденій, такъ какъ первый способъ ведетъ къ полной сохранности поверхности шаровъ, но все же представляетъ вѣкоторый рискъ отрыва, а второй, хотя не существенно — при большихъ массахъ шаровъ, нарушаетъ однородность ихъ массы. Первый способъ состоитъ въ приклеиваніи (или лучше сказать, въ пришиваніи) къ поверхности шара листочку, дагбѣ описываемою, тонкой выточеною по шаровой поверхности металлической пластинки, снабженной ушкомъ или отверстіемъ для закрѣвленія проволоки, а второй состоитъ въ продѣваніи и закрѣвленіи конца проволоки въ возможно тонкою и короткою (а потому легкою) цилиндрич., снабженномъ винтовою нарезкою, входящею въ надлежащихъ мѣстахъ въ нарезки, сдѣланныя на поверх-

<sup>1)</sup> Раздѣленіе окружности шара на равныя части, при назначеніи мѣста закрѣвленія проволоки на шарѣ, имѣетъ то значеніе, что мѣста эти должны перемѣняться по окружности, когда будетъ исмѣняться равномерность массы шара чрезъ сравненіе времени качанія при разныхъ точкахъ закрѣвленія.

ности шара. Последний способ, не требующий дальнѣйшаго разъясненія, будучи совершенно надежнымъ и не представляя помѣдкости трудностей ни при выполненіи, ни при введеніи въ расчеты надлежащихъ поправокъ, все же страдаетъ тѣмъ, что для перемены мѣстъ прикрѣпленія на поверхности шара, должно будетъ сдѣлать по большому кругу по крайней мѣрѣ 3 углубленія, на разстояніи  $120^\circ$ , по дугѣ, изъ которыхъ два будутъ служить для закрѣпленія проволоки, а третье (нижнее) назначено особымъ добавочнымъ впаивомъ. Что же касается до мастики, то она послѣ нагрѣванія легко совершенно очищается и, слѣдовательно, оставляетъ шаръ совершенно нетронутымъ; притомъ ея примѣненіе позволяетъ легко пережывать точки прикрѣпленія на любыхъ мѣстахъ поверхности шара<sup>1)</sup>. Правильно приготовленная изъ хорошо высушенныхъ матеріаловъ (25 ч. воска, 100 ч. канифоли и 40 ч. прокаленной и просіянной красной окиси желѣза или муміи) и наложенная тонкимъ слоемъ между совершенно сухими едва подогрѣтыми, а потомъ очень медленно охлаждаемыми поверхностями обычныхъ металловъ, при обыкновенныхъ температурахъ (не выше  $25^\circ\text{C}$ .) мастика способна до того прочно спаявать, что слой поверхностію въ 15 кв. сантиметровъ (напр., кругъ діаметромъ въ 45 мм.) отрывается только при грузѣ болѣе 50 килограммовъ. А такъ какъ латунныя пластинки такого размѣра при толщинѣ въ 1,5 мм. (что совершенно достаточно для прочности) вѣсятъ лишь менѣе 20 гр., то поправка на подобныя добавки, къ вѣсу около 50000 гр., какой будетъ свойственъ золотому шару, можетъ быть произведена со всею желаемою степенью точности.

Для прочнаго подвѣшиванія столь большихъ массъ, какъ тѣ, которыя предположены въ нашихъ наблюденіяхъ, оказались наиболѣе доступными и подходящими по легкости и крѣпости, такія стальные проволоки, которыя употребляются для фортепьянныхъ струнъ. Измѣренія, произведенныя въ Главной Палатѣ А. Н. Доброхотовымъ и его помощниками, въ среднемъ результатѣ (изъ нѣсколькихъ наблюденій), дали для такой проволоки слѣдующія числа, для отношенія между діаметромъ  $d$  въ миллиметрахъ, вѣсомъ  $p$  граммовъ одного метра проволоки и грузомъ  $P$  — въ килограммахъ, производящимъ разрывъ, совершающійся для этой проволоки лишь съ незначительнымъ остающимся предварительнымъ растаженіемъ:

$d$	0,25	0,52	0,67	0,80	0,95	1,10	1,25	миллиметр.
$p$	0,37	1,62	2,68	3,96	5,51	7,38	9,38	граммовъ
$P$	11	47	86	110	152	234	287	килограм.

Отсюда находимъ, что для обыкновенной фортепьянной проволоки:

$$P/p = 30 \quad 29 \quad 32 \quad 28 \quad 28 \quad 32 \quad 31 \quad \begin{array}{l} \text{килогр.} \\ \text{грамм.} \end{array}$$

Не полное равенство частнаго  $P/p$  зависитъ не столько отъ небольшихъ измѣненій иногда встрѣчающихся въ діаметрахъ проволоки даннаго куска, т.-е. одной вытяжки, сколько отъ неодинаковости степени закаливанія въ только про-

<sup>1)</sup> Рѣзкими будутъ еще не производившіяся наблюденія надъ азійскимъ на вѣсъ ходъ колебаній разстоянія проволоки и надъ прочностью прикрѣпленія мастикой при долговременныхъ колебаніяхъ. Замѣчу, что первые наблюдатели, наипримеръ Кондаминъ, прикрѣпляли волокна, на которыхъ начали свои легкіе шаровые мастики, простымъ прилежаніемъ къ поверхности шара кускамъ матеріи, въ которой легко было прикрѣпить конецъ волоконъ, что во мнѣ и возбуждало мысль о прикрѣпленіи мастикой, давно мною найденною и изслѣдованною (см. Д. Менделѣевъ. «Объ упругости газовъ», 1875 стр. 69.)

волоку разныхъ диаметровъ, но и частей проволоки одного куска; ибо также проволока послѣ отпуска, т.-е. накаливанія и медленнаго охлажденія, разрывалась отъ грузовъ меньше чѣмъ  $P$  въ три и того болѣе раз. Проволоки другихъ металловъ, какъ и отпущенныя стальные, представили при испытаніи меньшую крѣпость, т.-е. для нихъ частное  $P/p$  оказалось меньшимъ, чѣмъ для фортеціанной проволоки. Такъ, напримѣръ, алюминіевыя проволоки диаметровъ въ 1,0 и 1,5 миллим., вѣсомъ въ 2,13 и 4,83 гр. на метръ, разорвались, подвергаясь значительному растяженію, отъ грузовъ въ 14,3 и 34,8 килогр., что даетъ частное  $P/p = 6,7$  и  $7,2$ , то есть въ среднемъ такая проволока примѣрно—при равномъ вѣсѣ—въ 4 раза слабѣ фортеціанной. Такъ какъ волокна и шнуры шелка, льна, пеньки и др. волокнистыхъ веществъ оказались—при равномъ вѣсѣ—не только уступающими фортеціанной проволокѣ, но и подвергающимися растяженію отъ грузовъ близкихъ къ разрывающимъ, то предполагается въ нашихъ наблюденіяхъ преимущественно, если не исключительно, пользоваться фортеціанною проволокою разныхъ диаметровъ. При подѣшиваніи шара въ 50 кило вѣсомъ на двухъ проволокахъ, очевидно, достаточно—ради безопасности отъ разрыва—взять проволоки въ 0,45 м.м. диаметровъ, предполагается же взять сверхъ того, проволоки въ два и три раза болѣе крѣпкія, преимущественно ради повѣрки поправокъ, вводимыхъ въ наблюденія и зависящихъ отъ вѣсомности проволоки, какъ это можно понять и безъ дальнѣйшихъ объясненій.

Въ заключеніе соображеній, касающихся примѣненія проволокъ для подѣшиванія груза маятника, считаю неслѣдующимъ присовокупить, что за наиболѣе подходящій матеріалъ для проволокъ, назначаемыхъ для длинныхъ маятниковъ и для колебаній длищихся сутками, я считалъ бы мало-растягивающійся отъ переѣнныхъ температуръ вышеупомянутый инваръ Гальона, потому что при проволокахъ изъ этого матеріала всѣ измѣненія длины, происходящія отъ временныхъ переѣнныхъ температуръ въ разныхъ частяхъ всей длины, были бы сведены къ очень малымъ величинамъ. Но примѣнить такія инварныя проволоки въ назначаемыхъ наблюденіяхъ Главной Палаты повидимости нельзя, прежде всего по тому, что въ торговлѣ нѣтъ такого большаго разнообразія диаметровъ проволоки изъ инвара, какой легко доступенъ по отношенію къ фортеціанной проволокѣ; нашлись только, да и то благодаря содѣйствію собрата по наукѣ г. Гальона, товарища управляющаго Международнымъ Бюро вѣръ и вѣсовъ, инварныя проволоки сравнительно большихъ диаметровъ въ 1,7 и 2,0 миллиметра. А такія сравнительно толстыя проволоки представили бы большой вѣсъ и большое сопротивленіе (относительно колебаній въ воздухѣ), а потому уменьшая одну видъ поправки—онѣ увеличили бы рядъ другихъ. Притомъ, во первыхъ, исчисленіе на разрывъ (отношеніе  $P$  къ вѣсу метра  $p$ ) дали для этой проволоки:

$$\begin{aligned} d = 1,7 \text{ мм.}, p = 18,28 \text{ гр.}, P = 200 \text{ килогр. и } P/p = 10,8 \\ d = 0,83 \text{ „}, p = 4,41 \text{ „}, P = 62,3 \text{ „}, \text{ и „} = 14,1, \end{aligned}$$

а это показываетъ, что относительно прочности инваръ уступаетъ взятой въ опыты фортеціанной проволокѣ, для которой, какъ показано выше,  $P/p$  близко къ 30 и, во вторыхъ, трудность полученія большихъ количествъ инварной проволоки разныхъ желаемыхъ диаметровъ (и слѣд. разной крѣпости) не позволяетъ прозвести опытовъ съ проволоками разной толщины, что легко исполнимо для фортеціанной проволоки. По всему этому и рѣшилъ остановиться



предпочтительнѣе всего на этой послѣдней, а другія применять лишь для опыта и въ исключительныхъ случаяхъ.

Кромѣ проволоки въ вѣкоторыхъ случаяхъ, а именно при очень легкихъ грузахъ, предполагается пользоваться сырыми (сложными) размотанными шелковыми волокнами, потому что ихъ крѣпость, гибкость, легкость и большая длина представляютъ не малыя удобства. Такое шелковое волокно, известное въ торговлѣ подъ названіемъ органсина, полученное прямо съ фабрики, представляетъ въ 100 метрахъ длины вѣсъ 0,255 граммовъ и выдерживаетъ грузъ до 69 граммовъ. Его относительная крѣпость, выраженная, какъ и выше для стальной проволоки (число 30), равняется поэтому, 27-и, т. е. выше чѣмъ для ивары, и очень близка по прочности къ закаленной стали.

§ 5. Поправка «на пустоту». Въ предшествующихъ параграфахъ уже неоднократно пришлось упоминать о поправкахъ на длину и на время колебаній, потому что только послѣ этихъ поправокъ оказывается возможнымъ сдѣлать изъ наблюдений надъ колебаніями физическихъ маятниковъ точные выводы о величинѣ напряженія тяжести. Однако не должно забывать, что самое устройство маятниковъ, назначаемыхъ для опредѣленія  $g$ , обусловлено стремленіемъ уменьшить величину всякихъ поправокъ, за исключеніемъ поправки для приведенія къ пустотѣ, для которой одной  $g$  и считается истиннымъ. Поправку для приведенія къ пустотѣ должно считать, какъ при оборотныхъ маятникахъ, такъ и при пользованіи качаніями тяжелыхъ шаровъ на тонкихъ проволокахъ, самую существенную и исторически самую сложную, а потому заслуживающую первѣйшаго вниманія. Совершенная ея необходимость видна уже изъ того, что при данной длинѣ времена колебаній измѣняются съ плотностію, т. е. температурою, влажностію и давленіемъ воздуха, а потому безъ этой поправки нельзя получить постоянныхъ чиселъ для  $g$  въ данныхъ условіяхъ географическаго положенія мѣста наблюденія. Обыкновенно поправку эту производятъ въ данныхъ для времени колебанія, хотя по видимости правильнѣе вводить эту поправку прямо въ величину напряженія тяжести, разсчетную для колебаній въ воздухѣ. Если наблюдаемыя  $L$  и  $T$  исправить при помощи поправокъ  $\lambda$  и  $\tau$  во всѣхъ—кромѣ поправки на пустоту—другихъ отношеніяхъ, то полученное значеніе дроби  $\pi^2 (L + \lambda) (T + \tau)^{-2}$  можно назвать  $G$  *напряженіемъ тяжести—въ воздухѣ*, а истинное напряженіе тяжести  $g$  будетъ  $= G + \gamma$ , гдѣ  $\gamma$  выразитъ поправку для приведенія къ пустотѣ. Такимъ образомъ получается основное равенство:

$$g = \pi^2 \left( \frac{L + \lambda}{(T + \tau)^2} + \gamma \right), \dots \dots \dots \text{IV}$$

въ которомъ  $L$  и  $T$  опредѣляются прямо по измѣренію или по наблюденію, а  $\lambda$ ,  $\tau$  и  $\gamma$  рассчитываются по вѣсу и разстоянію отъ оси колебаній всѣхъ частей маятника, по размаху размаховъ и по плотности и др. свойствамъ окружающаго воздуха, не говоря уже о поправкахъ, свойственныхъ всякимъ

<sup>1)</sup> Должно замѣтить, что для выраженія времени одного колебанія очень часто опредѣляютъ число колебаній въ средній сутки, т. е. въ 86400 сек. Если это наблюдаемое число колебаній въ сутки назовемъ  $N$  и поправку для него необходимую  $\nu$ , то очевидно, что  $T + \tau = 86400 / (N + \nu)$  и формула IV получить надъ  $g = C \cdot (L + \lambda) (N + \nu)^2 + \gamma$ , гдѣ  $C = \pi^2 / (86400)^2$ . Хотя въ такомъ пріемѣ есть свои удобства, но въ этой статьѣ дальше приводимые расчеты и пріемы выражены преимущественно въ  $T$  сек.



измѣренія дѣлѣн (на приведеніе къ прототипу, на температуру и т. п.) и время (въ ходъ часовъ для приведенія къ среднему солнечному времени).

Прежде чѣмъ обсуждать существо и способы нахождения поправки  $\lambda$ ,  $\tau$  и  $\gamma$ , считаю неизлишнимъ привести численный примѣръ наблюденныхъ  $L$  и  $T$  и выведенныхъ поправокъ, взявъ случай единичнаго маятника (а не разностей для двухъ маятниковъ разной длины или не оборотный маятникъ) и заимствовавъ числа изъ упомянутого въ началѣ статьи собранія классическихъ мемуаровъ, относящихся до маятниковъ. Борда и Кассини въ 1792 г. опредѣляли длину секунднаго маятника (или  $g$ , такъ какъ длина секунднаго маятника  $= g \cdot 0.1013212$ , т. е.  $g \pi^{-2}$ ) въ Парижской Обсерваторіи, пользуясь подвѣшеннымъ на желѣзной проволоцѣ (длиною около 12 футовъ) платиновымъ шаромъ, имѣвшимъ уд. вѣсъ 20,71 при  $20^\circ/20^\circ$  (или  $20,67$  при  $20^\circ/4^\circ$ ) и вѣсившимъ 9911 грановъ (по видимости вѣсъ данъ въ воздухѣ), то есть  $= 526,42^1$  граммовъ, что даетъ диаметръ шара  $= 36,50$  миллим. при  $20^\circ$ . Время колебаній маятника опредѣлялось способомъ совпаденій (коинциденцій; способъ этотъ найденъ въ 1785 г. знаменитымъ славяниномъ Восковичемъ), наблюдая совпаденія съ маятникомъ часовъ, идущихъ по зѣздному времени, ходъ которыхъ повѣрялся по наблюденію зѣзды, и по исправленію хода считывалось число колебаній между совпаденіями, по показанію числа секундъ, протекшихъ между ближайшими другъ къ другу совпаденіями. Такъ, въ первомъ (изъ 20-ти) наблюденій, которое одно мы приводимъ, произошло 5 совпаденій и по 4-мъ ихъ промежуткамъ издано, въ среднемъ, что въ средній сутки маятникъ дѣлаетъ 43305,30 колебаній. Число это исправлено, а именно, увеличено на 0,18 сообразно съ среднею поправкою для приведенія наблюдавшихся разнаховъ къ бесконечно малымъ, ибо при увеличеніи разнаховъ (см. § 6) время одного колебанія увеличивается. Такимъ образомъ въ первомъ опытѣ опредѣлилось 43305,48 колебаній въ сутки или время одного колебанія въ воздухѣ:  $T + \tau = 86400/43305,48 = 1,995128$  сек. Длина маятника опредѣлялась въ указанномъ опытѣ изъ слѣдующихъ основныхъ данныхъ: 1) наблюдено въ концѣ опыта, что разстояніе отъ острія призмы до нижняго конца шара  $= 203952,2$  частямъ платиновой (въ 12 футовъ длины), предварительно изученной линейки, раздѣленной на части, подвѣщенной сверху и покрытой другою мѣдною линейкою, служащею указателемъ температуры; 2) къ наблюдаемой длинѣ прибавлено 0,3 части, потому что разстояніе (дѣленія) частей линейки изучалось при горизонтальномъ ея положеніи, а въ опытѣ она была подвѣшена за верхній конецъ; 3) отъ полученной длины отнято столько, сколько приходится на разность средней температуры, бывшей въ опытѣ, отъ температуры (болѣе высокой), при которой опредѣлена длина; получилось 203952,17 части; 4) отнято 987 частей, отвѣчающихъ по прямому измѣренію полюдіаметру шара и такимъ образомъ получено, что разстояніе отъ точки подвѣса до центра шара  $= 203015,17$

<sup>1)</sup> Числа, напечатанныя здѣсь курсивными цифрами, разсчитаны мною по даннымъ авторовъ. Всѣ измѣренія авторовъ переведены мною въ метрическія единицы для удобства всякаго рода сличеній. Для перевода старыхъ французскихъ мѣръ въ метрическія являю общепринятые отношенія, помѣщаемыя, напримеръ, въ *Annuaire d. Bureau des Longitudes*. Температуры всадѣ даны по стоградусному термометру (Цельсий).

частинъ вышеупомянутой ливейки; 5) къ полученному числу было прибавлено 1,73 части для того, чтобы найти разстояніе отъ точки подвѣса до центра качанія, который (на основаніи ученія механики о моментѣ инерціи шара) лежитъ въ этомъ случаѣ ниже центра тяжести шара на  $\frac{2}{3}$  отъ  $\left(\frac{937}{203015,17}\right)^2$ , т. е. на 1,73 ч.; 6) для нахождения дѣйствительнаго разстоянія центра качанія отъ точки подвѣса отъ получающагося числа 203016,90 частей отнято 47,83 ч. на основаніи данныхъ о длинѣ и вѣсѣ (=13,79 граммовъ, или 0,732 грамма) проволоки и 7) и 3,25 ч. по даннымъ, опредѣляющимъ моментъ инерціи (—отнесенный къ оси колебаній) цилиндрика, закрѣпленнаго нижній конецъ проволоки на шарѣ <sup>1)</sup>. Послѣ всѣхъ указанныхъ поправокъ, долженствующихъ входить всегда, даже тогда, когда примѣняются маятники, состоящіе изъ шара, подвѣшеннаго на проволоку, получилось разстояніе центра качанія отъ точки подвѣса, или «приведенная» длина маятника равною 202965,82 частямъ ириной (платиновой) ливейки при средней температурѣ опыта (16°, 1). Но платиновая ливейка была изслѣдована и сравнена съ туазомъ, служившимъ для измѣренія дуги меридіана и для установки метрической системы, при 0°, а потому должно узнать, каково было бы показаніе платиновой ливейки, если бы она имѣла температуру тающаго льда. Эту поправку узнать легко, потому что авторы для такого же температурнаго перевода, какой необходимо намъ знать, получили 50999,75 изъ 50992,60, т. е. умножили на 1,000140, что даетъ коэффициентъ линейнаго расширенія платины около 0,0000087, какъ и найдево по времени Борда. Следовательно въ опытѣ длина маятника, выраженная дѣленнями платиновой ливейки, равнялась  $202965,82 \times 1,000140 = 202994,24$  частинъ. Это и есть величина  $L + \lambda$  или  $l$ , необходимая для опредѣленія  $G$  или напряженія тяжести въ воздухѣ. По отношенію длинъ частей платиновой ливейки (взтой при 0°) къ общераспространеннымъ мѣрамъ мемуаръ Борда и Кассини указываетъ, что 50999,60 частей ливейки равны 440,5593 прежнимъ французскимъ линіямъ, <sup>2)</sup> откуда, принявъ туазъ или 864 линій равнымъ 1,9490366 метра (какъ обыкновенно признають), видно, что 1 метръ равенъ  $51316,36$  частямъ взятой платиновой ливейки, а потому «приведенная» длина маятника, или  $L + \lambda$ , по выше описанному опыту равняется  $3,955818$  метрамъ. А такъ какъ время одного колебанія, какъ показано выше, равно  $T + \tau = 1,995128$  сек. то «напряженіе тяжести въ воздухѣ».

$$g - \gamma = G = \frac{\pi^2 3,955818}{(1,995128)^2} = 9,8312^3)$$

<sup>1)</sup> Верхній конецъ проволоки былъ закрѣпленъ при опытахъ Борда и Кассини въ подвѣсъ, на которой закрѣплена призма. Эта подвѣсна, имѣя поверхность приамы поднимающуюся на винтѣ гайку (какая бываетъ въ точныхъ вѣсахъ), приводится первоначально въ такое состояніе, чтобы сама по себѣ (безъ проволоки и шара) колебалась въ такой же періодъ, какъ маятникъ (назъ то обыкновенно дѣлается и до сихъ поръ по предложенію, если не ошибаюсь, Воксовича), что избѣгаетъ отъ введенія для нея поправки при нахожденіи «приведенной» длины маятника  $l$ .

<sup>2)</sup> По смыслу мемуара Борда и Кассини несомненно, что указанное соответствіе относится къ тому, когда платиновая ливейка имѣетъ температуру 0°.

<sup>3)</sup> Борда и Кассини вывели изъ совокупности всѣхъ 20-ти своихъ опредѣленій, введи всѣ поправки, что длина секунднаго маятника = 440,5593 линіямъ,

Чтобы перейти къ пустотѣ, т. е. опредѣлить искомое напряженіе тяжести  $g$ , или величину поправки  $\gamma$ , Борда и Кассини, какъ и Ньютонъ, довольствовались тѣмъ, что приняли въ расчетъ потерю вѣса маятника въ воздухѣ, хотя вліяніе воздуха выражается не только въ этомъ, но и въ томъ, что часть его, какъ бы прилиная къ маятнику, сопровождаетъ его въ колебаніяхъ, что подмѣтили уже Дюбуа (въ 1786 г.), а также въ томъ, что при движеніи всѣхъ частей маятника, онѣ встрѣчаютъ сопротивленіе воздуха, заставляя его уступать имъ мѣсто, а сами замедляютъ свое движеніе, да притомъ онѣ сами и сопровождающій ихъ воздухъ трутся объ окружающій воздухъ. Этими вліяніями не только опредѣляется уменьшеніе размаховъ, но и время одного размаха или пѣлаго колебанія измѣняется, какъ это показали на опытѣ Дюбуа, Вессель, Себайнъ, Вали и др., и что теоретически разбирали Пуассонъ, Стоксъ и др., хотя и новый предметъ этотъ нельзя считать окончательно выясненнымъ во многихъ подробностяхъ, особенно относительно вліянія сопротивленія воздуха на проволоки или стержни маятниковъ. Что касается до поправки на пустоту, введенной Борда и Кассини, то она прямо опредѣлялась ими по отношенію истиннаго вѣса маятника къ его вѣсу въ воздухѣ, т. е. находилась чрезъ умноженіе  $G$  (или, что сводится къ тому же, длины секунднаго маятника «въ воздухѣ») на  $P/(P-p)$ , гдѣ  $p$  есть вѣсъ вытѣсненнаго воздуха, а  $P$  есть вѣсъ маятника въ воздухѣ. Такъ какъ объемы, отвѣчающіе  $p$  и  $P$  одинаковы, то вмѣсто нихъ можно ставить удѣльные вѣса, что однако не представляетъ особыхъ удобствъ, если надо находить «средній» уд. вѣсъ для разныхъ матеріаловъ, изъ которыхъ составленъ маятникъ. Борда и Кассини приняли вышеуказанную дробь равною 1,000060, а такъ какъ вѣсъ шара, проволоки и др. частей маятника былъ около 560 гр., а объемъ около 30 см.<sup>3</sup>, то, по первымъ, по указанному опыту  $g=9,8312$ .  $1,00006=9,8318$  и  $\gamma=0,0006$ , а во вторыхъ, что вѣсъ одного кубическаго сантиметра воздуха (при 16°,1 и давленіи 28 дюйм. 2,8 линій) въ опытѣ авторы приняли близкимъ къ 0,0011 гр., а это недалеко отъ дѣйствительности, хотя правильнѣе принять число близкое къ 0,0012 гр. Недостаточность указанной поправки однако не въ подобныхъ неточностяхъ. Въ остальныхъ 19-ти опытахъ<sup>1)</sup>, давшихъ выводъ немного меньшій, сущность дѣла оставалась такою же, какъ описано, и только трехкратно измѣнялось положеніе мѣсть прикрѣпленія проволоки. Поправка  $\gamma$  безъ сомнѣнія въ дѣйствительности больше, чѣмъ принято авторами. На основаніи теоретическихъ соображеній Пуассонъ предлагалъ увеличить ее въ 1½ раза, а наблюденія произведенныя Дюбуа, Весселемъ, Себайномъ и особенно Вали отчасти въ водѣ и воздухѣ, а отчасти въ воздухѣ и въ атмосферѣ разныхъ газовъ — при разныхъ давленіяхъ, то есть при разныхъ плотностяхъ газовой среды и отчасти съ грузами различныхъ плотностей, показали, что нерѣдко

т. е. 0,9938269 м. Отсюда  $g=9,8087$ . Деффоржъ (1889 г.), принявъ многія улучшенія, имѣлъ длину сек. маятника на томъ же мѣстѣ (Парижская Обсерваторія) равною 0,993060 м., а  $g=9,80999$ ; разность (для  $g$  она  $=1,3$  м.) по моему мнѣнію опредѣляется исключительно улучшеніями поправокъ. Вѣстѣй или первый опытъ дѣль Борда и Кассини число вышее, чѣмъ всѣ остальные 19-ть опытовъ, которые до нынѣ справедливо считаются образцовыми.

<sup>1)</sup> Названіе «опытовъ» придано мною опредѣленіямъ Борда и Кассини преимущественно по тому, что сами авторы такъ («expérience») называютъ отдѣльныя наблюденія, произведенныя безъ перерыва — пока размахи не станутъ чрезъ чуръ малыми.

необходимая поправка вочти въ два раза превосходить вышеуказанную, а иногда—при сложной формѣ маятника и для трубчатыхъ стержней—даже вочти въ три раза, въ зависимости не только отъ плотности груза, но и отъ формы его самого, проволоки и прочаго. Это большое увеличеніе «поправки на пустоту» зависать, какъ упомянуто выше, отъ того, что часть воздуха движется и перегибается вмѣстѣ съ маятникомъ (Вали даже старался опредѣлить количество прилипающаго къ маятникамъ различной формы массы воздуха) и отъ того, что воздухъ, какъ и всякая жидкость обладаетъ «внутреннимъ треніемъ», опредѣляющимъ «вязкость». Различныя наблюденія демонстрируютъ существованіе поправки на пустоту и даютъ возможность опредѣлять ея величину, преимущественно прижимая наблюденія временъ колебаній въ разряженномъ пространствѣ, т. е. въ воздухѣ при различныхъ давленіяхъ, наблюденія въ разныхъ жидкостяхъ или газахъ и наблюденія въ воздухѣ при одинаковыхъ длинахъ и объемахъ маятниковъ, но съ грузами развой плотности. Последній способъ, прижимавшійся очень многими (начиная съ Ньютона и Дюбуа), по моему мнѣнію, въ принципѣ страдаетъ тѣмъ, что при грузахъ одного объема, но различныхъ удѣльныхъ вѣсовъ, значительно измѣняется треніе въ точкѣ подвѣса, напримѣръ, на остріѣ призмъ, а потому въ нашихъ изслѣдованіяхъ предполагается произвести, при возможно одинаковыхъ прочихъ условіяхъ<sup>1)</sup>, рядъ наблюденій трехъ родовъ: *во первыхъ*, при одинаковыхъ объемахъ грузовъ, измѣняющихъ очень явно различныя плотности, начиная отъ золота (уд. вѣсъ около 19,2) до сплава канифоли съ воскомъ (уд. вѣсъ около 1,05), напр., изъ свинца (уд. вѣсъ около 11), чугуна (уд. вѣсъ около 7,2) и сплава, подобнаго тяжелому сурьму (уд. вѣсъ около 2,5); *во вторыхъ* при одинаковыхъ вѣсахъ грузовъ различной плотности (напр., изъ золота, чугуна и сплава канифоли съ воскомъ и др.) и *въ третьихъ* изъ данного матеріала при разныхъ объемахъ и вѣсахъ, напр., изъ чугуна при вѣсѣ груза въ 100, 50, 20 и 10 миллиграммовъ. Изъ перваго ряда, гдѣ предполагаются сопротивленія воздуха и вѣса вытѣсненнаго воздуха одинаковыми, разности въ  $G$  будутъ опредѣляться разностями вѣса грузовъ, а следовательно треніемъ въ оси колебаній и разностями плотностей (выше было указано, что  $\gamma$  опредѣляется уд. вѣсомъ груза), а потому взявъ за переменный аргументъ удѣльные или абсолютные (при равныхъ объемахъ—это вправѣ) вѣса и расчета, каково будетъ  $G$  при плотностяхъ бесконечно большой и равной нулю, можно получить чисто эмпирическое понятіе о напряженіи тяжести какъ тогда, когда треніе на оси равно нулю, что соответствуетъ случаю нулеваго груза, такъ и тогда, когда сопротивленіе воздуха, или, правильнѣе, «поправка на пустоту» будетъ нулевой, т. е. когда уд.

<sup>1)</sup> Многія условія, какъ напримѣръ, длина проволоки (при равныхъ объемахъ) могутъ быть сохранены со вѣщимъ стараніемъ, но все же нѣкоторые равенства войдутъ—по необходимости—въ каждый опытъ, напр., различіе длины отъ небольшихъ переизмѣнъ температуры, равенствъ отъ переизмѣнъ давленія воздуха и т. п. Такія, во всякомъ случаѣ, очень незначительныя равенствы условій отчасти могутъ быть устранены посредствомъ подсчета или приведенія къ равнымъ условіямъ, если допустить для малыхъ поправокъ справедливость существующихъ теоретическихъ поправокъ, или, основываясь на опытахъ при искусственномъ измѣненіи условій, напр., для поправки на переизмѣнъ давленія, основываясь на опытахъ въ чугунной трубѣ (§ 2), гдѣ легко измѣнять давленія, отчасти же окончательно исчернуть при расчетѣ  $G$ , т. е. напряженія тяжести «въ воздухѣ», по равенствъ, какъ указано въ § 2.



вѣсъ груза будетъ очень великъ и  $P$  (вѣсъ груза въ пустотѣ) можно принять — въ предѣлахъ точности наблюдений — равнымъ  $P - p$  (для груза въ воздухѣ). Въ одномъ изъ указанныхъ предѣловъ исключается треніе, а остается сопротивление, а въ другомъ — наоборотъ. Во второмъ рядѣ наблюдений, когда абсолютные вѣса останутся тѣ же, а мѣняются только уд. вѣса грузовъ, очевидно, что треніе на оси одинаково участвуетъ во всѣхъ  $G$  и ихъ разность опредѣляется только разностями частой поправки на пустоту, а потому измѣненіе уд. вѣса грузовъ эмпирически, конечно экстремализованіемъ, найдемъ правильныя значенія  $G$  опять какъ при плотности нулевой, такъ и при бесконечно большой. Последняя часть  $G$ , освобожденное отъ чистой поправки «на пустоту», а въ комбинаціи съ данными перваго ряда дастъ, какъ поправку на треніе въ оси колебаній, такъ и поправку «на пустоту». Но такъ какъ при такихъ расчетахъ изъ перваго (равные объемы) и втораго (равные вѣса) рядовъ неизбежны вѣкоторыя допущенія при экстремализованіяхъ и предполагается вліяніе тренія на оси, донынѣ многими отвергаемое, то для увѣренности вывода необходимъ третій рядъ, въ которомъ плотности груза останутся однѣ и тѣ же, а мѣняется только объемъ или вѣсъ груза. Если бы та поправка  $\gamma$  въ  $G$ , которую обыкновенно называютъ «поправкою на пустоту», опредѣлялась исключительно воздухомъ и отношеніемъ его плотности къ плотности матеріала маятника, то сохраняя форму маятника и его плотности, можно было бы ждать одинаковости  $G$  въ наблюденіяхъ третьаго ряда, если плотности останутся тѣ же, но есть уже несомнѣнныя данныя напр., у Вали, о томъ, что выводы при равной плотности и при разныхъ грузахъ различаются гораздо больше, чѣмъ можетъ измѣниться плотность воздуха. Нынѣ это понимается какъ различіе, зависящія отъ мѣры поверхностей грузовъ или проще отъ внутренняго тренія и сопротивленія воздуха. Не думая отрицать эти послѣднія вліянія, я желалъ бы только, чтобы наши опыты и наблюденія выяснили мѣру участія тренія на оси колебаній, и полагаю, что подробное обсужденіе указанныхъ трехъ рядовъ наблюдений доставитъ для того опытнымъ даннымъ, которыхъ нынѣ, при всей обширности сдѣланныхъ работъ, еще не достаетъ. Если я не вхожу въ подробности расчетовъ, относящихся къ указаннымъ тремъ рядамъ наблюдений (при равныхъ объемахъ, вѣсахъ и плотностяхъ), то имѣю въ виду притомъ три соображенія. Во первыхъ, въ теченіе опытовъ, число которыхъ, какъ видно, предположено значительнымъ, могутъ и, вѣроятно, должны возродиться многія новыя, теперь не имѣвшіяся въ виду соображенія, и потому входить въ подробности нынѣ считаю равновременнымъ. Во вторыхъ, о мѣрѣ участія тренія на оси колебаній, всего сопротивленія воздуха и потери вѣса при колебаніи въ воздухѣ — предполагается судить не только по совокупности трехъ вышеуказанныхъ рядовъ наблюдений, но и различными другими способами, особенно же при помощи наблюдений въ разреженномъ воздухѣ и въ разныхъ газахъ и жидкостяхъ, а описаніе всѣхъ имѣющихся здѣсь начинаній и предположеній чрезъ чуръ усложнило бы эту вступительную статью. Въ третьихъ, и это быть можетъ важнѣе всего, лишь обсужденіе опытныхъ рядовъ чиселъ можетъ указать, что можно и должно будетъ дѣлать съ выводимыми  $G$  (напряженіе тяжести въ воздухѣ), когда мы прибѣгнемъ къ способу разностей (§ 2), такъ какъ въ нихъ, по видимости, исчезаетъ поправка на треніе на оси, равно какъ и вѣкоторыя другія неточности. Кромѣ всего этого, очень важна будетъ оцѣнка степени точности получаемыхъ данныхъ, чтобы сужденія о мѣрѣ, опытомъ ука-



зависимыхъ поправокъ, не выходили изъ предѣловъ точности или вѣрности результатовъ, ибо при большой длинѣ маятниковъ всѣ поправки малы.

Во всякомъ случаѣ, однако, основнымъ или, по крайней мѣрѣ, важнѣйшимъ методовъ для сужденія о дѣйствительной «поправкѣ на пустоту» донынѣ остаются наблюденія въ разреженномъ воздухѣ, сущность которыхъ сводится на допущеніе пропорціональности между величиною поправки и вѣсомъ опредѣленнаго объема воздуха. Пусть во время наблюденія въ воздухѣ, когда получено  $G$ , исправленныя показанія барометра, термометра и гигрометра указываютъ на то, что литръ воздуха вѣситъ  $e$  граммовъ и пусть тотъ же маятникъ дастъ  $G_1$  въ разреженномъ пространствѣ, когда показанія манометра, термометра и гигрометра дадутъ вѣсъ литра воздуха  $e_1$ . По существу дѣла признается, что  $g = G + ce$ , а также  $g = G_1 + ce_1$ , откуда коэффициентъ  $c = \frac{G_1 - G}{e - e_1}$ . Такое заключеніе совершенно допустимо, пока рѣчь идетъ только о поправкѣ на вѣсъ вытѣсненнаго воздуха, но становится сомнительнымъ, когда, вслѣдъ за Бесселемъ, Пуассономъ и др. въ одну и ту же поправку включается, сверхъ потери вѣса, еще и все сопротивленіе воздуха, зависящее не только отъ формы маятника, но отъ внутренняго тренія воздуха, своеобразно измѣняющагося при переиѣвѣ давленія, температуры и влажности, вовсе не пропорціонально плотности, какъ, напримѣръ, видно уже изъ того, что внутреннее треніе водорода, какъ нынѣ известно, больше внутренняго тренія воздуха при равенствѣ плотностей. Здѣсь надобно собраніе многихъ новыхъ наблюденій, напримѣръ, при постепенно измѣняющемся давленіи, сохраняя температуру, при постепенно измѣняющейся температурѣ, сохраняя давленіе, при разныхъ количествахъ влаги и т. п. Чугунная труба, упомянутая въ § 2-мъ, можетъ дать возможность производить подобныя наблюденія, во мнѣ при подготовкѣ къ опытамъ немного устрашаетъ потребность производства многихъ побочныхъ точныхъ изслѣдованій и, если первые опыты окажутся не позволяющими отчетливо отдѣлать другъ отъ друга нынѣ описываемыя поправки—на треніе въ мѣстѣ подвѣса, на плотность воздуха и на его сопротивленіе отъ всякихъ иныхъ причинъ, особенно отъ внутренняго тренія, то мнѣ кажется наиболѣе практичнымъ сперва ограничиться вѣренными опредѣленіемъ  $G$  (напряженіе тяжести «въ воздухѣ»), приведа лишь его къ опредѣленнымъ условіямъ давленія и температуры (едва ли удастся сдѣлать это и для влажности) и лишь послѣ того особымъ рядомъ наблюденій исправить найденное  $G$  въ остальныхъ отношеніяхъ, которыя означены выше чрезъ  $\gamma$ . По этому нахожденіе поправки «на пустоту» и «на треніе въ мѣстѣ подвѣса» должно составить предметъ особой статьи, содержаніе которой опредѣлится точнѣе, когда первая направленна сюда наблюденія (съ обратнымъ маятникомъ разнаго вѣса, съ метрономами разнаго устройства въ разныхъ газахъ и жидкостяхъ и т. п.) дадутъ тѣ или иные отвѣты. На основаніи сказаннаго, высказавъ лишь нѣкоторыя изъ своихъ предположеній по отношенію къ поправкѣ  $\gamma$ , т. е. къ переходу отъ  $G$  къ  $g$ , я считаю необходимымъ перейти къ остальнымъ поправкамъ, которыя должно ввести въ наблюдаемыя данныя и время, чтобы получить величину  $G$  напряженія тяжести въ воздухѣ <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Надъ расчетомъ величины чистой поправки «на пустоту» въ случаѣ шара подвѣшеннаго на проволоку не считаю надобнымъ особо останавливаться, во первыхъ потому, что все необходимое изложено въ мемуарахъ Бэан и Стокса

§ 6. Поправка на времена колебаній или на число колебаній въ сутки. Такъ какъ въ разряженномъ пространствѣ всякій маятникъ въ данное время дѣлаетъ больше колебаній, чѣмъ въ воздухѣ, т. е. колеблется скорѣе (напр., у Вали платиновый шаръ въ  $1\frac{1}{2}$  дюйма діаметромъ дѣлаетъ въ воздухѣ, при среднемъ давленіи около 30,2 дюйма, около 86734,5 колебаній, а въ разряженномъ пространствѣ, при среднемъ давленіи около 1,2 дюйма, около 86739,4 колебаній въ теченіи сутокъ, т. е. одно колебаніе въ первомъ случаѣ отвѣчало 0, сек. 996144, а во второмъ 0, сек. 996087), то поправку «на пустоту» обыкновенно производятъ во времени, но не причисляютъ изложеннымъ выше и считаю наиболее рациональнымъ обыкновенно ее включать прямо въ самое напряженіе тяжести вмѣстѣ съ поправкою на треніе въ точкѣ подвѣса, если изъ данныхъ единичнаго опыта прямо рассчитывается  $g$ . Это возможно тѣмъ болѣе, что всѣ виды поправки можно относить къ наблюдаемому въ воздухѣ напряженію  $G$ , или къ длинѣ  $L$  или къ времени  $T$ . Но если  $g$  опредѣляется по разности (§ 2) показаній двухъ маятниковъ различной длины, проще и лучше всего присоединять поправку на пустоту къ поправкѣ на время, что не вызываетъ никакихъ особыхъ усложненій, а потому объ этомъ далѣе не будетъ говорить.

Затѣмъ слѣдуетъ замѣтить, что времена колебаній при опредѣленіи длины секунднаго маятника или напряженія тяжести очень часто—по заведенному обычаю—выражаютъ числомъ  $N$  колебаній въ средніе астрономическіе сутки, а такъ какъ въ суткахъ 86400 секундъ, то частное изъ этого числа на  $N$  ( $86400/N = T$ ) прямо даетъ время одного колебанія въ секундахъ, а это число удобнѣе сватывается созвоніемъ и отвѣчаетъ привычному виду формулъ для маятниковъ. Такъ какъ счетъ числа колебаній въ сутки нѣтъ, однако, нѣкоторыя удобства, то въ нашемъ изложеніи примѣняются оба пріема и чрезъ  $\nu$  означаетъ поправка въ числѣ  $N$ . При ея примѣненіи основная формула (IV) сводится къ виду:

$$g = \frac{\pi^2(L + \lambda)(N + \nu)^2}{(86400)^2} + \gamma = 10^{-12} 1322,124(L + \lambda)(N + \nu)^2 + \gamma \dots V.$$

гдѣ  $g$ ,  $\gamma$ ,  $L$  и  $\lambda$  выражены въ однихъ и тѣхъ же единицахъ длины. Очевидно затѣмъ, что, зная поправку  $\nu$  на число размаховъ въ сутки  $N$ , легко опредѣлить поправку  $\tau$  на время одного размаха  $T$  и обратно. Мы будемъ затѣмъ изрѣдка придерживаться выраженія числа колебаній  $N$  не столько по тому, что это принято большинствомъ изслѣдователей, сколько по той причинѣ, что большинство основныхъ наблюденій предполагаемыхъ въ Гл. Платѣ будетъ длиться болѣе сутокъ, даже быть можетъ болѣе двухъ сутокъ и суточные опредѣленія въ нашихъ опытахъ быть можетъ <sup>1)</sup> не

(составленныхъ въ V томъ мемуаровъ, упомянутыхъ во вступленіи) и съ тѣмъ поръ не усовершенствовано, а во вторыхъ потому, что поправка на треніе въ нѣтъ подвѣса не отдѣлима отъ поправки на пустоту, а тутъ все пока еще неизвѣстно.

<sup>1)</sup> Предвидѣтъ одно существенное затрудненіе, которое однако, вѣроятно, удастся такъ или иначе устроить. Оно при длинныхъ маятникахъ состоитъ въ томъ, что они даже при подвѣшаніи на двухъ проволокахъ, какъ на проволокахъ и прамѣхъ, послѣ нѣкотораго времени колебаній въ определенной плоскости, начинаютъ такъ сказать «выдѣтъ», т. е. изклоняться и описывать продолговатые эллипсы или восьмерки. По всей видности это зависитъ отъ тѣхъ же причинъ (вращенія земли, отъ которыхъ происходитъ излоны одно-

представлять, какъ то бываетъ обыкновенно, перехода отъ долей къ цѣлому, а отвѣтять или дѣйствительности, т. е. счету числа колебаній въ продолженіе цѣлыхъ сутокъ, или будутъ представлять среднее изъ двухъ или трехъ чиселъ, отвѣчающихъ цѣлымъ суткамъ, или, наконецъ представлять переходъ отъ большого срока къ меньшему. При такихъ длинныхъ маятникахъ, какъ у насъ, при которыхъ одинъ размахъ происходитъ въ 4 или 6 секундъ, въ счетѣ числа колебаній даже на сутки нельзя сдѣлать такихъ погрѣшностей (пропуска или прибавка одного или двухъ размаховъ), какія легко возможны при одно и полусекундныхъ маятникахъ, если по временамъ, напримѣръ, черезъ каждый часъ, опредѣлять длительность десяти размаховъ. Если же около начала сутокъ и около ихъ конца черезъ опредѣленные числа минутъ опредѣлять абсолютныя (по хронометру) времена прохожденія черезъ положеніе равновѣсія—по вѣсколку разъ, то число колебаній  $N$  въ сутки въ среднемъ выводѣ опредѣлится со всею желаемою точностію.

Послѣ этихъ предварительныхъ замѣчаній, обратимся къ расчету той степени точности  $\Delta(t)$  въ опредѣленіи времени, какая требуется для того, чтобы въ напряженіи тяжести  $g$  погрѣшность  $\Delta(g)$  не была (въ зависимости отъ указанной причины) болѣе десятой доли миллиметра, или иначе, найдемъ величину погрѣшности  $\pm \Delta(t)$  принявъ  $\pm \Delta(g) = 0,0001$ , если  $g$  выражено въ метрахъ. Дифференцируя равенство (I) по отношенію къ  $t$  и исключая  $l$  получаемъ очень простое выраженіе:

$$\pm \Delta(g) = \pm \frac{2g}{l} \Delta(t),$$

а принявъ  $g$  близкимъ къ 9,8 и полагая  $\Delta(g) = 0,0001$ , имѣемъ:

$$\pm \Delta(t) = \mp 0,0000051 \cdot t \dots \dots \dots \text{VI.}$$

Это показываетъ, что чѣмъ больше время одного размаха  $t$ , тѣмъ—при прочихъ равныхъ условіяхъ—большую погрѣшность  $\Delta(t)$  въ опредѣленіи времени можно допустить при достиженіи данной степени точности въ опредѣленіи  $g$ , то есть и здѣсь длинные, медленно колеблющіеся маятники представляютъ свои выгоды<sup>1)</sup>. Такъ какъ для основныхъ нашихъ маят-

проволочныхъ тяжелыхъ маятниковъ Фуко и я полагаю, что въ обычныхъ маятникахъ то же явленіе существуетъ, но мало замѣтно по причинѣ малыхъ размаховъ. Скользяніе въ маятникахъ ножа по площадкѣ, вѣроятно, отчасти опредѣляется той же причиною. Для устраненія этого затрудненія предприняты особые опыты, относящіеся къ вліянію перемены вѣсъ прикрѣпленія проволоки къ шарамъ, къ вліянію параллелизма или расходящести—къ верху—проволоки, вліянію вѣса шаровъ и величины начального размаха, вліянію различныхъ способовъ приведенія маятника въ движеніе, раснаиванію воздухомъ и т. п. Если не удастся на долгіе сроки сохранить должную правильность въ плоскости колебанія, придется сокращать сроки единичныхъ опытовъ, такъ какъ и при часовой длительности наблюденій, съ помощью фотографической записи, можно надѣяться на достиженіе желаемой точности. Наибольшую трудность по моему мнѣнію, все же представляютъ поправки «на пустоту» и «на треніе по оси качанія». Въ эту сторону наше вниманіе наиболѣе направляется въ предварительныхъ опытахъ, приступъ къ которымъ отчасти уже сдѣланъ.

<sup>1)</sup> Если въ основномъ уравненіи (I), произведе дифференцированіе, опредѣлить погрѣшность  $\Delta(g)$  въ зависимости отъ погрѣшностей  $\Delta(l)$  и  $\Delta(t)$ , исключивъ при первомъ членѣ  $t$ , а при второмъ  $l$ , то получится очень простое выраженіе:  $\pm \Delta(g) = \pm \frac{g}{l} \Delta(l) \mp \frac{2g}{l} \Delta(t)$ , которое совершенно явно показы-

ннновъ  $t$  отъ 2 сек. (при  $l$  около 4 м.) до 6 сек. (когда  $l$  около 36 м.), то требуемая точность времени одного размаха  $\Delta(t)$  должна быть отъ 0,сек-00001 до 0,сек-00003. Если абсолютныя времена прохожденія маятниковъ чрезъ положеніе равновѣсія будутъ, какъ и число колебаній, опредѣляться въ теченіе 24 часовъ, то наши основныя маятники совершатъ въ это время отъ 43200 до 14400 размаховъ и если въ опредѣленіи абсолютной разности временъ сдѣланы погрѣшности даже въ  $\frac{1}{4}$  сек., чего ждать нельзя, в. ч. всѣ надлежащія мѣры будутъ приняты для возможнаго уменьшенія этого рода погрѣшностей (какъ отчасти объяснено далѣе), то и тогда  $\Delta(t)$  будетъ не болѣе какъ отъ 0<sup>сек.</sup>000058 до 0<sup>сек.</sup>000017, т. е. для длиннаго маятника достигается желаемая точность. Но указанную точность разности абсолютныхъ временъ легко увеличить въ желаемой мѣрѣ, опредѣляя какъ при началѣ, такъ и въ концѣ сутокъ, времена не одного, а многихъ прохожденій, а повторивъ такое опредѣленіе чрезъ известное число пропущенныхъ колебаній, не говоря о длинныхъ маянкахъ, даже для 2-хъ секунднаго или 4-хъ метроваго маятника, нельзя сдѣлать пропуска даже одного или двухъ колебаній за цѣлые сутки, если по временамъ, напримѣръ, чрезъ 1 или 2 часа дѣлать повторныя отчеты прохожденій. Наконецъ, известно, что въ обычныхъ полусекундныхъ маянкахъ достигается, при помощи способа совпаденій (коинциденцій), устраняющаго неточности въ числѣ размаховъ и впервые точно описаннаго Восковичемъ, точность до десятиллионныхъ долей секунды на одинъ средній размахъ, когда маятникъ колеблется лишь нѣсколько часовъ, а у насъ при суточной продолжительности колебаній, очевидно, и помимо способа коинциденцій, легко достигнута желаемая точность, которая необходима намъ лишь въ стотысячныхъ доляхъ секунды <sup>1)</sup>.

Что касается до поправокъ на ходъ хронометра, по которому будутъ вестись отчеты времени, то въ этомъ отношеніи Главная Палата уже обезвечена въ должной мѣрѣ, такъ какъ нашему учрежденію поручено наблюденіе точныхъ временъ, для чего оборудованы астрономическія наблюденія на башнѣ, описанной въ § 1-мъ, постоянно уже производятся наблюденія надъ прохожденіемъ звѣздъ, имѣются астрономическія часы по звѣздному и среднему временамъ, хронографы и приспособленія для передачи поправленныхъ временъ при помощи тока. Не вдаюсь въ описаніе многихъ новѣйшихъ усовершенствованій, введенныхъ Ф. И. Влунбахомъ въ Главной Палатѣ для полученія и передачи точныхъ временъ, потому что Ф. И. Влунбахъ въ особой статьѣ Временника предполагаетъ описать всѣ примененныя для того способы, особливо выработанныя для часовъ Зимняго Его Императорскаго Величества дворца и для часовъ при Министерствѣ Финансовъ, такъ какъ то и другое изъ указанныхъ нѣсть подземными кабелями уже соединено съ регулируемыми по звѣздамъ, примѣчательнѣйшими часами работы известнаго мюнхенскаго исполнителя д-ра С. Рафлера въ 1902 г. Точность суточного хода этихъ часовъ, на основаніи многочисленныхъ наблюденій, оказалось возможнымъ довести до сотыхъ долей секунды.

Заметьте, что погрѣшность въ опредѣленіи  $g$  уменьшается не только съ увеличеніемъ длины, но и съ увеличеніемъ времени одного размаха  $t$ , что и положено въ основаніе всѣхъ соображеній о предполагаемомъ опредѣленіи напряженія тяжести въ Главной Палатѣ.

<sup>1)</sup> Притомъ, ради объективности показаній, предполагается принимать въ отчету времени прохожденій не только записи на быстро двигающагося хронографическаго лентѣ, но и на фотографическихъ пластинкахъ.



какъ будетъ показано въ статьѣ Ф. И. Блунбаха. Электрическая передача сигналовъ такихъ временъ къ мѣстамъ наблюденія качаній маятника возмозжетъ прямо пользоваться точными временами, а погрѣшнѣе быть поправки введутся непосредственно въ получаемыя изъ опыта числа  $T$  или  $N$ . Удѣренность въ этомъ полная.

Гораздо болѣе можетъ возбуждать вопросы и осторожности поправка на величину размаховъ или для приведенія наблюденныхъ временъ къ безконечно малымъ размахамъ. Прямой опытъ легко убѣждаетъ въ томъ, что съ уменьшеніемъ размаховъ изъ времена  $T$  сокращаются или число размаховъ въ сутки  $N$  увеличивается. Пикаръ, это усмотрѣвшій на дѣлѣ, какъ и Кондаминъ, Бродлей и другіе изслѣдователи середины XVIII вѣка довольствовались тѣмъ, что наблюдали очень малые размахи, и хотя Д. Вернулли въ 1747 г. далъ формулу для приведенія наблюдаемыхъ временъ размаховъ  $T'$  къ временамъ  $T$  безконечно малыхъ размаховъ:

$$T = \frac{T'}{1 + \frac{1}{4} \sin^2 \frac{\alpha}{2} + \frac{9}{64} \sin^4 \frac{\alpha}{4} \dots \dots \dots} \quad (\text{VII})$$

гдѣ  $\alpha$  есть уголъ отклоненія отъ вертикали (или полуразмахъ), по только знаменитый Восковичъ въ 1785 г., а затѣмъ Борда и Кассини примѣнили эту формулу къ расчету. Сущность этой формулы показываетъ, что изохронизмъ (равенство временъ размаховъ или уклоновъ или полныхъ колебаній, которые  $= 4\alpha$ ) не существуетъ на дѣлѣ даже для «математическаго» маятника, и приближеніе къ нему наступаетъ только тогда, когда дуги размаховъ настолько малы, что знаменатель вышеуказанной дроби—въ предѣлахъ точности отчетовъ не отличается отъ единицы. Если за такой предѣлъ считать миллионныя доли секунды времени, то надо, чтобы уклоны были не болѣе  $10'$  по дугѣ. При  $\alpha = 10'$  или, когда размахъ  $20'$ , знаменатель предшествующей дроби  $= 1,0000021$ , т. е. поправка лишь на столько измѣнитъ время размаха, что это не повліяетъ на тѣ десятыя доли миллиметра въ  $g$ , которыя мы желаемъ опредѣлить съ удѣрностію. А такъ какъ наибольшіе размахи, которые мы предполагаемъ примѣнять въ наблюденіяхъ будутъ около  $1^\circ$ , т. е.  $\alpha = 30'$ , а тогда поправка на время одного размаха не превосходитъ  $0,000005$ , а даже для 4-хъ ветрового маятника по выше поставленному условію требуется точность  $\Delta(t)$  лишь до  $\delta 0,000001$ , то при предполагаемыхъ изслѣдованіяхъ можно, строго говоря, совершенно не вводить поправокъ для приведенія къ безконечно малымъ размахамъ. Но все же ихъ предполагается вводить не только по тому, что это обыкновенно производится, но и для того, чтобы довести точность до возможнаго предѣла во всѣхъ отношеніяхъ. Поэтому далѣе, хотя вкратцѣ, разсматривается вся упомянутая поправка.

Однако здѣсь нельзя не остановить вниманія на томъ, что важнѣе всего получить изъ опыта убѣжденіе въ справедливости поправки, разсчитанной по приведенной формулѣ, такъ какъ она оказалась не удовлетворительною не только при размахамъ въ вѣсколку градусовъ, но и при такихъ малыхъ размахамъ, какъ въ вѣсахъ. Поэтому предполагается сличить времена (число размаховъ) качаній длиннаго (напр. въ 22 метра) маятника при размахѣ около  $2^\circ$  (т. е. болѣе того, что у насъ будетъ допускаться), около  $1^\circ$  и при наименьшихъ возможныхъ размахамъ, перемежая наблюденія черезъ опредѣленное время, напр. черезъ часъ, и, достигая перелѣны величины размаховъ искус-

ственными средствами, напримѣръ при помощи дутья воздуха. При этомъ, надѣюсь, можно будетъ найти эмпирической законъ поправки для приведенія къ безконечно малымъ размахамъ или къ дѣйствительному изохронизму. Когда организація наблюденія временъ будетъ закончена, съ такихъ опредѣленій придется начать дѣло, по той причинѣ, что до сихъ поръ, сколько мнѣ извѣстно, подобныхъ опытовъ еще не производилось для маятниковъ при небольшихъ ихъ размахахъ.

Но пока есть увѣренность въ пригодности теоретической формулы (VII), выведенной Д. Бернулли для математическаго маятника къ физическому маятнику, не излишне разсмотрѣть способъ пользованія ею для предстоющихъ наблюденій, когда размахи не превосходятъ  $1^\circ$ , много что  $1\frac{1}{2}^\circ$ , т. е. когда можно довольствоваться въ знаменателѣ лишь однимъ членомъ съ  $\sin^2 \frac{\alpha}{2}$ , пренебрегая прочими по ихъ ничтожному значенію. Тогда:

$$t = \frac{T}{1 + \frac{1}{4} \sin^2 \frac{\alpha}{2}},$$

если  $T$  исправлено уже во всѣхъ иныхъ отношеніяхъ. Такъ какъ знаменатель, судя по сказанному выше, при маломъ  $\alpha$  всегда малъ, то справедливо допустить:

$$t = T + \tau = T \left( 1 - \frac{1}{4} \sin^2 \frac{\alpha}{2} \right),$$

а потому  $\tau$  всегда отрицательная величина:

$$\tau = -\frac{1}{4} T \sin^2 \frac{\alpha}{2}.$$

Для дальнѣйшаго упрощенія этого выраженія сѣло можно, во первыхъ, замѣнить синусъ дугою, полагая при малыхъ углахъ синусъ равнымъ дугѣ, (при радиусѣ = 1), во вторыхъ, вмѣсто дуги взять отчетъ размаховъ по шкалѣ, которая представлена будетъ у насъ, какъ и обыкновенно, линейкой, раздѣленной на миллиметры, начиная отъ нуля. Наблюдены будутъ два дѣленія этой шкалы, показывающія крайнія точки, до которыхъ достигнетъ нить или иной знакъ на колеблющемся грузѣ или на проволоцѣ, его поддерживающей. Назовемъ разность этихъ крайнихъ показаній чрезъ  $m$ , что и выразитъ въ миллиметрахъ величину размаха (точнѣе величину удвоеннаго синуса полуразмаха). Величина  $\alpha$ , или отклоненіе отъ вертикали, равна очевидно  $m/2$ . Если чрезъ  $L'$  означимъ въ миллиметрахъ разстояніе шкалы отъ точки подвѣса маятника, то уголъ  $\alpha/2$  отвѣтитъ дугѣ  $m/4L'$  и  $\sin \frac{\alpha}{2}$  можно замѣнить этою дугою<sup>1)</sup>, а его квадратъ будетъ =  $(m/4L')^2$ , а потому:

$$\tau = -T \frac{m^2}{(8L')^2} \dots \dots \dots \text{(VIII)}$$

Здѣсь величины  $T$  (время одного размаха) и  $L'$  (разстояніе шкалы отъ точки подвѣса или оси колебаній) прямо даются опытомъ, но такъ какъ  $T$  выводится изъ числа  $g$  — многіхъ протекшихъ колебаній и изъ длительности вре-

<sup>1)</sup> Синусъ  $1^\circ = 0,017453$ , а при радиусѣ равномъ 1, длина полуокружности или 180 градусовъ  $\pi = 3,14153$ , величина же  $\alpha/2$  у насъ будетъ не болѣе  $\frac{1}{4}$  градуса.

нени всей суммы этихъ колебаній, то въ это время колебанія имѣлись въ своей величинѣ отъ начального размаха  $m_0$  до конечнаго  $m_1$ , и величина  $m$  должна, строго говоря, выражать среднюю величину всѣхъ размаховъ или ихъ сумму, дѣленную на  $q$ . Для нашихъ опредѣленій, когда вся поправка  $\tau$  очень мала, можно, не выходя изъ возможныхъ предѣловъ точности (выше мы видѣли, что они близки къ  $\pm 0^{\text{сес.}} 00001$ ), принять  $m$  равнымъ  $\frac{1}{2} (m_0 + m_1)$  или принять  $\lg m$  равнымъ полусуммѣ  $\log m_0 + \log m_1$ ,<sup>1)</sup> но когда отклоненія и размахи велики, очевидно должно найти  $m$  по  $m_0$ ,  $m_1$  и  $q$ , что повнѣе, строго говоря, сдѣлать нельзя, потому что истинный законъ измѣненія величины размаховъ неизвѣстенъ, и допущеніе закона постоянства логарифмическаго декремента нѣтъ нельзя признавать, хотя дѣйствительность лишь незначительно отклоняется отъ этого допущенія. Для выясненія дѣла беру прихвѣрь изъ изслѣдованій надъ колебаніями вѣсовъ (Менделѣевъ: Опытное изслѣдованіе колебаній вѣсовъ, II, стр. 37, 1889 г.), когда были по порядку записаны элонгиции (показанія шкалы) 126 размаховъ. Не привожу самихъ записей, даю первые десять размаховъ полностью, а потомъ черезъ 10 размаховъ и начиная съчетъ послѣ нулевого размаха въ 159,6 м. Между каждыми двумя сосѣдними размахами приведенъ декрементъ  $d$ , который получается или по разности логарифмовъ, дѣленной на число колебаній, или прямо чрезъ дѣленіе даннаго размаха на слѣдующій. По понятію о декрементѣ онъ постояненъ, но какъ видно здѣсь и въ другихъ случаяхъ, при надлежащей точности отчетовъ и правильности колебаній, *всегда декрементъ послѣдовательно уменьшается*. Такъ напр. прямо наблюденно на вѣсахъ:

№ размаха.	Исходный	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m$	= 159,63	155,3	151,1	147,2	143,6	140,1	136,6	133,4	130,4	127,3
Декрементъ $d$	= 1,028	1,028	1,027	1,026	1,025	1,025	1,024	1,024	1,023	
$N^{\circ}$	= 10	20	30	40	50	60	70			
$m$	= 124,3	99,3	80,9	67,0	55,6	46,5	40,7			
$d$	= 1,023	1,021	1,019	1,019	1,018	1,018	1,014			

Средній декрементъ для 10-ти первыхъ размаховъ ( $d = 1,0256$ ) еще можно было бы призвать постояннымъ, если бы наблюденія были менѣе отчетливы и не показывали бы постоянного уменьшенія декремента. По всей видимости убыль декремента продолжается до прекращенія размаховъ, но и тогда декрементъ не становится равнымъ 1-цѣ. Убыль эта не пропорціональна числу размаховъ, то есть величина декремента не выражается по отношенію къ числу размаховъ прямою линіею, какъ видно изъ совокупности извѣстныхъ нѣтъ данныхъ, но допущеніе такого прямолинейнаго измѣненія составляетъ второе при-

<sup>1)</sup> Напривѣръ для первыхъ 10-ти приведенныхъ выше размаховъ вѣсовъ  $m_0 = 159,6$ ,  $m_1 = 127,3$ , а истинное среднее  $m = 142,45$ , среднее арифметическое изъ  $m_0$  и  $m_1 = 143,45$ , а среднее логарифмическое  $= 142,34$ , и это ближе къ дѣлу, т. е. показываетъ величину средняго размаха, если бы размахи убывали съ постояннымъ декрементомъ. Если ради прихвѣри изобрѣмъ изъ нулевого размаха 384,70 м.м. и примемъ  $d = 1,005$ , то 10-й размахъ будетъ 365,98 м.м., а 20-й 348,17 м.м. и среднее изъ всѣхъ 21 размаховъ будетъ  $= 367,10$  м.м., а среднее арифметическое  $= 366,435$ , среднее же логарифмическое 365,98, т. е.  $= 10$ -му размаху и менѣе дѣйствительнаго средняго, какъ и арифметическое среднее. Въ нашемъ случаѣ, когда дѣло идетъ о поправкѣ  $\tau$  при малыхъ размахахъ, подобно можно довольствоваться допущеніемъ:  $m = \frac{1}{2} (m_0 + m_1)$  и если даже оставалась бы на предметѣ, то лишь ради его самостоятельнаго интереса.

ближеніе (если постоянство  $d$  есть первое) во множествѣ случаевъ достаточно для обычныхъ степеней точности наблюдений. Точно такое же неостоянство декремента, именно его постоянная убыль по мѣрѣ уменьшенія размаховъ замѣчается при маятникахъ, но здѣсь уже невозможно прослѣдить цѣлые ряды размаховъ, потому что они быстро слѣдуютъ другъ за другомъ, убываютъ игого медленнѣе, чѣмъ у вѣсовъ (т. е. декрементъ маятниковъ ближе къ 1, чѣмъ у вѣсовъ), и наблюдения пришлось бы продолжать очень долго для того, чтобы убѣдиться въ неостоянствѣ декремента. Вѣсто этого, вслѣдствіе почти полнаго изохронизма, при маятникахъ очень удобно опредѣлять размахи (или лучше брать среднее изъ трехъ соседнихъ размаховъ) чрезъ известные промежутки времени и тогда, зная среднюю (хотя и приближенную) длительность размаха, можно имѣть точное понятіе объ измѣненіи декремента, потому что число размаховъ въ избранномъ промежуткѣ времени будетъ известно. Для приѣбра возьму изъ предварительныхъ наблюдений, произведенныхъ въ верхней трубѣ (§ 1) А. А. Ивановымъ черезъ каждые полъ-часа, 6-ть начальныхъ размаховъ длиннаго маятника, качавшагося гораздо болѣе сутокъ, подвѣшеннаго на двухъ проволокахъ, и уже представлявшаго правильность хода—безъ особыхъ уклоновъ въ стороны.

Время отчета.	11 часовъ утра.	11 ч. 30 м.	12 ч.	12 ч. 30 м.	1 ч.	1 ч. 30 м.
Величина размаха.	565,6	491,6	431,4	383,5	343,5	309,4
Декрементъ $d =$	1,000381	1,000357	1,000320	1,000298	1,000285	

Для расчета декремента принято, что въ промежуткѣ между двумя наблюдениями происходитъ 368 размаховъ, потому что длительность одного размаха оказалась близкою къ 4,89 сек. Если же данъ исходный размахъ  $m_0$  и известно, что чрезъ  $q$  размаховъ (напр. здѣсь 368-ть) получается  $m_1$ , то средний декрементъ на сравнительно краткое время можно съ точностію опредѣлять по равенству:

$$\log d = \frac{\log m_0 - \log m_1}{q}, \text{ ибо } m_1 = \frac{m_0}{d^q}.$$

Изъ полученныхъ чиселъ очевидно, что хотя декрементъ и очень малъ по отношенію къ каждому размаху, но онъ все же правильно убываетъ со временемъ и съ величиною размаховъ. Приѣбромъ, черезъ сутки онъ не болѣе 1,000090. Отысканіе закона убыли размаховъ или ихъ декрементовъ—въ зависимости отъ условий (напр., длинъ, сопротивленій, массы и т. п.) составляетъ одну изъ побочныхъ задачъ, которая мнѣ не хотѣлось бы упустить при опредѣленіи напряженія тяжести въ Главной Палатѣ, потому что при этомъ будетъ много случаевъ сдѣлать соответственные наблюдения<sup>1)</sup>.

И такъ помимо поправки на приведеніе къ пустотѣ и на ходъ часовъ, которыя опредѣляются временемъ, поправка «на время»  $\tau$  (въ выраженіи  $t = T + \tau$ ) всегда для приведенія къ размахамъ безконечно малаго размаха отрицательна и:

$$\tau = -T \left( \frac{m}{8L_1} \right)^2 \dots \dots \dots (IX_1)$$

<sup>1)</sup> При исследованіи колебаній вѣсовъ я получилъ убѣжденіе въ томъ, что убыль декремента нельзя выразить съ достаточною точностію ни прямою, ни кривыми 2-го порядка по отношенію къ числу размаховъ, и мнѣ кажется, что убыль декремента идетъ по такой же асимптотической кривой, какъ и убыль самихъ размаховъ.



а въ нашихъ опредѣленіяхъ съ дѣльными маятниками, когда размахи не болѣе  $1^\circ$ , эта поправка ничтожно мала и въ ней можно пренебречь:

$$m = \frac{m_0 + m_1}{2} \dots \dots \dots (IX_2)$$

§ 7. Поправка на длину. Длинною маятника называется разстояніе отъ точки подвѣса или до нижней точки груза маятника, или до его центра тяжести или до его центра качанія, т. е. до той точки маятника, при подвѣсѣ за которую онъ колебался бы въ то же время, какъ при данной точкѣ подвѣса. Для нашихъ маятниковъ, состоящихъ изъ шаровъ, прикрученныхъ на концѣ проволоки, мы придержимся средняго опредѣленія, т. е. чрезъ  $L$  означаемъ вертикальное разстояніе отъ точки (или уровня) зажима проволоки или отъ острія призмы, на которой подвѣшенъ маятникъ, до центра шара. Эта длина  $L$  реально опредѣлится, зная всю длину — до нижней точки шара — за вычетомъ полудіаметра шара и, при длинныхъ маятникахъ, тонкихъ проволокахъ и тяжелыхъ шарахъ, столь близко подходитъ къ длинѣ синхронического математическаго маятника (или къ разстоянію отъ точки опоры до центра качанія), что поправка ея, или  $\lambda$  въ  $l = L + \lambda$ , сравнительно не велика. Считаю излишнимъ останавливаться долѣ (§ 1) надъ способами опредѣленія длины  $L$  и говорить о поправкѣ этой длины въ отношеніи температурныхъ измѣненій, потому что предметъ этотъ самъ по себѣ простой, не содержитъ какихъ либо особыхъ трудностей при средствахъ, употребляемыхъ въ Главной Палатѣ, но считаю необходимымъ, но и то лишь вкратцѣ, остановиться, во-первыхъ, на степени точности  $\Delta(l)$  въ опредѣленіи длины и, во-вторыхъ, на расчетѣ суммы поправокъ, образующихъ  $\lambda$ .

Въ нашихъ опредѣленіяхъ  $g$  желательно достичь такой точности, чтобы погрѣшность  $\Delta(g)$  была не болѣе какъ въ десятыхъ доляхъ миллиметра. А такъ какъ по II зависимость отъ  $\Delta(l)$  опредѣляется условіемъ:

$$\pm \Delta(g) = \mp \frac{g}{l} \Delta(l) \dots \dots \dots (X)$$

а  $g$  близко къ 9,82 м., то полагая, ради примѣра,  $\Delta(g) = \pm 0,0001$  м., получимъ выраженіе  $\Delta(l)$  въ миллиметрахъ (а  $l$  въ метрахъ):

$$\Delta(l) = \pm 0,011 l.$$

Если, какъ то выше часто дѣлается,  $l = 1$  м. — погрѣшность въ измѣреніи длины должна быть не болѣе 0,011 м., что при современномъ состояніи измѣреній не представляетъ никакихъ трудностей. Если (§ 2) длина маятника будетъ 4 м. или 20 — 40 м., тоже нельзя ждать погрѣшностей въ опредѣленіи длины, превосходящихъ указанный предѣлъ, конечно, если для того будутъ приложены надлежащія средства. Это соображеніе приведено мною ради того, чтобы ясно показать, что существующія до нынѣ разнорѣчія въ опредѣленіи  $g$ , достигающія миллиметровъ, зависятъ не столько отъ неточностей въ опредѣленіи длины, сколько отъ поправокъ «на пустоту», «на треніе» и «на время», особенно же отъ двухъ первыхъ. Здѣсь однако необходимо обратить вниманіе на то, что для маятниковъ, качающихся не на призмахъ, а на зажатыхъ проволокахъ, истинная длина  $L$  быть можетъ менѣе разстоянія отъ мѣста зажима до центра шара, потому что неизвестно подлинное мѣсто, около котораго происходятъ колебанія. Это обстоятельство составляетъ одну изъ при-

часть того предпочтенія, которое нити даютъ маятникамъ съ призмами <sup>1)</sup>. Можно бы полагать однако, что способъ разностей (§ 2) вполне устраняетъ сомнѣнія, здѣсь могущія существовать, но при немъ является возможность предполагать, что при данныхъ проволокахъ и грузахъ мѣсто перегиба, около котораго происходятъ колебанія, измѣняется съ длиною проволоки или маятника. Поэтому въ концѣ концовъ, между предварительными опредѣленіями, нѣтъ кажется необходимымъ сравненіе выводовъ при употребленіи призмъ съ выводами, полученными при зажатыхъ проволокахъ, какъ разной длины, такъ и различной толщины и гибкости. Поэтому опять видно, что для унѣреннаго сужденія приходится во многихъ отношеніяхъ сдѣлать цѣлую кучу точныхъ предварительныхъ наблюденій, которыя однако дадутъ свои значенія  $g$ ; изъ сличенія же ихъ, надо думать, получимъ не только объясненіе и возможность устраненія несогласій, но и предѣлы неустраняемыхъ погрѣшностей, что болѣе всего и желательно узнать.

Перейдемъ теперь къ расчету поправки  $\lambda$  — на длину.

Принципъ этихъ поправокъ установленъ Гюгенсомъ, Яковомъ, Ивашомъ и Давиломъ Бернулли, Эйлеромъ и др. знаменитыми геометрами и сводится къ тому, что: *раздѣляя сумму моментовъ инерціи — по отношенію къ оси колебаній — частей физическаго маятника на сумму статическихъ моментовъ тѣхъ же частей, получимъ длину  $l$  изохроннаго математическаго маятника, т. е. такого, который дѣлаетъ размахъ въ такое же время  $t$ , какъ и физическій маятникъ.* Это частное и будетъ искомое  $l$ , или разстояніе отъ центра качаній до оси подвѣса или колебаній, а такъ какъ по нашему обозначенію  $l = L + \lambda$ , то поправка на длину  $\lambda = l - L$ . А такъ какъ  $l$  всегда болѣе разстоянія центра тяжести всей системы маятника (подвѣска, стержень и грузъ) отъ точки подвѣса, а оно менѣе  $L$ , то разность  $l - L$  есть величина положительная или отрицательная, какъ видно и по прямому опыту <sup>2)</sup> и по расчету далѣе приводимому.

<sup>1)</sup> До сихъ поръ, сколько мнѣ извѣстно, еще не было опредѣлено различіе показаній маятниковъ съ зажимами и съ призмами и нѣтъ даже приближеннаго представленія о разстояніи между точкою зажима и тою, около которой происходятъ въ зажимныхъ маятникахъ колебанія. Принимая такіе маятники разной длины, заставляя ихъ съ одними и тѣми же грузами колебаться на проволокахъ разной толщины, пользуясь въ то же время, какъ маятниками на призмахъ, такъ и Бесселевскимъ приемомъ разностей (§ 2) и производя во всѣхъ случаяхъ всѣ должныя поправки (въ томъ числѣ и на треніе, если будетъ возможно), я надѣюсь можно будетъ рѣшить и этотъ вопросъ, который должно считать въ числѣ многихъ, еще не рѣшенныхъ (опытныхъ путемъ) для физическихъ маятниковъ.

<sup>2)</sup> Въ томъ, что  $l$  бываетъ болѣе или менѣе  $L$  (разстояніе отъ центра шара до оси качаній) легко убѣдиться не только простыми соображеніями, но и простымъ опытомъ. Если взять легкую горизонтальную металлическую чечевицу и подвѣсить ее на легкой водонити, то для нея, очевидно, разность  $L$  и  $l$  будетъ очень мала и ея наибольшее горизонтальное сѣченіе будетъ проходить почти чрезъ ось качаній. Заставимъ такой маятникъ качаться на короткой нити. Подвѣсимъ затѣмъ рядомъ большой шаръ на возможно тонкой проволоцѣ и, укорачивая проволоку, доведемъ ее до того, чтобы качанія этого большого шара были изохронны съ качаніями перваго малаго маятника. Тогда окажется, что центръ малаго маятника, или наибольшее сѣченіе его чечевицы лежитъ ниже центра большого шара. Если длину проволоки сильно увеличить или уменьшить диаметръ большого шара — произойдетъ обратное. Первый опытъ, произведенный въ Главной Палатѣ Ф. П. Завидскимъ, съ деревяннымъ шаромъ

У маятника, состоящаго изъ шара, подвѣшеннаго на проволоку, зажатой въ точкѣ подвѣса, только три части: шаръ, проволока и та посредствующая часть, при помощи которой проволока прикрѣпляется къ шару. Означимъ ихъ вѣса:  $P$ ,  $p$  и  $p_0$ , а разстояніе ихъ центровъ тяжести отъ оси качанія (точки закрѣпленія) чрезъ  $L$  (какъ означено выше),  $l_1$  и  $l_0$ . Если  $R$  есть радіусъ шара (конечно, въ тѣхъ же единицахъ, какія взяты для разстояній) и шаръ состоитъ изъ однороднаго матеріала, т. е. геометрической центръ и центръ тяжести совпадаютъ <sup>1)</sup>, моментъ его инерціи по отношенію къ центру его тяжести, какъ извѣстно, равенъ  $\frac{2}{5} PR^2$ , а по отношенію къ оси качанія  $= \frac{2}{5} PR^2 + PL^2$ , статическій же моментъ шара будетъ  $PL$ . Если проволока равномерна по матеріалу и толщинѣ, имѣетъ длину  $a$  и радіусъ  $r$ , то ея моментъ инерціи, какъ для цилиндра, по отношенію къ центру ея тяжести и оси, перпендикулярной къ длинѣ, равняется:  $p (\frac{1}{12} a^2 + \frac{1}{4} r^2)$ , а по отношенію къ оси качанія сюда надо приложить  $+ pl_1^2$ , статическій же моментъ равенъ  $p l_1$ . Что касается до третьяго члена, относящагося къ части, соединяющей проволоку съ шаромъ, то во-первыхъ, вѣсъ и размѣръ этой части будутъ во всякомъ случаѣ такъ ничтожны, что ея моменты инерціи по отношенію къ ея центру тяжести можно прямо пренебрегать въ сравненіи съ другими слагаемыми (т. е. принять  $= 0$ ) и для момента инерціи по отношенію къ точкѣ подвѣса взять просто  $p_0 l_0^2$ , а во-вторыхъ, если для скрѣпленія брать небольшіе винты, изъ того же самаго металла, какъ и шаръ, а поверхность такихъ винтовъ пригнать къ поверхности шара, что уже испробовано съ надлежащимъ успѣхомъ, то всю эту соединительную часть можно пренебрегать, вѣснвая шаръ имѣетъ съ пригнанными къ нему винтами. На основаніи сказаннаго приведенная длина маятника получится въ указанномъ случаѣ такъ:

$$l = \frac{\frac{2}{5} PR^2 + PL^2 + p (\frac{1}{12} a^2 + \frac{1}{4} r^2) + p l_1^2 + p_0 l_0^2}{PL + p l_1 + p_0 l_0} \dots \dots (A_1)$$

Это выраженіе упрощается, когда вѣсъ соединительной части  $p_0$ , какъ сказано выше, введенъ въ вѣсъ шара  $P$ , затѣмъ потому, что тогда длина проволоки, очевидно,  $a = L - R$ , разстояніе  $l_1$  центра тяжести проволоки отъ точки подвѣса равно половинѣ этой длины, т. е.  $= \frac{1}{2} (L - R)$ ; членъ же, содержащій четверть квадрата радіуса проволоки  $r$  по его относительной малости <sup>2)</sup> вполне можетъ быть пренебреженъ.

вѣсомъ около 4000 гр. и катушкой чечевичей, вѣсившей около 1,7 грамма (качалась на шелковомъ волоконѣ) очень поучителенъ въ педагогическомъ смыслѣ при объясненіи понятія о моментѣ инерціи шара, что не легко укладывается въ умъ начинающихъ.

<sup>1)</sup> Этого совпаденія можетъ и не быть, если не будетъ однородности, но уже Коудаминъ и Борда примѣнили для устранения этого простоя способъ: подвѣшиванія на равныя (начиная отъ діаметрально противоположной) точки поверхности. Такой же приемъ предполагается примѣнять и по вѣсамъ шарамъ маятниковъ при нашихъ опытахъ. Изъ этого примѣра, какъ и изъ многихъ другихъ, равнѣ и даже упомянутыхъ, видно, что число наблюденій должно выйти очень значительнымъ. Вѣроятность средняго результата всѣхъ исправныхъ опредѣленій отъ этого только выиграетъ.

<sup>2)</sup> Пусть длина проволоки  $a = 20$  сантим., діаметръ же проволоки  $= 2$  мм. (такой толщины проволоки не надо брать даже для шара въ 100 нилло), слѣд.  $r = 1$  мм. Тогда  $\frac{1}{12} a^2$  въ миллиметрахъ будетъ  $= 33\frac{1}{3}$  миллионныхъ, а  $\frac{1}{4} r^2 = 0,25$ , т. е. въ 133 миллиона разъ меньше перваго члена, что и позволяетъ пренебречь вторымъ членомъ  $\frac{1}{4} r^2$ .

Тогда:

$$l = \frac{PL^2 + \frac{2}{5}PR^2 + \frac{1}{2}p(L-R)^2}{PL + \frac{1}{2}p(L-R)} \quad (B_1)$$

Прежде чѣмъ перейти къ дальнѣйшему упрощенію выраженія (B<sub>1</sub>), вспоминаемъ, что центр качанія всегда болѣе отстоитъ отъ точки подвѣса, чѣмъ центр тяжести, замѣтимъ, что  $l$  или разстояніе отъ точки подвѣса до центра качанія было бы болѣе  $L$  (разстояніе центра тяжести шара отъ точки подвѣса), если бы шаръ качался на невѣсомой нити, но она вѣсима, и это влечетъ за собою поднятіе центра тяжести всего маятника, а потому несомнѣнно только то, что центр качанія отстоитъ отъ точки подвѣса далѣе, чѣмъ центр тяжести системы, состоящей изъ шара и проволоки. Назовемъ это послѣднее разстояніе  $K$ . Оно найдется, очевидно, изъ равенства:

$$PL + p \frac{1}{2}(L-R) = K(P+p),$$

откуда, называя частное изъ  $p$  на  $P$  чрезъ  $q$ :

$$K = \frac{L + \frac{1}{2}q(L-R)}{1+q} \quad (C_1)$$

Такъ какъ  $l$  всегда, хотя — при маломъ  $q$  — и немного, болѣе  $K$ , но  $K$  всегда, хотя — при маломъ  $q$  — и немного, менѣе  $L$ , то  $l$  и  $L$  всегда, при маломъ  $q$ , близки другъ къ другу, слѣдовательно  $l$  проще всего выражать ариметически отношеніемъ къ  $L$ ; избираемъ такой приемъ, потому что онъ обыкновенно прилагается въ данномъ случаѣ. Примемъ, какъ сказано выше,

$\frac{P}{p} = q$  и кромѣ того означая  $\frac{R}{L} = s$ , изъ (B<sub>1</sub>) получаемъ:

$$l = \frac{L^2 + \frac{2}{5}R^2 + \frac{1}{2}q(L-R)^2}{L + \frac{1}{2}q(L-R)} = \frac{L + \frac{2}{5}sR + \frac{1}{2}qL(1-s)^2}{1 + \frac{1}{2}q(1-s)}$$

Величины  $q$  и  $s$  сравнительно малы, напр., при золотомъ шарѣ  $P = 50$  кило вѣсомъ и при радиусѣ  $R$  около 0,08 метра, вѣсъ проволоки  $p$  не болѣе 0,2 кило, даже при 40 метрахъ длины, т. е.  $q$  не болѣе 0,004, а  $s$  около 0,002, а потому знаменатель столь близокъ къ единицѣ, что можно принять:

$$l = \left[ L + \frac{2}{5}sR + \frac{1}{3}qL(1-s)^2 \right] \left[ 1 - \frac{1}{2}q(1-s) + \frac{1}{4}q^2(1-s)^2 \right].$$

Отсюда, по раскрытіи скобокъ, съ достаточною степенью точности, во всѣхъ предстоящихъ намъ опредѣленіяхъ, можно принять:

$$l = L + \frac{2}{5}sR + \frac{1}{3}qL(1-s)^2 - \frac{1}{2}qL(1-s).$$

Подставляя значенія  $q$  и  $s$ , получаемъ <sup>2)</sup>:

$$l = L + \frac{2}{5} \frac{R^2}{L} - \frac{1}{6} \frac{pL}{P} \left( 1 + \frac{R}{L} - \frac{2R^2}{L^2} \right) \dots (D_1)$$

<sup>1)</sup> Для ясности напомнимъ, что чрезъ  $l$  означена длина изохроннаго математическаго маятника, чрезъ  $L$  разстояніе отъ точки подвѣса до центра шара, чрезъ  $(L-R)$  — длина тонкой проволоки, чрезъ  $R$  радиусъ шара (всѣ онѣ въ одинаковыхъ единицахъ длины), чрезъ  $P$  вѣсъ шара и чрезъ  $p$  вѣсъ проволоки (конечно въ однихъ и тѣхъ же единицахъ).

<sup>2)</sup> По этой формулѣ очевидно, что  $l$  можетъ быть и болѣе  $L$  и менѣе, а изъ равенства настанетъ при условіи:

$$\frac{2}{5} \frac{R^2}{L} = \frac{1}{6} \frac{pL}{P} \left( 1 + \frac{R}{L} - \frac{2R^2}{L^2} \right), \text{ т. е. когда}$$



Для доказательства достаточности вывода по сокращенной формулѣ ( $D_1$ ) съ тѣмъ, что даетъ полная формула ( $B_1$ ) возьмемъ два крайнихъ примѣра, а именно маятники въ 4 и 38 метровъ на проволокахъ болѣе толстыхъ, чѣмъ пужно (потому что чѣмъ  $p$  больше, тѣмъ — при равныхъ прочихъ условіяхъ — разность обѣихъ формулъ больше:

Дано по примѣренію:	$L =$	4 метра.	38 м.
	$R =$	0,15 метра.	0,3 м.
	$p =$	0,01 килогр.	0,2 килогр.
	$P =$	20 »	100 »
Разсчитыв. по ( $B_1$ )	$l =$	4,00191 метр.*	37,98818 метр.
» » ( $D_1$ )	$=$	4,00191 »	37,98818 »
Расстояние п. тяж. $K =$		3,989 »	37,9618 »

Въ первомъ изъ вѣданныхъ примѣровъ  $l$  болѣе  $L$ , а во второмъ меньше, рас-  
счеты же по ( $B_1$ ) и по ( $D_1$ ) въ обоихъ случаяхъ дали одинаковые результаты. Въ  
последней строкѣ дано расстояние  $K$  центра тяжести всей системы отъ точки  
подвѣса (разсчитано по  $C_1$ ), чтобы наглядно показать, что  $l$  всегда больше  $K$ ,  
хотя бываетъ то больше, то меньше  $L$ .

Не считаю затѣмъ удобнымъ останавливаться надъ небольшими измѣне-  
ніями (дополненіями) поправки на длину, какъ въ томъ случаѣ, когда шаръ  
подвѣшивается на двухъ проволокахъ (тогда длина проволокъ немного болѣе  
 $L - R$ ), такъ и тогда, когда маятникъ качается на призмѣ (тогда въ основную  
формулу должно ввести моменты инерціи и статическій моментъ той части, ко-  
торая соединяетъ призму съ проволокой), потому что въ приведенномъ, про-  
стѣйшемъ, примѣрѣ выясненъ путь, какого предполагаемъ держаться. Считаю  
однако необходимымъ сказать, что, принявъ способъ разностей (§ 2), непре-  
мѣнно должно ввести ось поправки, какія можно и должно сдѣлать, потому  
что способъ разностей имѣетъ значеніе лишь для исключенія такихъ поправокъ,  
которыя могутъ быть равными или почти равными при томъ же грузѣ и т. п.  
условіяхъ, но при разныхъ длинахъ.

Такъ какъ предлагаемая статья относится не къ законченному, а лишь  
къ подготовляемому изслѣдованію, то я считаю излишнимъ дѣлать изъ нея  
какіе либо выводы и невозможнымъ разсматривать степень точности, какой

$$\frac{p}{P} = \frac{12}{5} \frac{R^2}{L^2} : \left( 1 + \frac{R}{L} - \frac{2R^2}{L^2} \right)$$

При данномъ шарѣ практически это возможно при малой длинѣ проволоки.  
Такъ, если данъ золотой шаръ:  $P = 50$  к. и  $R = 0,085$  м.:

$$p = \frac{0,867}{L^2} : \left( 1 + \frac{0,085}{L} - \frac{0,01445}{L^2} \right)$$

$$\text{При } L = 0,5 \text{ м.} \quad 1 \text{ м.} \quad 4 \text{ м.} \quad 10 \text{ м.}$$

$$p = 3,118 \text{ к.} \quad 0,809 \text{ к.} \quad 0,053 \text{ к.} \quad 0,009 \text{ к.}$$

Стальная закаленная проволока длиной около 10 м. при вѣсѣ 9 граммовъ (на  
1 метръ около 0,9 гр., разорвется уже отъ груза 25 килогр.), очевидно, разо-  
рвется отъ груза въ 50 килогр., а потому практически можно при названномъ  
грузѣ допустить равенство ( $l = L$ ) при длинѣ проволоки не болѣе какъ около  
7 метровъ.

можно достичь въ опредѣленіи абсолютнаго напряженія тяжести при помощи усовершенствованій, которыя предполагается ввести въ это дѣло. Принимая во вниманіе все вышеуказанное, мы будемъ не упускать случаевъ возвысить точность, но жѣла усѣбности такихъ усилій составлять дѣло предстоящей впереди работы, трудъ которой ляжетъ преимущественно на болѣе меня сильныхъ моихъ помощниковъ по Главной Палатѣ, и я надѣюсь, что они доведутъ это дѣло до возможнаго конца. То рвеніе, съ какою многіе изъ нихъ принялись за подготовительныя работы, даетъ въ этомъ ручательство. Мои ослабѣвшіе глаза не позволяютъ мнѣ лично производить точные отчеты инструментовъ, а моя съ годами слабѣющая сила едва позволяетъ вадѣяться на достиженіе конца начинаемаго труда, что и заставило меня, быть можетъ болѣе чѣмъ слѣдовало, сѣшить окончаніемъ этой подготовительной статьи. Ею мнѣ хотѣлось показать лишь въ самыхъ общихъ чертахъ цѣль одного изъ предпринимаемыхъ Главною Палатою изслѣдованій и средства для того до ннѣшнѣйшаго. Повторю поды конецъ, что всякія полезныя указанія и способы содѣйствія будутъ приняты нами съ благодарностію, потому что затѣваемое дѣло касается одного изъ настоятельныхъ научныхъ вопросовъ.

21 Мая 1905 г.

Д. Менделѣевъ.

## 70. Учрежденіе Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ и ея дѣятельность.

### ВВЕДЕНІЕ.

Надзоръ за правильностью торговыхъ мѣръ и вѣсовъ въ древней Руси принадлежалъ духовенству. Оно обязано было наблюдать за правильностью мѣръ и вѣсовъ. Въ церквахъ были устроены особые лари, въ которыхъ находились торговые договоры, записки и книги для закрѣпленія различныхъ сдѣлокъ. Вѣдѣнія производились въ притворахъ, товары сохранялись въ подвалахъ. Вѣдѣнія должны были производиться въ присутствіи священника, которому за это предоставлялось право визвать въ пользу церкви пошлину. Поручая духовенству вывѣрку мѣръ и вѣсовъ, Владиміръ Святѣй въ уставѣ церковномъ говоритъ: «еже искони установлено есть и поручено есть святымъ епископомъ: городской, торговый вѣси и всякія мѣрила, отъ Бога искони тако установлено есть, епископу блюсти безъ пакости ни умножити, ни умалити; за все то дати ему отвѣтъ въ день великаго суда, якоже и о душахъ человеческихъ».

Для приданія гирямъ законности на нихъ выставлялись имена князей, названія городовъ. Въ XII и XIII ст. духовенство продолжаетъ вѣдать мѣрами и вѣсами. Въ грамотѣ, данной около 1134—1135 г. княземъ Всеволодомъ на имя церкви Св. Іоанна Предтечи на Петратинѣ дворницѣ, что на Опокахъ, съ предѣломъ Пророка Захарія, сооруженной (около 1127—1132г.) на княжескія средства, кн. Всеволодъ говоритъ: «даю Св. Великому Іоанну на строеніе церкви отъ своего иѣнія великаго на строеніе церкви во иѣни вѣсъ воцанный», «а Торжку пудъ воцанный, половина Св. Спасу, а половина Св. Великому Іоанну». Вѣсція пошлныи предназначались для обезпеченія духовенства. Для сбора ихъ были поставлены три старосты отъ житыхъ людей, одинъ тысяцкій отъ черныхъ и двое старость отъ купцовъ, и указано было имъ что Ивановское не вѣдѣваться ни посаднику, ни боярамъ новгородскимъ. Грамотой, данной Новгороду около 1135 г., наблюденіе за мѣрами и вѣсами возлагается на владыку, вѣсція пошлныи было указано дѣлить на двѣ церкви: Софійскую и Св. Іоанна Предтечи. За злоупотребленія, при наблюденіи за мѣрами и вѣсами, виновный подвергается тяжелой казни и имущество его дѣлится на трое: треть идетъ Св. Софіи, треть Св. Іоанну, послѣдняя—соцкииъ и Новгороду, а владыка, допустившій такое злоупотребленіе, дастъ отвѣтъ предъ Богомъ въ день судный. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Чулковъ Михаилъ. Историческое описаніе коммерціи при всѣхъ портахъ и границахъ, отъ древнихъ временъ до нынѣ настоящаго и всѣхъ пренны-

Въ XV—XVI в. надзоръ за мѣрами и вѣсами переходитъ къ свѣтской власти—къ приказамъ, а съ преобразованиемъ въ XVIII вѣкѣ приказовъ въ коллегии—къ послѣднимъ. Съ половины XVIII ст. главное заведываніе мѣрами и вѣсами принадлежало до извѣстной степени Камеръ-Коллегіи.

Московское правительство, заботясь объ единеніи государства, стремилось также и къ повсемѣстному введенію единства мѣры, для чего въ 1550 году разослало «печатныя мѣдныя мѣры» старостамъ, сотскимъ и цѣловальникамъ, которые, въ свою очередь, кони съ нихъ, клейменныя «питвомъ», разослали по посадамъ и убадамъ<sup>1)</sup>.

При Иванѣ Грозномъ запрещается имѣть собственные вѣсы, а предписывается пользоваться за опредѣленную плату «Государевыми»—казенными вѣсами; взвѣшиванія производить «вѣсны» или «пудовщны». По таможенному уставу 1571 года «воскъ, и мѣдъ, и олово, и свинець, и квасцы, и ладонъ и темяль: вѣсать по старинѣ на ярюкѣ у Ивана Святого подъ церковью, на Петратинѣ дворцѣ; а таможенникамъ въ то не вступать ни во что. А безъ вѣсу меду, икры и соли не продавати, а кто продасть, или кто купитъ безъ вѣсу мѣхъ соли, или рогуноу, или пошевѣ соли, или кадъ меду, или икру, или иное что вѣснаго товару, безъ вѣсу, на рубль, на Новгородской, и болѣе рубля, ино съ нихъ заповѣдей рубль Новгородской, половина на купецъ, а другая на продавцѣ; а кто продасть, или кто купитъ всякаго вѣснаго товару, безъ вѣсу меньше рубля, ино съ нихъ заповѣди взять столькожъ, насколько товару продасть, половина взяти на продавцѣ, а другая на купецѣ, а кто купитъ или продасть всякаго вѣснаго товару, безъ вѣсу, меньше пятиалтынь и ихъ того пудовщникамъ не вляти, а пудовщникамъ у нихъ съ того вѣснаго и заповѣдей не вляти. А пуда себѣ не держати никому, а кто учтетъ пудъ держати, а того въ томъ удачать или у кого вынуть пудъ, ино на томъ заповѣди два рубля»<sup>2)</sup>.

Въ царствованіе Алексѣя Михайловича въ Торг. Уст. 1654 г., 25-го октября указано: «хлѣбнымъ мѣрамъ, и всякимъ вѣсамъ, и сажениамъ и аршинамъ на Москвѣ и въ городѣхъ быти равнымъ и учинитъ вѣсы противъ фунтовъ, а хлѣбныя мѣры учинитъ въ одно кружало съ желѣзными обручами и мѣрять всякой хлѣбъ съ верхомъ. А сажени быти мѣрой трехъ аршинъ, и мѣрять тою саженью впередъ, какъ посланы будутъ писцы на Москвѣ, въ городѣхъ и уѣздѣхъ». Въ 1667 году разрѣшается имѣть въ частныхъ домахъ вѣсы для небольшихъ тяжестей, большой же вѣсъ находился въ таможенныхъ. Статьи о торговлѣ и пошлинахъ 1667 года 21-го июня указано: въ домѣхъ русскихъ людей вѣсы для своихъ нуждъ имѣть малые, которые подымають по десяти пудъ а безмѣны такіе, которые по два пуда и по три

шестивенныхъ узаконеній по оной Государя Императора Петра Великаго и нынѣ благополучно царствующей Государыни Императрицы Екатерины Великой. Спб. 1781 г. т. I кн. 1 стр. 309.

Аристовъ. Н. Промышленность древней Руси. Спб. 1866 г. стр. 207.

Макарий Архіепископъ Харьковскій. Исторія Русской Церкви Спб. 1868 г. т. I прилож. стр. 283 т. II стр. 277, 279.

Проворовскій. Д. И. Монета и вѣсъ въ Россіи XVIII ст. Спб. 1865 г. стр. 263.

<sup>1)</sup> Макарий Арх. Харьк. Ист. Русс. Церкв. т. I стр. 171.

Меделевъ Д. И. Энциклопедическій словарь Брокгауза и Ефронъ. ч. 72, статья «Фунтъ».

Проф. Никитскій. Къ вопросу о мѣрахъ въ древней Руси. Журн. М-ва Нар. Просв. 1894 г. № 4, стр. 389.

Проворовскій Д. И. Монета и вѣсъ въ Россіи стр. 263.

<sup>2)</sup> Чулковъ, Махановъ. Ист. описан. коммерц. т. I кн. 1 стр. 196.



поднимаютъ, такіе жъ вѣсы держать у солднхъ промысловъ для смѣты, а большіе тѣхъ въ домахъ не держать, а и въ тѣ малые вѣсы никому въ продажу и въ покушку ничего не вѣсить, — держать для своихъ нуждъ, а въ ридѣхъ вѣсамъ на Москвѣ и въ городѣхъ быть по прежнему. На соляныхъ, на рыбныхъ судахъ и на паусахъ быть конторекъ для извощиковъ и для всякой смѣты безъ нихъ быть невозможно, а въ продажу на тѣ конторы ничего не вѣсить. Въ XVI в. таможенный вѣсовой приборъ назывался «таможенный запасомъ». а въ XVII в. «таможеннымъ заводомъ». <sup>1)</sup>

Въ указахъ 1653 г. и 1675 г. сказано: «сажень, чѣмъ мѣрять землю, или иное что — дѣлать въ 3 аршина, а большіе или меньше трехъ аршинъ сажени не дѣлать». Указами 1656 и 1681 гг. повелѣно было имѣть желѣзные аршины за печатью и хранить ихъ въ гостинномъ дворѣ для прѣзжихъ торговыхъ людей. <sup>2)</sup>

Въ царствованіе Θεодора Алексѣевича указомъ объ учрежденіи хлѣбныхъ заобленныхъ мѣръ предписано: «на годовое жалованье московскимъ стрѣльцамъ собирать стрѣлецкій хлѣбъ на Москвѣ, и въ стрѣлцкомъ — и во всѣхъ приказѣхъ, также и во всѣхъ городѣхъ въ торговую таможенную обленную мѣру и верху подъ гребло. И для пріему и отдачи стрѣлцаго хлѣба и ружьянкомъ и оброчникомъ учинить мѣры всѣ равны и верхи подъ гребло и, заобля, послать во всѣ приказы и во всѣ города изъ приказа большого прихода, и заказъ о томъ учинить на крѣпко подъ смертною казнію, чтобы тѣхъ таможенныхъ обленныхъ мѣръ на Москвѣ и въ городѣхъ никто не перехитрилъ; а были бѣ на Москвѣ и въ городѣхъ тѣ указныя мѣры пріемочныя заобленные одніе мѣры съ верхи подъ гребло и на Москвѣ и въ городѣхъ вѣчать Вирючу по многіе торговые дни, чтобы всякихъ чиновъ люди Его Великаго Государя указъ вѣдали». <sup>3)</sup>

При Императорѣ Петрѣ I основной мѣрой длины вводится сажень, равная «7 настоящимъ англійскимъ футамъ съ раздѣленіемъ на 3 аршина», какъ сказано въ Именномъ указѣ 1835 г. 11 окт. Подлиннаго указа о введеніи въ Россіи означенной мѣры не сохранилось. Предполагаютъ, что оныя были изданы послѣ основанія Петербурга.

Императоръ Петръ I обращаетъ особое вниманіе на мѣры и вѣсы, равно, какъ и на надзоръ за ними. Указомъ 1700 г. предписываетъ бурмистрамъ съ товарищами досматривать вѣсы, гири, аршины, сальныя бочки и исправлять вѣсы и гири противъ пріимыхъ Московскихъ таможенныхъ мѣдныхъ заорленныхъ гирь; за обхиръ и обвѣсъ вводить тѣлесное наказаніе: «ежели кто мѣрой и вѣсомъ лживо поступитъ, оный не точно, то добро вѣдетъ возратить втрое, но и сверхъ того денежный штрафъ дать и на тѣлѣ имѣть быть наказанъ». Инструкціей или наказомъ воеводамъ 1719 года на нихъ возлагается надзоръ за правильностью торговыхъ мѣръ и вѣсовъ. Регламентомъ объ Управленіи Адмиралтейства и верфи, изданномъ въ 1722 году 5 апр. должностнымъ лицамъ, которые наблюдаютъ за мѣрами и вѣсами или по должности своей имѣютъ ихъ въ своемъ вѣдѣніи, объясняется, какъ хранить мѣры и вѣсы, какъ обращаться съ ними и какъ ими пользоваться. Контролеру имѣняется въ обязанность «каждую

<sup>1)</sup> Idem, стр. 304, 465.

Прозоровскій Д. И. Монета и вѣсъ въ Рос. стр. 264.

<sup>2)</sup> Бугновъ П. Г. Объясненіе русскихъ старинныхъ мѣръ лавной и путовой Зѣ. М. Ва. Д. 1844 г. № 11 стр. 250 и 254.

<sup>3)</sup> Чужковъ Михаилъ. Ист. опис. поморск. ч. I ч. II стр. 530.

подгода осматривать вѣсы и мѣры въ магазинахъ, по которымъ принимаются и отдаются всѣякіе матеріалы, — вѣры мѣ они, дабы этѣмъ уредить воронскіе умыслы». Оберъ провіантмейстеру «или кто вмѣсто его пойдетъ со флотомъ въ компанію предписывается брать изъ коллегіи одинъ вѣсъ и мѣры вѣрныя и заклеенныя для повѣренія другихъ вѣсовъ и мѣръ».

Директору адмиралтейской конторы и верфи надлежитъ «вѣсы брать правдивые, а для повѣрки ихъ хранить соблвныя вѣсы, освидѣтельствованныя и запечатанныя въ коллегіи, которыми ничего не вѣсить кромѣ повѣрки, дабы не смолодясь или не испортившись, и ими повѣрять и исправлять прочіе всѣ вѣсы дважды въ годъ».

«Мѣры указано брать мѣдными правдивыя, и чтобы какъ вѣсы, такъ и мѣры всѣ были заклеены въ такихъ мѣстахъ, въ которыхъ бы не урѣзати, ни унлопать не можно было, тако жъ и аршины имѣть вѣрныя, и съ обоихъ концовъ заклеенныя, за свидѣтельствомъ коллегіи жъ».

Вагмейстеръ по регламенту обязуется: «брать вѣсы правдивыя въ четырехъ мѣстахъ, а именно: въ верфи, въ канатномъ, въ шкельномъ и въ провіантскомъ дворѣхъ, а мѣры, гдѣ пристойно. И во всякомъ мѣстѣ приставить по одному ундеръ вагмейстеру, надъ которымъ смотрѣть самому, и быть у всѣхъ пріемовъ и отдачи, ежели не вдругъ случится. А ежели вдругъ — то быть гдѣ болѣе число вѣсать какихъ матеріаловъ. А надъ прочими надзирать, какъ возможность допустить. Книжки противныя, запечатанныя и пережѣченныя держать у всякихъ вѣсовъ, въ которыхъ записывать именованно годъ, мѣсяць и число, кто принимаетъ у кого, или выдаетъ кому, по какимъ указаніямъ, какія вещи, при комъ. И слерхъ сей записки въ свои книги. Долженъ пріемъ засвидѣтельствовать подписаніемъ своей руки въ книгахъ у магазинъ — вахтеровъ. Такожъ подписывать и квитанціи, которыя будутъ даны отдатчиномъ, съ тѣхъ записныхъ магазинъ — вахтерскихъ книгъ». Предметы, что вѣсать отъ пуда и выше регламентомъ указано взвѣшивать у пріему и выдачи, а меньше пуда только у пріему. <sup>1)</sup>

Наказомъ Губернатору и Воеводѣ 1728 года пунктомъ 45 устава о солиныхъ промыслахъ и о торгѣ оною и о прочемъ, говорится: «позеже мѣру и вѣсы содержать велѣно вездѣ въ лавкахъ орленые, и того ради велѣтъ ратушѣ смотрѣть и хранить съ прилежаніемъ, дабы была мѣра и вѣсы по указу вѣрныя и равныя за орломъ; а въ неорленые ничего бѣ не продавали, и въ лавкахъ, кромѣ орленыхъ и равныхъ иныхъ никакихъ не содержали; также бы и цѣну хлѣбныхъ и събствныхъ товаровъ не возвышали. А ежели, гдѣ по усмотрѣнію явятся незаорленые или фальшныя вѣсы и мѣры и таковыхъ наказывать и штрафовать по указаніямъ управителей по важности тѣхъ товаровъ, которые на тотъ фальшныи вѣсъ продаваны будутъ». <sup>2)</sup>

Въ царствованіе Императрицы Анны Іоанновны учреждается особый комитетъ для точнаго опредѣленія Россійскихъ двѣйныхъ мѣръ и вѣсовъ, для организаціи центральной, а равно и провинціальной поѣтничной части торго-

<sup>1)</sup> Петрушевскій Ф. И. Энциклопедическій словарь т. III (ара—авы) Спб. 1835 г. Полное собраніе законовъ Россійск. Имп. т. IV, 1795 г. ст. 18, т. V 3294 п. 16. Регламентъ о управленіи Адмиралтейства и верфи и должностяхъ коллегіи адмиралтейской и прочіихъ всѣхъ чиновъ при адмиралтействѣ обрѣтающихся. Спб. 1722 г. Главы IV §§ 34; VII § 12; XII, §§ 30, 31; XIX § 1, 5.

<sup>2)</sup> Чуановъ М. т. IV кн. II стр. 156.

ныхъ мѣръ и вѣсовъ, по труды этого комитета ограничили подготовленіемъ въ 1747 году бронзоваго золоченаго образцоваго русскаго фунта и опредѣленіемъ нормальной величины аршина; эти мѣры послужили прототипами употребляемыхъ нынѣ мѣръ.<sup>1)</sup>

Въ 1745 г. 19 дек. Высочайше повѣлено дѣлать впродъ во всемъ Государствѣ аршины по Высочайше апробованному образцу, представленному комиссіей о мѣрахъ и вѣсахъ.<sup>2)</sup>

При Императрицѣ Елизаветѣ Петровнѣ въ таможенномъ уставѣ 1755 г. въ главѣ—«О содержаніи вѣсовъ и мѣръ правдивыхъ» указано: «всімъ людямъ въ городѣхъ вѣсовъ и мѣръ не клейменныхъ отнюдь нигдѣ не держать, а имѣть клейменные, кои и клейнить въ губерскихъ провинціальныхъ и воеводскихъ канцеляріяхъ, не требуя за то никакихъ пошлянъ и акциденцій».

«При портовыхъ и пограничныхъ таможняхъ вѣсы имѣть и содержать исправные, дабы отъ купцовъ въ томъ никакихъ жалобъ и нареканій быть не могло; буде же вѣсы отъ частаго употребленія придуть когда въ поврежденіе такое, что уже ихъ починить будетъ не возможно, тогда больше ихъ не употреблять, и сдѣлать вѣсто тѣхъ негодныхъ съ доклада Коммерцъ-коллегіи новые».<sup>3)</sup>

Въ январѣ 1758 г. обнародованныя Высочайше утвержденныя для Провіантскаго Правленія правила указано, что «хотя, при магазинныхъ вѣсамъ и мѣрамъ и находится, но изъ оныхъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ несправедливы и за немнѣишемъ гирь принуждены бывають употреблять вышешенные казенныя, зашивая оныя по вѣсколку въ рогожу, изъ которыхъ многіе такіе есть, кои крошатся, и между тѣмъ вѣсу убываетъ, къ тому жъ и тѣ рогожи по вѣсколку вѣсу въ себѣ имѣютъ, и хотя оныя вышешиваються, но когда рогожи намочнутъ и замерзнутъ, то въ нихъ вѣсу прибываетъ; а мѣры употребляются по большей части деревянныя, изъ коихъ нѣкоторыя ссыхаются и также справедливы быть не могутъ, къ тому жъ оныя скоро портятся; того ради крайне стараться, чтобы всѣ магазины, гдѣ оныя во учрежденіи быть случатся, также и въ полкахъ, а паче гдѣ, въ которыхъ великую сумму провіанта содержать положено, надлежитъ числомъ вѣсовъ и мѣръ, яко то—въ четверть, въ осьмину, въ четверякъ и гарнецъ немедленно были удовольствованы; и быть тѣмъ мѣрамъ для лучшей вѣрности и твердости желѣзнымъ, полагая на нихъ клейма Н.К. А что касается до вѣсовъ, то оныя также клейнить, и имѣть, ежели гдѣ много число либаровъ и въ разныхъ мѣстахъ построены, при каждомъ; буде жъ по вѣсколку изъ нихъ имѣтсѣ стоять, то по числу оныхъ стоящихъ по разсмотрѣнію и при нихъ гири имѣть чугунныя и сверхъ того по одной вѣсамъ, не употребляя нигде, токмо для повѣрки другія содержать; чего ради оныя, сдѣлавъ на тульскихъ и другихъ подобныхъ тому заводахъ изъ провіантской остающейся отъ неполнаго комплекта и отъ дешаваго заготовленія суммы, отправить по всѣмъ магазинамъ немедленно. Свидѣтельство же и повѣрку оныхъ вѣсовъ и мѣръ чинить командирамъ, а покуда тѣми вѣсами удовольствованы будутъ, то въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ настоящихъ гирь неимѣется, употреблять пушечныя ядра, которыхъ

<sup>1)</sup> Ламберти. О первоначальномъ происхожденіи и вышешенъ состояніи русскаго линейнаго мѣры и вѣса. Спб. 1827 г. стр. 16.

Менделѣевъ. Д. И. Энци. Сл. статья «Фунтъ» ч. 72.

<sup>2)</sup> Барановъ. П. Арх. Правит. Сената № 9502.

<sup>3)</sup> Таможенный Уставъ 1755 г. Гл. III п. а. 1. 3 стр. 12.

въ крѣпостяхъ довольно есть». А командирамъ магазиновъ и командующимъ полками имѣнно въ обязанность наблюдать «дабы пріятыя оному по пробѣ въ указанный вѣсъ и мѣру чинено было»<sup>1)</sup>.

Уставъ благочинія или полицейскій, изд. въ царствованіе Императрицы Екатерины II въ 1782 году 8 апр., возлагаетъ на Управу Благочинія, «прілежное смотрѣніе, чтобы въ городѣ вездѣ мѣры и вѣсы были вѣрныя, исправныя и заклеивенныя, за лживыя же чинить розысканіе по законамъ». Наблюденіе за мѣрами и вѣсами возлагается на частныхъ приставовъ, которымъ предписывается имѣть «недреманное надираніе, чтобъ обманъ и подлогъ не происходилъ въ качествѣ, въ количествѣ, въ цѣнѣ, въ мѣрѣ и въ вѣсѣ»<sup>2)</sup>.

Высочайше утвержденный 29-го апр. 1797 года проектъ объ учрежденіи повсемѣстно вѣрныхъ вѣсовъ, питейныхъ и хлѣбныхъ мѣръ указываетъ способъ повсемѣстнаго учрежденія ихъ. Запрещаетъ употребленіе обыкновеннаго русскаго бездѣна въ виду «способности его къ обману» и, на мѣсто онаго, предлагаетъ учредить особый, согласно приложенному къ указу рисунку. Запрещаетъ бездѣны, для взвѣшиванія свыше 3-хъ пудовъ. Матеріаломъ для гирь назначаетъ чугуны, форму сферическую или шарообразную. Для избѣжанія всякаго обмана предписываетъ: «непрѣменно имѣть, какъ можно менѣе равнообразныхъ гирь», для чего указываетъ пользоваться таблицей Гасконія, которую пушны должны имѣть при себѣ. «Для первоначальнаго утвержденія гирь слѣдуетъ получить отъ коветнаго двора привѣрный фунтъ въ 96 зол.»

Для вѣщней вѣрности вѣсовъ, бездѣновъ и гирь наказано лить ихъ только на Александровскомъ заводѣ, а для «познанія законности» изготовленныхъ мѣръ, заводъ долженъ ставить на нихъ особый секретный штампъ<sup>3)</sup>.

Высочайше утвержденный въ 1798 г. 19 сент. уставомъ столичнаго г. С.-Петербурга на намеральный Департаментъ Городскаго Правленія между прочими обязанностями возлагается «истребленіе всякаго рода обмана, обмѣра и обвѣса», для чего «Городское Общество избираетъ къ каждому рынку или площади изъ гражданъ Ваге-Юститера, который повѣряетъ доброту и вѣсъ продаваемаго хлѣбнаго печенія, смотритъ, чтобъ всюду вѣсы и мѣры были вѣрныя, исправныя и заклеивенныя, и мѣру и вѣсъ свидѣтельствуеетъ такъ, чтобы торгующіе о тѣхъ свидѣтельствѣхъ напередъ не вѣдали, дабы тѣмъ предупредить великіе подлоги»<sup>4)</sup>.

Указомъ Императора Александра I въ 1803 г. предписывалось: «для утвержденія повсемѣстной въ вѣсахъ и мѣрахъ справедливости и чтобы отнять у корыстолюбивъ способъ только гласные къ вреднымъ попятноушеніямъ, во всѣхъ частяхъ города построить, по прилагаемому при семъ чертежу, для содержанія вѣсовъ деревянныя вагни, снабдивъ ихъ всѣмъ нужнымъ къ тому, чтобъ всѣ вѣсы и мѣры въ городѣ могли быть съ ними свѣрлены, строго соблюдая, чтобы вездѣ оныя были клеивенныя и, въ случаѣ подлоговъ, отсылать виновныхъ къ суду по законамъ»<sup>5)</sup>.

<sup>1)</sup> Провіантскія регулы, сочиненныя для учрежденной при Обсерваторіи корпусѣ комиссія Гевара 1758 г. 2-ое изданіе, глава V § 31 § 34.

<sup>2)</sup> Уставъ благочинія или полицейской сочиненъ въ 1781 г. Спб. 1782 г. §§ 34, 114, 115.

<sup>3)</sup> Полн. Собр. Зак. Росс. Имп. т. XXIV № 17938 т. XXV № 18318.

<sup>4)</sup> Уставъ Столичнаго города Санктъ-Петербурга. Спб. 1798 г. Глава V §§ 2, 7, 23.

<sup>5)</sup> Полн. Собр. Зак. Росс. Имп. т. XXVII № 20816.



Въ 1810 году 17 августа послѣдовало „Высочайше утвержденное раздѣленіе Государственныхъ дѣлъ на Министерства“, по которому дѣла объ устройствѣ новыхъ вѣсовъ и мѣръ были переданы въ Министерство Внутреннихъ Дѣлъ, клейменіе же и продажа новыхъ вѣсовъ и мѣръ—въ Министерство Финансовъ.

Высочайше Утвержденнымъ 1810 г. 28-го іюня мѣриемъ Государственного Совѣта «объ изготовленіи нужнаго числа аршинновъ для всеобщаго употребленія» указано, чтобы аршинны постепенно вводились по губерніямъ, сообразно съ тѣмъ, какъ будутъ отработываемы, причемъ указано «каждую губернію снабжать вдругъ полнымъ числомъ новыхъ аршинновъ для повсемѣстнаго употребленія не только торгующимъ, но и тѣмъ, кои въ домахъ своихъ таковыя аршинны имѣть пожелаютъ». «Введеніемъ новыхъ аршинновъ запретить употребленіе старыхъ и вообще всякихъ другихъ. Запрещеніе сіе налагать въ каждой губерніи по порядку, по мѣрѣ того, какъ новыя аршинны доставлены въ нихъ будутъ». Распространеніе аршинновъ, клейменіе ихъ возложено на Министерство Финансовъ, цѣна аршина назначена 1 рубль серебромъ <sup>1)</sup>.

Въ 1818 году 12-го сентября послѣдовала новая указъ «о продолженіи изготовленія аршинновъ и о распродажѣ оныхъ», по которому «по прошествіи извѣстнаго срока всѣ до нынѣ употребляемыя аршинны въ торговлѣ уничтожить и дѣланіе оныхъ впредь, въ какомъ бы видѣ ни было, вовсе запретить, возложивъ наблюденіе за исполненіемъ того на земскія и городскія полиціи на основаніи общихъ законовъ о вѣсахъ и мѣрахъ» <sup>2)</sup>.

Указомъ въ 1824 году 4 февраля «о введеніи въ употребленіе новыхъ аршинновъ», предположено разослать въ каждую губернію до 400,000 арш. и окончательный срокъ ихъ введенія назначить въ октябрѣ 1824 года, наблюденіе за таковымъ мѣропріятіемъ возложить на городскія и земскія полиціи <sup>3)</sup>.

Старыя аршинны, по прошествіи опредѣленнаго срока, указано отбирать и ломать, а съ обличеннаго брать штрафа въ пользу казны по 2 рубля за каждый аршинъ, съ повужденіемъ купить новый, а деревянные аршинны складныя совершенно запретить.

Въ 1827 году 13 іюня указомъ «о наблюденіи за введеніемъ въ употребленіе новыхъ аршинновъ предписано: «имѣть неослабное наблюденіе за повсемѣстнымъ введеніемъ ихъ и скорѣйшею распродажею изъ уѣздныхъ казначействъ, истребляя старыя аршинны и изыскивая неукоснительно за обнаруженное употребленіе старыхъ—штрафы <sup>4)</sup>».

Весной 1833 года была создана, въ бытность М-ромъ Финансовъ гр. Е. Ф. Канкринъ, Высочайше Утвержденная Комиссія, какъ говорится въ указѣ 11-го октября 1835 года, „о системѣ Россійскихъ мѣръ и вѣсовъ“—„для постановленія на невзыбчивыхъ началахъ системы Россійскихъ мѣръ“.

Основаніемъ русской линейной мѣры этимъ указомъ 1835 г. повелѣно оставить навсегда сажень въ 7 настоящихъ англійскихъ футовъ; основной единицей Россійскаго вѣса взять образцовый фунтъ, сдѣланный комиссіей равный вѣсу воды объема 25,019 англ. куб. дюйм.; вѣсъ аптекарскаго фунта считать въ

<sup>1)</sup> П. Собр. Зак. Росс. Имп. т. XXXI № 24326, п. п. I, 5 и 8; № 24275.

<sup>2)</sup> П. Собр. Зак. Росс. Имп. т. XXXV № 27536.

<sup>3)</sup> П. Собр. Зак. Росс. Имп. XXXIX № 29760.

<sup>4)</sup> П. Собр. Зак. Росс. Имп. 1827 года второе изд. № 9830.

$\frac{1}{2}$  частей російскаго; для измѣренія жидких тѣлъ назначить ведро въ 30 фунтовъ перегнанной воды при температурѣ  $13\frac{1}{2}^{\circ}$  Р., для сыпучихъ тѣлъ—четверикъ въ 1601, 22 куб. дюйм. Кромѣ того комиссія предписано сдѣлать сажень и фунтъ, какъ главные основанія мѣры и вѣса, для большей прочности изъ платины и изготовить двѣ точнѣйшія копіи съ нихъ: сажень изъ желѣза и фунтъ изъ другого удобнаго къ тому металла; одну копію передать для повѣрки въ с.-петербургскій монетный дворъ, а другую отослать въ Москву для того же употребленія, которую и хранить въ тамошней оружейной палатѣ или въ другомъ удобномъ и безопасномъ мѣстѣ. Вызвѣренныя копіи съ этихъ мѣръ предложено было разослать по губерніямъ <sup>1)</sup>.

Высочайше утвержденнымъ 4-го іюня 1842 года положеніемъ о вѣсахъ и мѣрахъ постоянное наблюденіе за сохраненіемъ во всему государству единообразія въ вѣсахъ и мѣрахъ возложено на Министерство Финансовъ и Внутреннихъ Дѣлъ. Министерству Финансовъ по департаменту горныхъ и соляныхъ дѣлъ предоставляются храненіе нормальныхъ образцовъ въ вѣдѣствѣ С.-Петербургскаго Монетнаго Двора состоящихъ и производство дѣлъ по приготовленію и исправленію копій съ нихъ, разрѣшеніе вопросовъ по части метрологіи, вывѣрка вновь приготовляемыхъ вѣсовъ и мѣръ, и клейменіе ихъ.

На Министерство Внутреннихъ Дѣлъ возложено наблюденіе за вѣрностью находящихся въ употребленіи вѣсовъ и мѣръ, преслѣдованіе тѣхъ, у коихъ будутъ найдены вѣсы и мѣры незаконныя, или невѣрные и другіе по сему предмету полицейскія распоряженія. Надзоръ за устроеннымъ въ С.-Петербургской крѣпости зданіемъ, въ которомъ помѣщены Россійскіе нормальные мѣры и вѣсы и собраніе иностранныхъ, возложено на Монетный Дворъ. Отвѣтственность за содержаніе зданія въ должномъ порядкѣ и сохраненіе въ наличности нормальныхъ мѣръ и вѣсовъ и всѣхъ другихъ помѣщенныхъ тамъ вещей возлагается на смотрителя зданія. Для надзора за сохраненіемъ въ надлежащей исправности Россійскихъ нормальныхъ мѣръ и вѣсовъ и иностранныхъ опредѣлено назначить особаго ученаго хранителя изъ членовъ Академіи Наукъ, или другихъ лицъ, вѣющихъ спеціальныя въ метрологіи свѣдѣнія, на обязанности котораго лежитъ повѣрка копій основныхъ образцовъ и мѣръ, доставленныхъ отъ названныхъ палатъ, городскихъ думъ или ратушь, исправленіе чрезъ извѣстныхъ механиковъ копій вѣсовъ и мѣръ и изготовленіе чрезъ нихъ же вѣрнѣйшихъ копій Россійскихъ мѣръ и вѣсовъ, если бы въ нихъ оказалась бы надобность, а также и разрѣшеніе всевозможныхъ метрологическихъ вопросовъ. Положеніе 1842 указало ввести въ дѣйствіе съ 1-го января 1845 г. и съ этого времени употреблять во всѣхъ частяхъ Имперіи одни російскіе мѣры и вѣсы. Надзоръ за исполненіемъ положенія возлагается на городскую, земскую и сельскую полицію. Губернскія судебныя вѣста, городовые магистраты, сельскія расправы, коммерческія и другіе отдѣльные суды, думы и ратуши, баршвинныя комитеты и торговыя депутаціи, маклера и нотаріусы, браковщики и мѣрщики, лексѣмры и архитекторы, а равно всѣ вѣста и лица должны имѣти, покудакъ до нихъ будетъ касаться наблюденіе, чтобы во всѣхъ дѣлахъ, актахъ, торговыхъ сдѣлкахъ, при измѣреніи земель, постройкахъ и проч., употребляемы были одни только російскіе вѣсы и мѣры, на точномъ осно-

<sup>1)</sup> П. Собр. Зак. Росс. Имп. т. X Спб. 1836 № 8459, А. Тѣ. Курьер. Travaux de la commission pour fixer les mesures et les poids de l'empire de Russie preface p. V.

ваніи положенія 1842 г. Положеніемъ 1842 года, разрѣшается изготовлять мѣры и вѣсы по казенной формѣ всѣмъ заведеніямъ, художникамъ и мастерамъ, получившимъ дозволеніе отъ губернскаго начальства. Для вымѣрки и клейменія мѣры и вѣсы должны представляться въ казенныя палаты, отъ чего освобождаются мѣры и вѣсы, изготовленные на тѣхъ казенныхъ заводахъ, которые по данному отъ правительства праву отвѣтствуютъ за совершенную ихъ точность, налагая на нихъ свои заводскія клейма. Но какъ первыя, такъ и вторыя обязуются положеніемъ имѣть образцы, вымѣренныя въ столицахъ или въ губерніяхъ, въ казенныхъ палатахъ, съ положеніемъ установленнаго казеннаго клейма. За клейменіе установлена такса. Сборъ поступаетъ въ пользу городовъ <sup>1)</sup>.

Центральнымъ учрежденіемъ, хранящимъ образцовыя мѣры и вѣсы являлось Дѣло Образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ. Къ его обязанности, какъ видѣли выше, относилась поимка копій, находящихся въ губернскихъ областныхъ повѣрочныхъ учрежденіяхъ, а равно и исполненіе другихъ указанныхъ закономъ работъ, поимка же мѣръ и вѣсовъ, обращающихся къ торговцѣ и промышленности лежала на обязанности Казенныхъ Палатъ, при чемъ въ большинствѣ случаевъ дѣломъ вымѣрки занимались лица совершенно незнакомыя съ метрологіей; лица же съ технической подготовкой, должностноя присутствовать при вымѣркахъ мѣръ и вѣсовъ, какъ то пробиреры, архитекторы и др., будучи обременены своими принятыми обязанностями, уклонялись отъ этого. Благодаря чему въ большинствѣ Казенныхъ Палатъ вымѣрка мѣръ и вѣсовъ прекратилась и перешла отъ нихъ въ городскія думы и управы, что еще болѣе ухудшило положеніе повѣрочнаго дѣла, такъ какъ городскія управы вымѣрку мѣръ и вѣсовъ стали поручать простымъ слесарямъ, а это повело къ тому, что въ многихъ городахъ вымѣрка сводилась къ простому за несомнѣю одинаковому налогу клейменію. Подобное ненормальное положеніе вещей, очевидно, и побудило въ 1845 году ученаго хранителя образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ Акад. А. Я. Купфера представить проектъ объ учрежденіи Главнаго Управленія мѣръ и вѣсовъ, которое бы вѣдало всецѣло мѣрами и вѣсами, т. е. изготовляло бы ихъ, поимрало, и снабжало бы ими торговцевъ и промышленниковъ за особый налогъ, равный 20% цѣны за мѣры и вѣсы, для чего по проекту учреждается въ С.-Петербургѣ заводъ подъ непосредственнымъ вѣдѣніемъ директора. Мѣры и вѣсы по проекту выдаются на срокъ 25 лѣтъ; если въ теченіи этого времени они окажутся испорченными не по небрежности владѣльцевъ, а отъ частаго употребленія, отъ нехорошаго качества ихъ и т. п., то чинятся заводомъ безплатно, или замѣняются новыми, въ противномъ же случаѣ торговцы принуждаются приобретать мѣры и вѣсы за свой счетъ. По прошествіи 25 лѣтъ, если мѣры и вѣсы окажется необходимо переимѣнить, новые выдаются безплатно. Минимальный комплектъ мѣръ и вѣсовъ опредѣляется по роду торговли. Въ помощь заводу проектировалось устроить по разнымъ мѣстамъ Имперіи отдѣленія завода. Завѣдываніе главнымъ управленіемъ мѣръ и вѣсовъ возлагалось по проекту на директора, въ помощь ему дается: бухгалтеръ, казначей, секретарь директора и писцы. Потраченные капиталы на устройство завода, по мнѣнію Акад. Купфера, могли бы быть погашены въ теченіе 25

<sup>1)</sup> Полн. Собр. Зак. Росс. Имп. т. XVII Спб. 1843, № 15718.

лѣтъ ежегоднымъ отчислениемъ 7% съ прибылей, поступающихъ за мѣры и вѣсы. Проектъ Акад. Кушера, рассмотрѣнный ученымъ комитетомъ корпуса горныхъ инженеровъ, былъ отклоненъ, такъ какъ приведеніе его въ исполненіе влекло бы казну въ издержки, а для торговаго сословія составило бы особый налогъ. Акад. Кушеръ возражалъ противъ этого, доказывая, что налогъ не отяготителенъ, и что расходы по этому дѣлу съ избыткомъ покроются доходами, но Министръ Финансовъ и вторично отклонилъ проектъ, оставаясь при своемъ мнѣніи. И другая попытка Акад. Кушера организація повѣрочнаго дѣла осталась безплодною. По второму проекту акад. Кушера предполагалъ при каждой городской думѣ, ратушѣ или магистратѣ учредить повѣрительныя палатки, состоящія изъ повѣрителя и его помощника. Повѣрительныя палатки проектировалось раздѣлить на главныя и подвѣдомственныя, первыя въ губернскихъ городахъ и на нихъ обязанность возложить первоначальное клейменіе и періодическое, а вторыя въ уѣздныхъ городахъ съ правомъ производить только періодическое клейменіе. При каждой главной повѣрительнѣ, кромѣ подвѣдомственныхъ еѣ повѣрителей, предполагалось еще нѣсколько инспекторовъ, которые должны имѣть надзоръ за обращающимися въ промышленности и торговлѣ мѣрами и вѣсами. Повѣрка, по проекту, должна быть первоначальная и періодическая. Первой подлежать новыя мѣры и вѣсы, а вторая служить для наблюденія за обращающимися мѣрами и вѣсами.<sup>1)</sup>

Дальнѣйшія законоположенія относительно мѣръ и вѣсовъ, изданныя послѣ 1842 года, касались не существенныхъ сторонъ этого большой важности предмета, а лишь некоторыхъ незначительныхъ его частей. Началомъ коренныхъ преобразованій всего дѣла мѣръ и вѣсовъ и установленіе нормальнаго надзора за правильностью обращающихся въ торговлѣ и промышленности мѣръ и вѣсовъ было положено учрежденіемъ, въ 1893 году Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, на обязанность которой закономъ возлагается наблюденіе за единообразіемъ мѣръ и вѣсовъ во всей Имперіи.

## Г Л А В А I.

Учрежденіе Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ. Возобновленіе Россійскихъ основныхъ образцовъ (прототиповъ) или единицъ вѣса и мѣры.

«Въ 1832 году Высочайше учрежденной Комиссіей для приведенія въ единообразіе мѣръ и вѣсовъ въ Имперіи были сведены въ одно цѣлое прежде дѣйствовавшія и выработанныя вновь постановленія о мѣрахъ и вѣсахъ, въ томъ числѣ и постановленія объ учрежденіи Центрального Дѣла образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ»<sup>2)</sup>.

Постановленія, составленныя этой Комиссіей, дополненныя въ разное время, вошли въ XI томъ Свода Законовъ.

<sup>1)</sup> Дѣло Дѣло Образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ по проекту ученаго Хранителя Кушера о снабженіи всѣхъ торгующихъ лицъ законными мѣрами и вѣсами и объ учрежденіи въ С.-Петербургѣ центральной фабрики для изготовленія образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ, тутъ же о собранныхъ г. Вугонскимъ постановленіяхъ о клейменіи во Франціи мѣръ и вѣсовъ монетъ и др. вещей (1845—1847).

<sup>2)</sup> Записка Министрства Финансовъ Департамента Торговли и Мануфактуръ отъ 14 марта 1893 года на № 3642 «о преобразованіи Дѣла образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ», приложенная къ дѣлу Главной Палаты м. и в. № 8, 1893 года, стр. 20.



Этой Коммиссией были изготовлены образцы русскихъ мѣръ сажени и фунта изъ платины, одинъ экземпляръ которыхъ былъ переданъ на храненіе Монетному Двору, а другой Московской Оружейной Палатѣ.

Въ 1842-году послѣдовало Высочайше утвержденное положеніе о вѣсахъ и мѣрахъ, которое вступило въ дѣйствіе съ 1-го января 1845 года; по нему на Министерство Финансовъ (по Департаменту горныхъ и соляныхъ дѣлъ) было возложено наблюденіе за мѣрами и вѣсами, храненіе нормальныхъ образцовъ, находящихся въ Депо мѣръ и вѣсовъ, и производство дѣлъ по изготовленію и исправленію копій съ оныхъ; на Министерство Внутреннихъ Дѣлъ — «наблюденіе за вѣрностью находящихся въ употребленіи вѣсовъ и мѣръ, преслѣдованіе тѣхъ, у коихъ будутъ найдены вѣсы и мѣры, незаконные или невѣрные, наказаніе виновныхъ и другія по симъ предметамъ полицейскія распоряженія».

Высочайше утвержденнымъ 6-го января 1869 года мѣриемъ Государственнаго Совѣта Депо образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ было передано вмѣстѣ съ дѣлами о мѣрахъ и вѣсахъ, вообще, въ Департаментъ Торговли и Мануфактуръ, Министерства Финансовъ. Первое время Депо находилось въ С.-Петербургской крѣпости въ особомъ несоразномъ зданіи, которое коммиссией, образованной по всеподлиннѣйшему докладу Министра Финансовъ съ Высочайшаго разрѣшенія, послѣдовавшаго 9-го мая 1869 года, было признано негоднымъ для храненія образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ, такъ какъ, будучи построено исключительно изъ желѣза и камня, въ видѣ зала въ два свѣта, съ огромными окнами, и съ тонкими кирпичными стѣнами, при сильныхъ холодахъ зимой, несмотря на усиленную топку, имѣло температуру ниже 0°, лѣтомъ же подвергалось сильному солнечному нагреванію, что вредно отражалось на цѣнныхъ образцовыхъ мѣрахъ и препятствовало точности повѣрочныхъ работъ.

Вслѣдствіе этого, Высочайше утвержденнымъ 3 июля 1874 г. мѣриемъ Государственнаго Совѣта, Министру Финансовъ поручено приступить къ постройкѣ особаго Центральнаго зданія Депо мѣръ и вѣсовъ на участкѣ, по Царскосельскому проспекту (нынѣ Забалканскому), уступленномъ Министерству Финансовъ 2-мъ Военно-Константиновскимъ училищамъ. На это сооруженіе было отпущено 293.000 руб. Высочайше утвержденнымъ 21-го ноября 1877 г. мѣриемъ Государственнаго Совѣта отпущенъ дополнительный кредитъ въ 71.000 рублей на возведеніе устоевъ, изолированныхъ отъ зданія, для постановки компаратора, вѣсовъ и др. повѣрочныхъ приборовъ.

Новое зданіе Депо было построено въ 1875—1878 гг., внутри двора, на разстояніи около 46 сажень отъ Забалканскаго проспекта. Завѣдываніе Депо образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ было поручено ученому хранителю, при одномъ нештатномъ помощникѣ и при смотрителѣ зданія. Первымъ ученымъ хранителемъ былъ академикъ А. Я. Купферъ. Послѣ смерти акад. Купфера съ 1865 года, проф. В. С. Глуховъ; съ 1875 года помощникомъ ученаго хранителя состоялъ инженеръ-технологъ Ѳ. П. Завадскій (нынѣ механикъ Главной Палаты м. и. в. <sup>1)</sup>).

Въ 1892 году ученымъ хранителемъ былъ назначенъ проф. Д. И. Менделѣевъ.

<sup>1)</sup> Врем. Главн. Пал. м. и. в. ч. I 1894 г. стр. V Предисловіе Д. И. Менделѣева къ статьѣ В. С. Глухова «Сажень коммиссія 1833 г.».

Въ 1893 году Дѣло образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ по представленію бывшаго Министра Финансовъ Статсъ-Секретаря (нынѣ графа) С. Ю. Витте преобразовывается въ Главную Палату мѣръ и вѣсовъ, на обязанность которой возлагается канцелярское разсмотрѣніе научныхъ вопросовъ, относящихся къ мѣрамъ и вѣсамъ, такъ и проведеніе единообразія мѣръ и вѣсовъ въ Имперіи, для чего въ Германіи существуетъ съ одной стороны Reichsanstalt въ Charlottenbourg'ѣ и Normal Aichungs Commission — съ другой. Начало такому коренному преобразованію было положено въ 1892 году докладной запиской Ученаго Хранителя мѣръ и вѣсовъ, поданной на имя Директора Департамента Торговли и Мануфактуръ В. И. Ковалевскаго — «О необходимости возобновленія образцовыхъ единицъ мѣръ и вѣсовъ въ Россіи и о расходахъ для сего потребныхъ»<sup>1)</sup>. Этою запиской была указана необходимость безотлагательно начать возобновленіе русскихъ прототиповъ, «такъ какъ всѣя мѣропріятія, касающіяся до объединенія мѣръ и вѣсовъ въ Имперіи, должны по существу своему прямо зависетьъ отъ сохраненія неизмѣнности прототиповъ», чего нельзя сказать про существовавшіе тогда прототипы: платиновыхъ сажени и фунта, которые хранились въ шкафахъ, ящикахъ и подъ стеклянными колпаками; кромя того, російскіе прототипы имѣли слѣдующіе недостатки: на прототипѣ вѣса — платиновомъ образцѣ русскаго фунта, упомянутого въ статьѣ 658 Уст. Торговаго, изд. 1887 года, устроеннаго по проекту академика Кунфера изъ ковальной платины по способу горнаго инженера Соболевскаго (сильная платина въ то время была еще неизвѣстна) на неполированной ея поверхности имѣются царапины и раковины, которая, по существу дѣла, могла давать поводъ думать объ измѣненіи начального ихъ вѣса. Соболевскій предлагалъ Кунферу уничтожить этотъ фунтъ, а, взамѣстъ его, изготовить новый ему тождественный, но акад. Кунферъ на это не согласился<sup>2)</sup>. Прототипъ длины сажень, устроенная также по проекту акад. Кунфера, сдѣлана въ видѣ шести платиновыхъ полосъ, вложенныхъ въ борозды латунаго цилиндра, длиной каждая въ сажень. Подобное устройство отчасти имѣваетъ полосамъ имѣть свободное расширеніе съ повышеніемъ или пониженіемъ температуры, что имѣаетъ неопредѣленныя образцы длины полосъ, и, кромя того, выборъ одной изъ шести платиновыхъ полосъ или средней изъ нихъ за основную, образцовую былъ бы произвольнымъ.<sup>3)</sup>

Доказательствомъ неотложной необходимости возобновленія прототиповъ было и то обстоятельство, что почти всѣ западныя государства за новое время, въ виду усовершенствованія научно-промышленно-технической практики, такъ или иначе позаботились о дѣлѣ возобновленія прототиповъ. Великобританія возобновила образцы единицъ длины и вѣса — ярда и фунта, поврежденныхъ пожаромъ въ 1834 году. Работы по возобновленію ихъ продолжались до 1855 года.<sup>4)</sup> Франція, Германія, Турція, Голландія, Бельгія и др., въ виду распространенія метрической системы, за образцы взяли тщательно вывѣренныя копіи международнаго килограмма и метра, разосланные Международной Метрической Комиссіею всѣмъ націямъ, принимавшимъ въ ней участіе.

<sup>1)</sup> Дѣло Главн. Пал. м. и в. 1893 года № 8.

<sup>2)</sup> Докладъ Высочайше учрежденной комиссіи для преобразованія дѣло образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ. Ученаго хранителя Обр. м. и в. 1876 года стр. 3.

<sup>3)</sup> Врем. Гл. П. м. и в. ч. 1 1894 г. В. С. Гауховъ, Сажень комиссіи 1833 г. стр. 1.

<sup>4)</sup> Врем. Главн. П. м. и в. ч. 4. Сиб. 1899. Д. Менделѣевъ, «Рѣчь о колебаніи вѣсовъ».

Единица длины метръ, равная  $\frac{1}{10,000,000}$  части четверти Парижскаго меридіана была предложена Французскому Национальному Собранію 26 марта 1791 года комиссіей, образованной по предложенію Талейрана. Комиссія этой было поручено опредѣлить точную длину секунднаго маятника, ачкі новой единицы длины. Въ ней принимали участіе знаменитѣйшіе ученые того времени—Борда, Лапласъ, Лавуазье, Лагранжъ, Монжъ, Кондорсе и др. Революціонный Комитетъ, въ составъ котораго входили Робеспьеръ Кутепъ и др., декретомъ 23 декабря 1793 года исключилъ изъ состава комиссіи, занимавшейся опредѣленіемъ метра, Борда, Лапласа, Лавуазье, Кулона, Бриссона, Деламбра. Лавуазье вскорѣ погибъ на эшафотѣ. Эталоны метра, изготовленные художникомъ Ленуаромъ 17 іюня 1799 года, были представлены Академіи Наукъ Фонтъ-Свишевомъ 22 іюля того же года Французскому Национальному Собранію, и 10 декабря метръ былъ введенъ обязательнымъ<sup>1)</sup>.

Первый пунктъ закона 7 апрѣля 1795 года о новыхъ мѣрахъ и вѣсахъ, пригласая гражданъ «дать доказательство ихъ стремленія къ единству и нераздѣльности Республики въ принятіи новыхъ мѣръ», давая такимъ образомъ политическую окраску этому нововведенію, тѣмъ самымъ лишь усилилъ оппозицію со стороны народа, неохотно разстывавшаго со старыми мѣрами. Императоръ Наполеонъ I, желая сдѣлать уступку народу, декретомъ отъ 12 февраля 1812 года поручилъ министру внутреннихъ дѣлъ установить мѣры, представляющія собою кратное или дробное отношеніе къ метрической единицѣ, результатомъ чего вновь появились старыя названія для новыхъ мѣръ (внесшія большую путаницу); основной мѣрой длины явился туазъ— 2 метра и, такимъ образомъ, простота децимальной системы исчезла; что же касается до килограмма, то хотя 30 мая 1799 года точно была установлена его величина, какъ метрической единицы, въ гравяхъ, но, закономъ 10 Декабря 1799 года, кромѣ метра за основную единицу былъ принятъ платиновый килограммъ безъ опредѣленнаго отношенія его къ кубическому дециметру воды, и предыдущее постановленіе было забыто. Такимъ образомъ, метрическая система была совершенно извращена и длилось это до 1837 года, пока изученіе метрической системы въ школахъ и работы административныхъ учреждений не подготовили населеніе къ уничтоженію этихъ, такъ называемыхъ, «практическихъ», единицъ<sup>2)</sup>.

Законъ 4 Іюля 1837 года, возстановивъ метрическую систему во всей чистотѣ, сдѣлалъ ее обязательной и предусмотрѣлъ строгое проведеніе ея въ жизнь, организовавъ 1) повѣрку и 2) регламентацію всего, что относится къ конструированію мѣръ и вѣсовъ.

Въ 1869 году С.-Петербургская Академія Наукъ высказалась въ пользу метрической системы и международнаго прототипа. Въ 1870 г. состоялось первое засѣданіе Международной Комиссіи метра, въ которомъ принимали участіе Якоби, Струве и Вильдъ, постановившей 8 Августа 1870 г. принять за прототипъ Архивный метръ въ томъ состояніи въ какомъ онъ находится, а позднѣе (1872 г.) то же было рѣшено и относительно килограмма, хотя про-

<sup>1)</sup> Хвольсонъ О. О метрической системѣ мѣръ и вѣсовъ и о ея введеніи въ Россіи СПб. 1884 г. стр. 33.

<sup>2)</sup> Bigourdan G. Le système métrique des poids et mesures. Paris 1901. p.p. 181, 194, 195, 155, 177, 200—226.

тотипъ архива и отличался отъ теоретической величины—массы кубического дециметра воды, при наибольшей ея плотности. Дальнѣйшія работы были переданы «Комитету предварительныхъ изслѣдованій»<sup>1)</sup>.

Въ 1875 г. было рѣшено основаніе Международнаго Бюро мѣръ и вѣсовъ, мысль о которомъ зародилась еще въ 1872 году. 8 мая 1875 года Россія, Германія, Аргентина, Австрія, Венгрія, Бельгія, Бразилія, Данія, Испанія, Северо-Американскіе Соединенные Штаты, Франція, Италія, Перу, Португалія, Швеція и Норвегія, Швейцарія, Турція и Венецула (Англія прикнула къ Международной Комиссіи въ 1879 году) подписали договоръ, по которому учреждается Международное Бюро мѣръ и вѣсовъ въ Вретенѣ и содержится за счетъ упомянутыхъ государствъ. Задачи Бюро—сохраненіе основныхъ нормальныхъ прототиповъ метра и килограмма, изготовленіе для другихъ государствъ копій съ нихъ, изслѣдованіе и сравненіе этихъ копій и т. п.<sup>2)</sup> Въ 1878 г. были закончены работы по постройкѣ его въ парижѣ Севъ-Клу. Одной изъ первыхъ задачъ, представившихся Бюро, было изготовленіе предварительныхъ международныхъ прототиповъ по архивнымъ. Для облегченія этой задачи были учреждены двѣ комиссіи *mixte*, изъ которыхъ одна занялась работами по изготовленію пробныхъ эталоновъ метра, а другая килограмма. Какъ только окончателно (въ виду полнаго равенства съ Архивнымъ) международный килограммъ былъ выбранъ КШ и предварительнымъ метромъ—метръ  $I_2$  (26 Апрѣля 1882 г.), вачались работы по изготовленію эталоновъ для разсылки государствамъ, подписавшимъ международный договоръ и заявившимъ къ этому времени о количествѣ желаемыхъ эталоновъ. Когда 30 эталоновъ метра были изготовлены, то надлежало выбрать изъ нихъ окончательно основной международный прототипъ и, послѣ тщательныхъ сравненій ихъ съ предварительнымъ  $I_2$ , выборъ палъ на метръ № 6, по которому изучали коэффициентъ расширенія (1888 г.).

Въ 1889 г. Международная комиссія разослала эталоны.<sup>3)</sup>

Россія получила два метра и два килограмма съ подробнымъ описаніемъ ихъ: одинъ для Дѣла Образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ, и другой для Академіи Наукъ.

Докладная записка проф. Д. И. Менделѣева, доказывая, что возобновленіе русскихъ прототиповъ являлось насущной потребностью времени, проектировала также факультативное введеніе въ Россію метрической системы.

Доказывая необходимость возобновленія прототиповъ, докладная записка указывала на необходимость оборудованія измѣрительными приборами Дѣло для производства работъ надъ возобновленными прототипами, а также и увеличенія служебнаго персонала.

14-го марта 1893 г. Министерство Финансовъ внесло въ Государственный Совѣтъ проектъ о преобразованіи Дѣла образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ въ Главную Палату мѣръ и вѣсовъ съ представленіемъ проекта положенія и штата онаго.

4-го июня 1893 года было Высочайше утверждено мнѣніе Государствен-

<sup>1)</sup> Bigourdan G. Le système métrique des poids et mesures Paris. 1901. p. p. 200—226, 264—284.

<sup>2)</sup> Хюльсонъ. О Метрической системѣ и. п. в. СПб. 1884 стр. 41.

<sup>3)</sup> Bigourdan p. p. 367—369, 381.



наго Совѣта объ учрежденіи Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, взаи́мнѣ Дено образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ, штата Главной Палаты и положенія о Главной Палатѣ, по которому для сохраненія въ государствѣ единообразія, вѣрности и взаимнаго соответствія мѣръ и вѣсовъ, въ вѣдѣніи Министерства Финансовъ состоитъ Главная Палата мѣръ и вѣсовъ въ С.-Петербургѣ. къ обязанности ея относятся: храненіе основныхъ образцовъ (прототиповъ) единицъ вѣса и мѣры, принятыхъ въ Россіи; храненіе копій съ образцовъ иностранныхъ единицъ вѣса и мѣры; изготовленіе точныхъ копій съ основныхъ образцовъ мѣръ и вѣсовъ, служащихъ областнымъ и губернскимъ повѣрочнымъ учрежденіямъ для повѣрки торговыхъ мѣръ и вѣсовъ, а равно періодическая повѣрка сихъ копій съ основными образцами; выѣрка доставляемыхъ правительственными мѣстами, а равно общественными и частными учрежденіями и лицами копій съ основныхъ образцовъ (прототиповъ) единицъ мѣры и вѣса, принятыхъ въ Россіи и за границею; производство, по особымъ разрѣшеніямъ Министра Финансовъ, испытаній и выѣрки разнаго рода специальныхъ измѣрительныхъ приборовъ; выѣрка представляемыхъ частными лицами и учрежденіями измѣрительныхъ приборовъ, приносимыхъ въ торговлѣ и промышленности, за исключеніемъ спиртоизмѣровъ и другихъ спиридовъ, служащихъ для учета акциза; составленіе сравнительныхъ таблицъ русскихъ и иностранныхъ мѣръ; установленіе, съ утвержденія Министра Финансовъ, наибольшей погрѣшности, допускаемой въ образцовыхъ мѣрахъ, служащихъ для текущихъ повѣрокъ, какъ въ Главной Палатѣ, такъ и въ губернскихъ и областныхъ повѣрочныхъ учрежденіяхъ, а также наибольшей погрѣшности, допускаемой въ мѣрахъ торговыхъ; составленіе и представленіе на утвержденіе Министра Финансовъ инструкцій, опредѣляющихъ порядокъ веденія дѣлъ въ Главной Палатѣ, а также производство повѣрки мѣръ и вѣсовъ въ мѣстныхъ повѣрочныхъ учрежденіяхъ; изслѣдованіе и обсужденіе вопросовъ, касающихся мѣръ и вѣсовъ, какъ по предложенію Министра Финансовъ, такъ и возникающихъ при производящихся въ Главной Палатѣ работахъ.

Тѣмъ же Высочайше утвержденнымъ 8 іюня 1893 года мѣстнымъ Государственнымъ Совѣтомъ было отпущено на возобновленіе образцовыхъ мѣръ-прототиповъ 35,000 рублей.

Съ преобразованіемъ Дено образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ въ Главную Палату мѣръ и вѣсовъ—центральное повѣрочное учрежденіе, на послѣднюю возлагается рѣшеніе задачъ, какъ возобновленія прототиповъ, такъ и организаціи контроля надъ повѣркой приносимыхъ въ торговлѣ и промышленности мѣръ и измѣрительныхъ приборовъ въ Имперіи, а равно и всякихъ необходимыхъ измѣненій въ законоположеніяхъ о мѣрахъ и вѣсахъ, въ связи съ вопросами о введеніи въ Россіи метрической системы.

Приступитъ къ снабженію мѣстныхъ повѣрочныхъ учрежденій новыми образцовыми мѣрами длины, вѣса и емкости Главная Палата считала возможнымъ только послѣ окончанія возобновленія прототиповъ и установленія ихъ законности и отношенія ихъ къ международнымъ метрическимъ мѣрамъ, почему дѣятельность Главной Палаты первое время ея существованія была посвящена почти исключительно работамъ по возобновленію прототиповъ и изученію положенія повѣрочнаго дѣла въ Россійской Имперіи, а равно въ заграничныхъ государствахъ.

Возобновленіе прототиповъ, какъ основная задача, отъ рѣшенія которой

зависѣла вся дальнейшая реформа поѣрочнаго дѣла, была замѣчена къ выполнению первой. При возобновленіи прототиповъ рѣшено было держаться существующей системы. Для вѣры вѣса основной единицей былъ фунтъ, прототипомъ вѣры длины по указу Императора Петра Великаго установлена сажень, равная «7 настоящимъ англійскимъ футамъ, съ раздѣленіемъ на 3 аршина». (Именно указъ 1835 года, 11 октября). За единицу вѣса (массы) при возобновленіи прототиповъ рѣшено было считать фунтъ, за единицу длины взята новая единица — аршинъ, равная одной трети указанной вѣры длины — сажени.

Въ Главной Палатѣ, ко времени возобновленія прототиповъ, имѣлись копіи съ фунта 1747 года, — платиновый фунтъ 1835 года и двѣ золоченыя изъ вѣднаго сплава копіи того же фунта 1747 года.

Двѣ золоченыя копіи не могли быть приняты за исходный образецъ для возобновляемаго прототипа по одному уже извѣстному виду, показывающему ихъ измѣненіе. Русскій фунтъ, вѣдвый золоченый, приготовленный въ 30-хъ г. XIX ст.<sup>2)</sup> (записанъ въ инвентарю Главной Палаты подъ заглавіемъ

N  $\frac{\text{Cu Zn}}{\text{ф. 1833}}$  за № 3,) на плоской поверхности основанія гиря и на боковой, поверхности имѣеть весьма замѣтныя царапины и раковины. Около платинового штифта, которымъ Акад. Кунферъ регулировалъ вѣсъ его, отвалились кусочки металла, вѣроятно отъ сильнаго забиванія штифта, вследствие чего около него получились замѣтныя трещины. Русскій фунтъ латуный золоченый, изготовленный также въ 30-хъ годахъ той же Коммиссіей (записанный въ инвентарь Главной Палаты подъ обозначеніемъ

n<sup>25</sup>  $\frac{\text{Cu Zn}}{\text{ф. 1834}}$  за № 2), на всей поверхности (во многихъ мѣстахъ, которой стерта позолота) имѣеть замѣтныя царапины. Измѣненіе вѣса этихъ гирь подтвердилось сравненіемъ ихъ съ килограммомъ международнаго прототипа, имѣющагося въ Главной Палатѣ. Работы по этому вопросу производились  $\Theta.$  П. Завадскимъ и В. Д. Савоскинымъ. Оказалось, что истинный вѣсъ въ пустотѣ N  $\frac{\text{Cu Zn}}{1833}$  = 409,50765 грамамъ, а n<sup>25</sup>  $\frac{\text{Cu Zn}}{1834}$  = 409,50962

граммъ. Вѣсъ же въ пустотѣ платинового прототипа  $\text{ф. } \frac{\text{Pt}}{1833}$  = 409,51236,

найденный тѣми же лицами, оказался ближе къ числу 409,5115637 грамма, найденному для вѣснаго фунта В. С. Глуховымъ, изъ Кунферовскихъ слученій; самъ акад. Кунферъ даетъ для фунта вѣсъ въ пустотѣ равнымъ 409,51161 гр. Приведенныя цифры дали право судить о полной почти неизмѣнности платинового прототипа и подтвержилось это тщательной его упаковкой (онъ хранился въ латуновый футляръ, выложенный внутри плюшеомъ) и тѣмъ, что имъ только однажды пользовались В. С. Глуховъ съ В. И. Тинирзевымъ (бывшій Министръ Торговли и Промышленности) и  $\Theta.$  П. Завадскимъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса его. Проф. В. С. Глуховъ лично сообщил объ этомъ проф. Д. И. Менделѣеву при передачѣ послѣднему прототиповъ, когда оставалъ службу въ Дѣло Образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ.

Въ силу всего изложеннаго платиновый фунтъ 1835 года рѣшено было взять единственной нормой, съ которой предположено было сообразовать вѣсъ вновь изготовляемаго прототипа вѣса (массы)<sup>3)</sup>.

<sup>2)</sup> Кунферъ, при изготовленіи ф. 1835 г., руководствовался вѣсомъ фунта 1747 г. и согласовалъ съ тѣмъ, что фунтъ воды при взвѣшиваніи въ безвозд.

Прототипъ мѣры длины, называя единицей мѣры «аршинъ», рѣшено было основать на истинной длинѣ англійскаго ярда (равенъ 3 футамъ), тѣмъ болѣе, что Курферовская сажень, кроивъ вышеприведенныхъ причинъ (стр. 53), по которымъ она не могла служить нормой для вновь изготовляемаго прототипа длины, еще не имѣла и дѣлений на аршины.

Материаломъ для прототиповъ рѣшено было взять сплавъ иридія (10%) съ платиной (90%), предложенный Генрихомъ Сентъ-Клеръ Девиллею для прототиповъ и основныхъ копій международнаго метра и килограмма. Этотъ сплавъ химически чрезвычайно неизмѣчивъ и въ механическомъ смыслѣ пригоденъ для прототиповъ благодаря своей тугоплавкости, твердости и упругости, а то обстоятельство, что изъ этого сплава сдѣланы международные эталоны, килограммы и метры, облегчало сравненіе русскихъ прототиповъ съ послѣдними <sup>1)</sup>.

Доставить материалъ для прототиповъ взялась фирма Johnson Matthey; фирма эта готовила материалъ для килограммовъ и метровъ международной метрической комиссіи. Отъ этого заказа у фирмы оказался большой остатокъ иридіевой платины, почему цѣна заказанныхъ Россіей прототиповъ оказалась ниже предполагаемой, что дало возможность, въ видѣ опыта, изготовить одну фунтовую гиру и подраздѣленія фунта изъ ювелирнаго золотого сплава С.-Петербургскаго Монетнаго Двора.

Рѣшено было сдѣлать 4 образца мѣры длины принимая за единицу длины аршинъ, и 4 образца мѣры вѣса, считая за единицу вѣса фунтъ. Формою прототиповъ и основныхъ копій фунта были избраны цилиндры, діаметръ основанія котораго приблизительно равенъ высотѣ, а подраздѣленія фунта въ видѣ цилиндриковъ или проволоки разной длины.



Мѣры прототиповъ длины, предположено сдѣлать нарисованными (à traits), три изъ нихъ сдѣлать длиною въ 1 аршинъ съ добавкой по концамъ по 5 мм. <sup>2)</sup>, т. е. въ  $72\frac{1}{2}$  сант. длиною каждая, а четвертую, на которой предположено нанести полъ-сажени, аршинъ, его подраздѣленія, ярдъ и метръ съ подраздѣленіями—длинною въ 108 сант.; форму поперечнаго сѣченія взяли ту же, что и у международныхъ прототиповъ, предложенную въ

1872 году извѣстнымъ академикомъ Треска (см. черт.) Такая форма разрѣза принята потому, что она при малой площади сѣченія внутренней,

простран. занимаетъ при  $13\frac{1}{2}^{\circ}$  Р. объемъ 25,019 куб. дюймовъ, что согласно съ Именнымъ указомъ 1835 года, 11 октября, даннымъ Сенату, расубанкованнымъ 7 ноября 1835 года «О системѣ Россійскихъ мѣръ и вѣсовъ» «Принять за основную единицу Россійскаго вѣса образцовый фунтъ, сдѣланный Комиссіей согласно съ выведеннымъ результатомъ, что Россійскій или англійскій куб. дюймъ воды при температурѣ  $13\frac{1}{2}^{\circ}$  Р. въ безвоздушномъ пространствѣ вѣситъ 368,361 долю, или что объемъ Россійскаго фунта той же воды равенъ 25,019 англійскимъ куб. дюймамъ, что составляетъ совершенное равенство съ нарисованнымъ вѣсовымъ фунтомъ С.-Петербургскаго Монетнаго Двора, сдѣланнымъ въ 1747 г. и служащимъ съ того времени основаніемъ Россійской системы».

<sup>1)</sup> Д. Менделѣевъ. «Ходъ работъ по возобновленію прототиповъ». Врем. часть 2, стр. 158. *idem.* стр. 159.

<sup>2)</sup> Въ действительности добавки по концамъ равны 10 мм.

такъ называемой, нейтральной плоскости, придаетъ мѣръ гораздо большую жесткость во всѣхъ направленіяхъ, чѣмъ мѣры другой формы при одномъ и томъ же вѣсѣ, и мѣра, устроенная такимъ образомъ, быстро принимаетъ окружающую температуру, благодаря тому, что ея части имѣютъ малую (около 3 миллиметровъ) толщину. Платино-иридиевыя мѣры длины такой формы вслѣдствіи большой твердости матеріала—иридиевой платины—обладаютъ такой жесткостью, что можно гарантировать почти совершенную неизмѣняемость разстояній между дѣленіями, нанесенными на нейтральную плоскость отъ прогиба, даже въ тѣхъ случаяхъ, когда мѣра висѣтъ точки опоры только по концамъ, что важно, такъ какъ отпадаетъ вопросъ о способѣ поддержки мѣры при компарированіи.

Въ декабрѣ 1893 г. Ф. И. Влужбахъ, нынѣ Старшій Инспекторъ Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, отправился въ Лондонъ, чтобы слѣдить за изготовленіемъ заказанныхъ мѣръ. Ничъ были избраны лучшія мѣры длины изъ предложенныхъ; для гирь, которыя были сдѣланы изъ обрѣзковъ отъ мѣры длины, пришлось совершить неоднократную переплавку, ковку и гидравлическое сжатіе подъ сильнымъ прессомъ, для уплотненія металла. Къ апрѣлю 1894 года въ грубомъ видѣ прототипы были готовы. Окончательное изготовленіе мѣры длины, шлифовка, нанесеніе дѣленій и другія подобныя работы были поручены фирмѣ Траутонъ и Симмсъ. Извѣстный механикъ и оптикъ Симмсъ принялъ во вниманіе важность изготовленныхъ прототиповъ и предложилъ, несмотря на свой преклонный 70-лѣтній возрастъ, личныя услуги въ этомъ дѣлѣ.

Дѣленія на линейныхъ платиноиридиевыхъ мѣрахъ, имѣющихъ поперечный разрѣзъ формъ X, обыкновенно наносились лишь на концахъ мѣры. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ должны быть нанесены эти дѣленія, планируются двѣ небольшія площадки такимъ образомъ, что онѣ лежатъ въ одной плоскости. На вновь изготовляемой полусаженной мѣрѣ, какъ видѣла выше, рѣшено было внести—полусажепокъ, аршинъ, футы, ярды и метръ съ подраздѣленіями, для чего надо было планировать шлифовкой всю нейтральную плоскость. Подобную механическую задачу пришлось рѣшать впервые. Помимо всѣхъ трудностей, которыя нужно было преодолѣть, прежде чѣмъ получить вѣрно отшлифованную плоскость, необходимо было считаться при шлифовкѣ и съ большой твердостью иридиевой платины, и только послѣ долгихъ усилій и продолжительныхъ опытовъ (болѣе года) г. Симксу и Ф. И. Влужбаху удалось получить достаточно удовлетворительную полировку. Весной 1895 г. подъ наблюденіемъ и при содѣйствіи того же Ф. И. Влужбаха приступлено къ нанесенію дѣленій.<sup>1)</sup> Сначала дѣленія были нанесены на предварительной мѣрѣ, дюймы вѣрные при 62° Ф. ( $16\frac{2}{3}$ ° Ц.) и метрическія дѣленія при 32° Ф. (0° Ц.) Съ этой предварительной мѣры, принявъ во вниманіе найденныя поправки, дѣленія были перенесены г. Симксомъ на верхній край полусаженной мѣры по составленнымъ таблицамъ такимъ образомъ, чтобы дюймы и вершки были вѣрны при 62° Ф. ( $16\frac{2}{3}$ ° Ц.), а дециметры, сантиметры и миллиметры при 32° Ф. (0° Ц.). Послѣ вывѣрки этихъ новыхъ дѣленій, они были перенесены на нейтральную внутреннюю плоскость.

Платино-иридиевая полусаженная мѣра (II<sub>1</sub>) была слічена Ченеежъ, ди-

<sup>1)</sup> Д. Менделѣевъ. Ходъ работъ по возобновленію прототиповъ стр. 156, 163, 168, 172.



ректоромъ Standards Department въ Лондонѣ, проф. Д. И. Менделѣевымъ и Ф. И. Блумбахомъ съ основнымъ прототипомъ англійскаго ярда. Были сличены разстоянія между третьимъ и тридцать девятымъ дюймами.

Сличеніе производилось на компараторѣ, служащемъ для сличенія ярдовыхъ мѣръ, въ подземномъ закинутомъ помѣщеніи (Strong Room) Standards Department<sup>1)</sup>.

По этимъ сличеніямъ разстояніе между третьимъ и тридцать девятымъ дюймами на русской полусаженнѣ № 4 при температурѣ равной  $16^{\circ},667^{\circ}\text{Ц}^{\circ}$  по шкалѣ водороднаго термометра ( $62^{\circ}\text{Ф}^{\circ}$ ) равно  $1\text{ yard} - 9,1 = 35,999642$  дюймовъ. Послѣ опредѣленія 36 дюймовъ по образцовымъ ярдамъ главнаго англійскаго поверочнаго учрежденія на означенной полусаженной мѣрѣ была получена истинная длина 28 дюймовъ или аршина. Съ этого выѣреннаго аршина на полусаженной мѣрѣ (П.м) дѣленія были перенесены копированіемъ на остальные три образцовыя мѣры длиной въ одинъ аршинъ.

Окончательное изученіе и точное изслѣдованіе изготовленныхъ прототиповъ было произведено въ С.-Петербургѣ въ Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ. При этихъ изслѣдованіяхъ служили три ярда: 1) Ярды (вышеупомянутыя) отъ третьяго до 39-го дюйма на платино-иридиевой полусаженной мѣрѣ П.м. 2) Копія англійскаго ярда изъ металла Велія, приготовленная для Русскаго Правительства въ 1894—1895 г. Самсономъ въ Лондонѣ. 3) Ярды изъ красной мѣды, изготовленные въ 40-хъ годахъ прошлаго столѣтія и принадлежащій англійскому правительству. Первоначальное сличеніе перечисленныхъ трехъ ярдовъ въ воздухѣ было произведено Инспекторами С. И. Лаванскимъ, Ф. И. Блумбахомъ, В. В. Ченинскимъ и Н. И. Адамовичемъ. Дальнѣйшее полное изученіе прототиповъ было произведено Инспекторами Палаты Ф. И. Блумбахомъ и Н. И. Адамовичемъ. Копія англійскаго ярда изъ металла Велія и ярды изъ красной мѣды 40-хъ годовъ были сличены въ Лондонѣ Ф. И. Блумбахомъ и членами англійскаго поверочнаго учрежденія съ англійскими прототипами. Всѣ вышеозначенные три ярда сравнены между собою въ Главной Палатѣ при разныхъ температурахъ; для полусаженной платино-иридиевой мѣры были опредѣлены въ водѣ коэффициентъ абсолютнаго расширенія отъ  $0^{\circ}$  до  $30^{\circ}$ . По изслѣдованіи подраздѣленій ярда отъ 3 до 39 дюймовъ на платино-иридиевой полусаженной мѣрѣ была получена истинная длина разстояній между 7-мъ и 35-мъ дюймами, съ которыми были сличены, при разныхъ температурахъ въ водѣ, три платино-иридиевые аршина, и ближе подходящій къ 28-ми англійскимъ дюймамъ былъ выбранъ главнымъ прототипомъ и на немъ написаны знаки Ц 1894, а на остальныхъ гербъ и корона.

Послѣ неоднократныхъ переплавокъ гирь, когда по предварительной обточкѣ ихъ г. Эрлинггомъ плотность ихъ оказалась достаточно высокой, (что было опредѣлено Ф. И. Блумбахомъ въ Лондонскомъ главномъ поверочномъ учрежденіи) и на гиряхъ не было замѣтно раковинъ, онѣ были отпущены въ С.-Петербургъ и окончательно подготованы были въ Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ О. П. Завадскимъ и механикомъ Мельзасомъ<sup>2)</sup>.

По изготовленіи прототипы были сравнены по очереди съ платиновымъ фун-

<sup>1)</sup> Врем. Гл. П. м. и в. ч. 3, 1896 г. Ченей, Менделѣевъ и Блумбахъ. Протоколы сличеній ярда и платино-иридиевой полусаженнѣ.

<sup>2)</sup> Менделѣевъ Д. Ходъ работы по возобновленію прототиповъ стр. 180.

тою 1835 г. (А. Купфера), затѣмъ платино-иридіевый 1894 г. со знакомъ короны былъ сравненъ съ золотымъ и двумя другими платиново-иридіевыми ф. 1894 г., платино-иридіевые ф. 1894 г. со знаками герба и вензеля Государя Императора Николая II были сравнены между собой (сравненіе это продолжалось съ 27-го мая по 18 октября 1896 г.). Платино-иридіевыя подраздѣленія ф. 1894 г. были сравнены между собой и съ однимъ изъ платиново-иридіевыхъ ф. 1894 г. (съ 12 ноября 1896 г. по 16 января 1897 г.), послѣ чего сравненъ былъ какъ фунтъ въ различныхъ комбинаціяхъ съ международнымъ килограммомъ № 12, принадлежащимъ Главной Палатѣ, такъ и ф. 1835 г. съ подраздѣленіями килограмма (съ 18-го января по 16 октября 1897 г.); подраздѣленія килограмма 1894 года были сравнены между собой; между собой сравнены были палатскіе килограммы № 12, № 26 и В, въ ОПВ., а затѣмъ В. Д. Сапожниковымъ въ Бретейлѣ (около Парижа) былъ сравненъ платино-иридіевый килограммъ Эрлингга R, съ международнымъ платиново-иридіевымъ килограммомъ С, принадлежащимъ Бюро.

Такимъ образомъ были изготовлены, подогнаны и измѣрены съ возможной и доступной точностью слѣдующія гири: 1) Платино-иридіевый русскій фунтъ въ видѣ прямого цилиндра съ діаметромъ и высотой около 29 миллиметровъ, на плоскости верхняго основанія котораго нанесены пантографомъ легкія изображенія Россійскаго герба и 1894 года. Плотность его равна 21,5471 при  $t^{\circ}$  гири =  $0^{\circ}$  и воды  $4^{\circ}\text{Ц}$ . 2) Такой же цилиндръ на верхней плоскости котораго нанесены посредствомъ пантографа легкія изображенія вензеля Государя Императора Николая II и 1894 г. Плотность при  $0^{\circ}/4^{\circ}$  = 21,5198. 3) Такой же цилиндръ, на верхней плоскости котораго нанесены, посредствомъ пантографа, легкія изображенія короны и 1894 года. Плотность при  $0^{\circ}/4^{\circ}$  = 21,5172. 4) Платиново-иридіевый фунтовый разновѣсъ, состоящій изъ семи гири: въ 48, 24, 12, 6, 3, 2 и 1 золотникъ въ видѣ прямыхъ цилиндриковъ. 5) Платино-иридіевый граммовый разновѣсъ въ 400, 300, 200, 100, 40, 30, 20, 10, 4, 3, 2 и 1 граммъ также въ видѣ прямыхъ цилиндриковъ. 6) Золотой русскій фунтъ изъ монетнаго сплава, въ формѣ прямого цилиндра съ діаметромъ въ 30,8 мм. и высотой 32,4 мм. На плоскости верхняго основанія цилиндра нанесены посредствомъ пантографа легкія изображенія вензеля Государя Императора Николая II и 1894 г. Плотность = 17,0885 при  $0^{\circ}/4^{\circ}$ . 7) Золотой фунтовый разновѣсъ изъ того же сплава, состоящій изъ 11 цилиндрическихъ гири: въ 48, 24, 12, 6, 3, 2 и 1 золотникъ и 96, 48, 24, 12 долей и пять въ видѣ четырехугольных пластинокъ: въ 6, 3, 2 и 1 долей. Помимо этихъ гири, для Главной Палаты были изготовлены гири изъ чистаго никкеля, бронзы, латуни, чистой жѣды, стали, горьаго хрустала, серебрянаго монетнаго сплава и т. д. \*) Определеніе удѣльнаго вѣса ихъ было сдѣлано Ө. П. Завадскимъ, В. Д. Сапожниковымъ и А. П. Доброхотовымъ. †)

Во время своей заграничной командировки въ 1894 году Проф. Д. И. Менделѣевъ слѣдилъ вѣстѣ съ Ченеемъ и Блунбахомъ взятый съ собой, принадле-

\*) Менделѣевъ Д. И. Статья «Фунтъ». Энцикл. Слов. Брок. и Ефр. стр. 885.

†) Дѣя фунтовыхъ гири были намѣчены по этому способу еще въ Лондонѣ у Эрлингга, а двѣ другія, носящія вензель Императора Николая II, намѣчены въ Экспедиціи Заготовленія Государственныхъ бумагъ. Менделѣевъ Д. И. Ходъ раб. по возобн. прототиповъ стр. 181.

жаний Палатъ, платино-иридиевый англійскій фунтъ Avoirdupois R (по инвентарю Главной Палаты п<sup>о</sup> 2)

а) съ Императорскимъ фунтомъ Avoirdupois P.S. (Imperial round Avoirdupois P. S.) изъ платины, удѣльный вѣсъ котораго при 0° С. = 21,1572.

б) съ парламентской копией PC5, изготовленной въ 1883 году, изъ иридиевой платины (удѣльный вѣсъ при 0° С. 21,3857). Прототипы PS и PC5 хранятся въ Standards Department.

в) съ парламентской копией PC2 изъ платины удѣльного вѣса 21,1640 (хранится въ Royal Society).

Вѣшьяванія производились въ подземной вѣсовой комнатѣ (Jewel Tower) Standards Department'a <sup>1)</sup>. Изъ сличеній найдено, что фунтъ Avoirdupois R равенъ англійскому фунту PS + 0,01530 grain.

Высочайше утвержденнымъ 4-го июня 1899 г. новымъ положеніемъ о мѣрахъ и вѣсахъ (ст. ст. 1 и 3) были узаконены новый платино-иридиевый фунтъ и платино-иридиевый аршинъ и отношенія ихъ къ метрическимъ мѣрамъ, статей 11-ой дозволено принимать въ Имперіи наравнѣ съ русскими мѣрами факультативно международные метръ и килограммъ, ихъ подраздѣленія; а равно и нныя метрическія мѣры въ торговыхъ и иныхъ сдѣлкахъ, контрактахъ, смѣтахъ, подрядахъ и т. п. Статьей 14-ой новаго положенія указано:

„Двѣ основныя копии фунта и аршина, изготовленные изъ иридиевой платины одновременно съ прототипами и съ возможной тщательностью сличенныя съ послѣдними, послать:—одну знамя короны 1894 г., а другую—Государственнаго герба 1894 г. Копія съ обозначеніемъ короны хранятся замурованными въ желѣзномъ ящикѣ въ стѣнѣ зданія Правительствующаго Сената въ С.-Петербургѣ; копія съ обозначеніемъ Государственнаго герба сохраняются въ Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ (ст. 16, п. 1) и служатъ для главнѣйшихъ повѣрокъ. Особлыя основныя копія фунта и аршина со знаками герба Московской губерніи, сличенныя съ прототипами, хранятся въ желѣзномъ ящикѣ подъ стекломъ за печатями Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ въ Московской Оружейной Палатѣ. Основныя копія съ обозначеніемъ короны и Государственнаго герба чрезъ каждыя десять лѣтъ (отъ 1900 г.) въ наѣ мѣсяцъ, сличаются въ Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ съ прототипами. Чрезъ каждыя двадцать пять лѣтъ производится въ сей Палатѣ сличеніе образцовыхъ фунта и аршина (прототиповъ) съ точными вновь сличенными копіями международныхъ килограмма и метра и съ хранящимися въ Москвѣ копіями прототиповъ“. Изготовленіе исходныхъ прототиповъ въ четырехъ экземплярахъ и тщательное ихъ храненіе, указанное статьей 14 закона о мѣрахъ и вѣсахъ, вызывается необходимостью, чтобы въ случаѣ порчи или утраты одного изъ основныхъ прототиповъ, какъ случилось это въ Англіи, гдѣ прототипы были испорчены пожаромъ, имѣть готовые запасныя прототипы, а равно и тѣмъ, чтобы имѣть возможность опредѣлять измѣненія ихъ, могущія произойти отъ времени и отъ прихвненія ихъ при работахъ.

„19 февраля 1901 года въ Сенатѣ, въ повѣщеніи Хозяйственнаго Комитета, были замурованы два бронзовыхъ, съ печатями Главной Палаты футляра; въ

<sup>1)</sup> Ченей, Менделѣевъ и Блюмбахъ. Протоколы сличеній ядра и платино-иридиевой полусаженки. (Врем., часть 3, 1897 г. стр. 101).

одномъ изъ нихъ закованы основныя копія фунта и аршина, а въ другомъ соотвѣтственные документы <sup>1)</sup>.

Платиновый прототипъ 1835 г. вилатино-придѣный 1894 г.  $\bar{H}$  хранится въ особомъ нестерраемомъ шкафу въ кладовой Главной Палаты, въ которой хранится также и копія съ изображеніемъ герба.

Установка на храненіе въ Московской Оружейной Палатѣ (въ Москвѣ) особыхъ основныхъ копій фунта и аршина изъ чистаго никкеля со знаками герба Московской губерніи, слѣченныхъ съ прототипама, произведена 10 августа 1901 г. <sup>2)</sup>

Въ настоящее время заканчивается печатаніе отчетовъ о возобновленіи прототиповъ Россійской Имперіи. Печатаніе подобныхъ отчетовъ требуетъ много времени. Благодаря большой сложности многочисленныхъ расчетовъ отчетъ о возобновленіи образцовъ международныхъ метра и килограмма печатался съ 1799—1810;—о возобновленіи англійскихъ прототиповъ съ 1834 по 1855. Отчетъ международной комиссіи (1872—1889 г.) при установленіи новыхъ прототиповъ килограмма и метра о сравненіи килограммовъ былъ опубликованъ въ 1898 г. Отчетъ Купфера о возобновленіи прототиповъ въ 1835 году явился въ свѣтъ въ 1841 году <sup>3)</sup>.

Первоначально въ дѣятельности преобразованной Палаты главную задачу, помимо возобновленія прототиповъ, составляло устройство и установленіе приборовъ, необходимыхъ для точнаго слѣченія мѣръ и вѣсовъ. Съ этою цѣлью Управляющій Главной Палатой озабочился объ изготовленіи нормальнаго барометра и нормальнаго термометра, такъ какъ при всѣхъ метрологическихъ работахъ необходимо знать какъ барометрическія, такъ и термометрическія измѣненія. Въ 1887 году Международный Комитетъ мѣръ и вѣсовъ принялъ за нормальную термометрическую стогоградусную шкалу водороднаго термометра, постоянныя точки котораго 0°—тапніа льда и 100°—температура кипящей дистиллированной воды при нормальномъ атмосферномъ давленіи и при начальномъ давленіи водорода равнаго 1 метру ртутнаго столба при 0° вочему и въ Главной Палатѣ рѣшено было устроить подобный нормальный водородной термометръ. Для этихъ работъ былъ приглашенъ изъ сумы незамѣщенной должности инспектора, Профессоръ Императорской Военно-Медицинской Академіи, по кафедрѣ физики, Н. Г. Егоровъ, съ помощниками ассистентами академіи Н. Н. Георгіевскимъ, и И. А. Лебедевымъ. Еще при началѣ дѣла возобновленія прототиповъ Проф. Д. И. Менделѣевъ заказалъ водородный термометръ парижскому механику Голану, подобный тому который былъ сдѣланъ механикомъ Голанцемъ для Международнаго Бюро, и тогда же были приобретены нормальные термометры Тоувело и 12 рабочихъ термометровъ Бодена. Работа надъ водороднымъ термометромъ и полное всестороннее изученіе его было сдѣлано лаборантами Главной Палаты М. В. Ивановымъ и И. А. Лебедевымъ и въ виду полнаго согласія показаній съ ртутными термометрами, проверенными по

<sup>1)</sup> Врем. Главн. П. м. и в. ч. 6; 1903 г. стр. 21. О закованіи основныхъ копій съ фунта и аршина изъ свѣтъ указанія Правительствующаго Сената 19 февраля 1901 г.

<sup>2)</sup> Врем. Главн. Пал. м. и в. ч. 6; стр. 91. Объ установкѣ для храненія въ Московской Оружейной Палатѣ особыхъ основныхъ копій фунта, килограмма и аршина съ метромъ на одной мѣрѣ. 10 августа 1901 г.

<sup>3)</sup> Менделѣевъ Д. И. Статья «Фунтъ» стр. 882 Энци. сл. Бр. и Эф.



водородному Международнаго Бюро, шкала водороднаго термометра Главной Палаты была признана за нормальную шкалу температуръ. <sup>1)</sup> Нормальный барометръ Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ № 2 былъ изготовленъ по способу, предложенному Проф. Д. И. Менделѣевымъ; изготовленіемъ и изученіемъ его были заняты профессоръ Н. Г. Егоровъ, Н. П. Георгіевскій и Н. А. Лебедевъ <sup>2)</sup>. Н. П. Георгіевскимъ были сравнены 33 главныхъ рабочихъ термометра Главной Палаты съ термометромъ Тоннело № 4532, вывѣреннымъ и тщательно изученнымъ въ Bureau International des poids et mesures и принятымъ временно за нормальный <sup>3)</sup>.

Въ этотъ же періодъ времени, по предложенію Предсѣдателя Хлѣбной Комиссіи 1893 года Директора Департамента Торговли и Мануфактуръ В. И. Ковалевскаго, было произведено О. О. Селивановымъ предварительное изслѣдованіе пурки или хлѣбныхъ вѣсовъ, какъ прибора, служащаго для опредѣленія натуры зерновыхъ хлѣбовъ. Дальнѣйшія работы по этому вопросу велъ А. Н. Доброхотовъ, устранившій пурку, которую, по предложенію проф. Менделѣева, можно считать нормальной и потому рекомендовать ее во всѣхъ случаяхъ сомнительныхъ или разнорѣчивыхъ: гдѣ потребуется вся возможная точность опредѣленія (ок.  $\frac{1}{2}\%$  при ржи и шпеленцѣ), или тамъ, гдѣ показанія разныхъ наблюдателей не сойдутся изъ за пользованія менѣе совершенными приборами, пурка Гл. Палаты можетъ имѣть рѣшающее значеніе <sup>4)</sup>.

Въ настоящее время проф. Н. Г. Егоровымъ въ Главной Палатѣ ведется работа по опредѣленію коэффициента расширенія чистейшей платины образцовъ отъ прототиповъ, по интерференціонному способу Фазо-Пульфриха.

## ГЛАВА II.

### Описаніе Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ.

Положеніемъ о мѣрахъ и вѣсахъ, Высочайше утвержденнымъ 4 іюня 1899 г. узаконены основныя единицы:—единица длины, единица вѣса (массы) и единица времени.

По статьѣ 1-ой положенія 4 іюня 1899 г. «основаніемъ Россійскихъ мѣръ и вѣса (массы) служить фунтъ, согласованный съ платиновымъ образцомъ 1835 г., приготовленнымъ по бронзовому золоченому монетному фунту 1747 г. и выраженный въ образцовомъ фунтѣ (прототипѣ) изъ чистѣйшей платины, помѣщенъ званіи «Н 1894» и равняющагося сорока милліоннѣмъ девятистамъ пятидесяти одной тысячѣ двумъ стамъ сорока одной стоилліонной части международнаго килограмма (съ точностью стоилліонной доли килограмма)».

*Примчаніе.* Удѣльный вѣсъ сего прототипа фунта, при температурѣ въ шестнадцать и двѣ трети градуса (по стоградусному международному водородному термометру), равняется двадцати одному цѣлымъ и пятидесяти одной сотой по отношенію къ водѣ при ея наибольшей плотности; коэффициентъ куба-

<sup>1)</sup> Менделѣевъ Д. Ходъ раб. по возобн. прототиповъ стр. 168.

<sup>2)</sup> Лебедевъ И. Барометръ № 2 Главн. Пал. м. и в. Врем. Главн. Пал. м. и в. ч. 2.

<sup>3)</sup> Георгіевскій Н. Вывѣрка рабочихъ термометровъ. Врем. Главн. Пал. ч. 2. стр. 77.

<sup>4)</sup> Менделѣевъ Д. Добавленіе къ статьѣ А. Доброхотова «Изслѣдованіе пурки или хлѣбныхъ вѣсовъ» ч. 4 стр. 31.

ческаго расширенія сего прототипа на одинъ градусъ (по вышеуказанному термометру) равняется двѣнадцати шести милліоннымъ частямъ.

Основаніемъ Россійскихъ ливейныхъ мѣръ по статьѣ 3-ей служатъ аршинъ, согласованный съ двѣнадцатью посеюю англійскими дюймами, равняющийся семи ставъ одиннадцати тысячамъ двумъ ставъ милліоннымъ частямъ международнаго метра (съ точностью милліонной части метра) и выраженный въ образцовомъ нѣртаномъ аршинѣ (прототипѣ) изъ иридистой платины, посвящемъ знаки «Н 1894».

*Примчаніе.* Ливейное расширеніе сего прототипа аршинна, на каждый градусъ стоградуснаго термометра, равняется восьми и двумъ третямъ милліоннымъ частямъ его длины, отвѣчающей шестнадцати и двумъ третямъ градуса по стоградусному международному водородному термометру<sup>1)</sup>.

По статьѣ 5-ой за основную единицу времени принимаются сутки въ двадцать четыре часа, по среднему солнечному времени. Часъ подраздѣляется на 60 минутъ; минута на 60 секундъ. Счетъ часовъ въ С.-Петербургѣ опредѣляется по даннымъ Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи (Шулково) въ прочихъ мѣстахъ—въ зависимости отъ географической долготы.

Единицы длины, массы и времени суть основныя, остальные всѣ—производныя отъ нихъ, какъ то: единицы площадей, объема, скоростей, всевозможныя электрическія и магнитныя единицы и т. д.

Въ Главной Палатѣ имѣются вышеуказанныя три основныя единицы, что въ учрежденіяхъ подобнаго рода является пока единичнымъ приборомъ.

Въ виду важности точнаго установленія величинъ исходныхъ основныхъ единицъ—длины, вѣса (массы) и времени, вниманіе Главной Палаты первое время преимущественно обращено было на возможно полное и болѣе тщательное оборудованіе такъ называемыхъ центральныхъ отдѣленій, предназначенныхъ для изученія единицъ—длины и вѣса. Отдѣленія эти помѣщаются въ первомъ (надподвальномъ) этажѣ зданія Палаты. Комнаты эти окружены со всѣхъ четырехъ сторонъ широкими корридорами, вокругъ которыхъ идутъ рядъ комнатъ; въ нихъ только и имѣется водяное отопленіе, благодаря чему въ центральныхъ отдѣленіяхъ сохраняется большое постоянство температуры; трубы водяного отопленія проведены по наружнымъ стѣнамъ зданія. Посреди каждой центральной комнаты, имѣются массивныя изъ известковаго камня устои, оканчивающіеся въ плоскости пола перваго этажа площадкой, длина которой 2 сажени, а ширина 1 сажень. Основаніе устоевъ покоится на твердомъ грунтѣ, ниже поверхности почвы на 4 аршина. Въ подвальномъ этажѣ устои, посредствою двухъ глухихъ кирпичныхъ стѣнъ, совершенно отдѣлены отъ находящихся тамъ жилыхъ помѣщеній и приборовъ для водяного отопленія. Устои предназначены для установки точныхъ приборовъ. Въ комнатахъ этихъ при

<sup>1)</sup> Статьей 5-ой положенія 1899 г. уаконоуется счисленіе времени. Непосредственному измѣренію подлежатъ лишь звѣздное время. Выраженіе тропическаго года, какъ въ звѣздныхъ такъ и въ среднихъ солнечныхъ суткахъ дѣлетъ величину среднихъ солнечныхъ сутокъ, которыя равны 1,00273791 звѣздныхъ сутокъ (365,242199) среднихъ солнечныхъ сутокъ=366,242199 звѣздныхъ сутокъ. Проф. Д. И. Менделѣевъ обращался съ просьбой къ именованному маститому американскому астроному Симону Ньюкомбу, сообщить результаты его многолѣтнихъ изслѣдованій, относящихся къ длине тропическаго года и къ его измѣненію въ теченіе вѣковъ. Ньюкомбъ далъ число 365,242199. Письмо Ньюкомба приведено во Временникѣ, въ части 6, стр. 85. 1903 г.

работахъ раньше пользовались свѣтомъ, проходящимъ черезъ устроенные въ крышѣ и потолкахъ перваго и втораго этажей стеклянныя фонари. По проведеніи электрическаго освѣщенія стеклянный фонарь въ потолкѣ вѣсовой отдѣленія закрытъ. На каменныхъ устояхъ въ вѣсовой комнатѣ поставлены каменные столбы, выведенные во второй этажъ находящуюся надъ теперешней вѣсовой, въ комнату, гдѣ прежде была вѣсовая; на столбахъ этихъ установлены были точныя вѣсы. Къ этимъ столбамъ въ вышней вѣсовой комнатѣ приделаны кронштейны, на которыхъ устроены столы для другихъ точныхъ вѣсовъ.

Вѣсовое отдѣленіе устроено проф. Д. И. Менделѣевымъ при содѣйствіи Механика Палаты Ѳ. П. Завадскаго и Старшаго Инспектора В. Д. Сапожникова. На высотѣ 3 метровъ отъ пола имѣются 4 отдушины—двѣ жаровыхъ для притока теплаго воздуха и двѣ вытяжныхъ—вентилирующихъ; отдушины во время работъ закрываются. Въ виду того, что присутствіе наблюдателя въ той же комнатѣ, гдѣ производится взвѣшивание сильно сказывается на результатахъ взвѣшивания, наблюденіе производится изъ сосѣдней съ ней комнаты, при помощи зрительныхъ трубъ, оттуда же посредствомъ длинныхъ, около 4-хъ метровъ, штангъ дѣлается всѣ необходимыя манипуляціи, какъ то: переносъ груза съ одной чашки вѣсовъ на другую, заводъ часового механизма, психометра, наложеніе мелкихъ гирь и т. п. Наблюдатель отдѣленъ отъ вѣсовъ перегородкой, состоящей изъ деревянной доски, обитой съ обѣихъ сторонъ листами жести; на вѣкоторомъ разстояніи по обѣ стороны доски поиздаются картонныя такъ, что между картономъ и доской имѣется слой воздуха. Картонъ, выходящій въ вѣсовую комнату, оклеенъ съ внутренней стороны станиодемъ. Всѣ отверстія для наблюдательныхъ трубъ въ перегородкѣ задѣланы замашей. Благодаря всѣмъ перечисленнымъ предосторожностямъ измѣненіе температуры въ вѣсовой комнатѣ за сутки не превосходитъ  $0^{\circ},05$  Целсія.

Точныя вѣсы установлены на описанныхъ выше массивныхъ каменныхъ устояхъ.

Наканунѣ предполагаемыхъ работъ грузы, подлежаще изученію, ставятся на чашки вѣсовъ, и въ день работъ наблюдатель въ метрологическую комнату не входитъ, а всѣ манипуляціи надъ грузами производитъ изъ другой комнаты.

Для работъ надъ возобновляемыми прототипами Главной Палатой были приобритены точныя вѣсы, изготовленные А. Рупрехтомъ въ Вѣнѣ до 1 kg., въ 1895 году съ механизмомъ проф. М. А. Арцбергера для перевѣшенія гирь съ одной чашки на другую. Коромысло вѣсовъ—изъ позолоченой латуны, подушки агатовыя, ножи стальные. Отчетъ колебаній вѣсовъ производится посредствомъ отраженной зеркаломъ шкалы, для чего сверху коромысла прикрѣплено горизонтально плоское зеркальце, а надъ нимъ на колоннѣ вѣсовъ укрѣплена недвижно призма съ полнымъ внутреннимъ отраженіемъ, предъ которой на штативѣ зрительной трубы на разстояніи  $3\frac{1}{2}$  метровъ прикрѣпленъ шкала параллельно длинѣ коромысла. Шкала, благодаря призмѣ, отражается въ плоскомъ зеркалѣ, откуда зеркальное изображеніе шкалы черезъ ту же призму попадаетъ въ зрительную трубу. Отчеты термометра и психометра наблюдаются также изъ другого положенія. При отчетахъ пользуются отраженнымъ свѣтомъ. Зажигаютъ его только въ моментъ отчета.

Точныя вѣсы Неметца № 2 до 1 kg. предназначены для взвѣшиваній гирь въ воздухѣ, въ любомъ газѣ и въ разреженномъ пространствѣ. Они покрыты шарообразнымъ стекляннымъ колпакомъ, воздушность котораго около 134 ат-

тровъ. Толщина стекла—6 мм. Наблюденія при взвѣшиваніи на этихъ вѣсахъ производятся также изъ другого помѣщенія, отдѣленнаго стѣнками подобно описаннымъ выше.

Вѣсы Эртлинга № 3 на 100 gr. приобретены Палатой въ 1895 году. Отличаются они отъ обыкновенныхъ вѣсовъ Эртлинга устройствомъ, по идеѣ Проф. Д. И. Менделѣева, ящика изъ красной мѣды, въ которомъ находится коромысло вѣсовъ, благодаря этому мѣдному ящику теплота болѣе равномерно распредѣляется по коромыслу. Отчеты колебаній производятся по плоскому зеркальцу, высеребренному съ обѣихъ сторонъ, такъ что наблюденія могутъ производиться чрезъ отверстія мѣднаго ящика, задѣланныя плоскими стеклами, сразу двумя лицами. Чашки подвѣшиваются на проволокахъ, продѣленныхъ снова отверстія, сдѣланныя въ основаніи мѣднаго ящика.

Вѣсы Эртлинга до 2-хъ gr. № 4 приобретены Проф. В. С. Глуховымъ въ 70-хъ годахъ. Помѣщены они въ стеклянный футляръ и окружены сбоку и сверху лицикомъ, устроеннымъ по идеѣ Проф. Д. И. Менделѣева и составленнымъ изъ пластинокъ красной мѣды.

Вѣсы Эртлинга № 5 до 50 gr. тоже приобретены въ 70-хъ годахъ и устроены почти совершенно тождественно съ вѣсами Эртлинга № 4.

Точные вѣсы Шульце № 6 до 500 gr. приобретены въ 1895 году и устроены подобно вѣсамъ Эртлинга № 3.

Вѣсы Рулрехта до 75 kg. помѣщаются подъ стекляннымъ футляромъ. На высотѣ приблизительно около 50 сант. закрѣплены вторыя площадки чашекъ параллельно нижнимъ основаніямъ. Принимая во вниманіе измѣненіе силы тяжести при удаленіи отъ центра земли, при помощи означенныхъ вѣсовъ мы можемъ вычислить величину левого радіуса. Чувствительность вѣсовъ доходитъ до десятыхъ миллиграмма <sup>1)</sup>.

Во второй центральной комнатѣ, предназначенной для точныхъ измѣреній мѣръ длины, на вышеописанныхъ каменныхъ, изолированныхъ отъ зданія столбахъ поставленъ универсальный компараторъ Траутона и Снимса, который служитъ для сравненія въ воздухѣ мѣръ длины до 10 футовъ. Сравняемыя мѣры длины устанавливаются на тележку, которая движется по рельсамъ, благодаря чему мѣра можетъ быть подводима подъ микроскопы, которые укрѣплены неподвижно. Тележка имѣетъ два движенія,—продольное и поперечное.

Къ компаратору для сравненія мѣръ къ водѣ приспособлены двѣ луженныя загущенныя ванны, установленныя на особо изготовленной тележкѣ по системѣ г. Снимса. Окончательное приведеніе въ дѣйствіе этого прибора для опредѣленія абсолютнаго коэффициента расширенія, съ приѣмленіемъ двухъ ваннъ съ водою разной температуры, было произведено въ 1897 году при опредѣленіи абсолютныхъ коэффициентовъ расширенія прототиповъ—мѣръ длины. Объективы и микротметры у микроскоповъ г. Снимса были замѣнены новыми болѣе совершенными, гарантирующими точность измѣренія до одной тысячной миллиметра. Наблюдатели во время работъ находятся на особо подѣленныхъ тележкахъ, двигающихся по рельсамъ, вдѣланнымъ въ стѣны зданія Палаты. Въ этой же комнатѣ находится автоматическій компараторъ концевыхъ мѣръ длины, устроенный по проекту полковника французской арміи Гартмана; этотъ компараторъ служитъ для повѣрки калибровъ. Изъ этой комнаты

<sup>1)</sup> Д. Менделѣевъ. Возобновленіе прототиповъ. Часть 2. Взвѣшиванія.



проведенъ въ Зимній Кео Императорскаго Величества Дворецъ и въ зданіе М-ва Финансовъ телеграфный кабель, предназначенный для передачи точнаго времени. Для сличенія точныхъ часовъ служить большой автоматическій хронографъ Хинна. Изъ комнаты имѣется ходъ въ подкомнатную комнату, въ подвальномъ этажѣ, гдѣ помѣщаются основанія устоевъ. На уступѣ этихъ устоевъ помѣщена дѣлительная машина, изготовленная Женевскимъ Обществомъ. При ходѣ микрометрическаго винта дѣлительной машины, ошибки его исключаются движеніемъ гайки микрометрическаго винта вдоль кривой ошибокъ, тѣмъ исправляются поступательныя ошибки винта. Тутъ же на устояхъ находятся основныя точныя астрономическія часы д-ра Рифлера (въ Мюнхенѣ) (по зѣбздному и среднему времени). Часы находятся подъ герметически закрытымъ колпакомъ, въ которомъ сохраняется постоянное уменьшенное давленіе при возможно постоянной температурѣ пространства. Это помѣщеніе, какъ сказано выше, окружено двойными стѣнами, что позволяетъ имѣть въ немъ постоянную температуру. Рядомъ съ этимъ помѣщеніемъ имѣется комната, въ которой можно по произволу имѣть температуру, для чего имѣется холодная тяга и электрическая печь. Здѣсь же на каменныхъ плитахъ установленъ переносный маятникъ системы Штернекъ и Штюкратъ для опредѣленія относительной силы тяжести; этимъ приборомъ въ 1902 году Ф. И. Влумбахъ было опредѣлено относительное напряженіе силы тяжести въ Главной Палатѣ (Петербургѣ), въ Пулковѣ въ Потстамѣ (Берлинѣ), въ Национальной Астрономической Обсерваторіи (Парижѣ) и Врейтелѣ (Международномъ Бюро), около Парижа.

Прежде точное время получалось Главной Палатой изъ Пулковской Обсерваторіи, но непосредственнаго особаго телефона, соединеннаго съ Пулковымъ Главная Палата не имѣла. Случайно въ 1895 году Ф. И. Влумбахъ, при разговорахъ по телефону, подмѣтилъ откуда то доносившееся, ясно слышимое тиканіе часовъ. Явленіе это Ф. И. Влумбахъ объяснилъ индукціонными прерывистыми токами (перерывъ черезъ каждую секунду), которые получаются вслѣдствіе того, что телеграфная линія, по которой передается токъ изъ Пулкова, идетъ параллельно съ телефонными проводами городской сѣти (обратнымъ проводникомъ въ обѣихъ случаяхъ служатъ земля). Электрической токъ, посылаемый изъ Пулкова (въ теченіе одной секунды цѣль замкнута, а въ теченіе другой разомкнута) своимъ прерывистымъ дѣйствіемъ производитъ во всѣхъ телефонахъ городской системы ясно слышимое тиканіе часовъ черезъ каждую секунду, тѣмъ и воспользовался г. Влумбахъ для полученія поправки для часовъ, сообразуясь съ тѣмъ обстоятельствомъ, что 59-ая и 60-ая секунда не замыкаются, а первый индукціонный ударъ, послѣ пропуска тиканья въ телефонѣ есть первая секунда каждой минуты. Кромя пропуска 59-й и 60-й секундъ въ теченіе каждой минуты, установленныя въ СПб-гѣ синхронныя часы, въ особо опредѣленныя минуты и секунды, одинъ разъ въ теченіе каждаго часа въ свою очередь прерываютъ цѣль, что служитъ Пулковскимъ наблюдателямъ контролемъ часовъ г. С.-Петербурга. Этотъ способъ, вслѣдствіе частыхъ порчъ въ линіи и недостаточной точности тѣхъ пулковскихъ часовъ, которые посылали токъ въ Петербургъ, заставили Главную Палату позаботиться о средствахъ для полученія болѣе точныхъ поправокъ для часовъ.

Съ 1902 года время наблюдается непосредственно въ самой Главной Палатѣ, для чего въ зданіи, законченномъ въ 1902 г., помѣщаются во дворѣ

Главной Палаты, на высотѣ 33 метровъ, устроена башня. Въ ней для точнаго опредѣленія времени имѣется пассажный инструментъ Вавберга, съ регистрирующимъ микрометромъ, установленный на каменномъ столбѣ въ башнѣ, съ меридиональной шельмою. Въ круглой вращающейся башнѣ, діаметръ которой равенъ 2 саженимъ, на каменномъ столбѣ находится рефракторъ ( $4\frac{1}{4}$  дюйма) Кука съ часовымъ механизмомъ и приспособленіями для фотографирования. Этотъ рефракторъ назначенъ для разнаго рода оптическихъ работъ.

Въ своемъ отчетѣ 1898 года «объ опытномъ изслѣдованіи колебанія вѣсовъ», представленномъ Министру Финансовъ, проф. Д. И. Менделѣевъ выразилъ желаніе, по мѣрѣ возможности, съ теченіемъ времени включить въ кругъ работъ Главной Палаты задачу объ опредѣленіи абсолютнаго напряженія тяжести, такъ какъ «абсолютная данная объ этомъ предметѣ необходимы въ дѣлѣ, преслѣдуемомъ Главной Палатой, въ которой совокуплено много условій, необходимыхъ для преслѣдованія указанныхъ задачъ», <sup>1)</sup> для чего въ 1901 году была устроена особая труба; часть ея проходитъ чрезъ всѣ пять этажей новаго зданія, находящагося во дворѣ Главной Палаты, часть же находится подъ землей. Подъ землю труба идетъ на 16,5 метра причемъ около полуметра пошло на закрѣпленія нижняго отверстія трубы, такъ что глубина колодца равна приблизительно 16 метрамъ. <sup>2)</sup> Длина трубы, находящейся надъ поверхностью земли, — около 20 метровъ, а длина всей трубы составляетъ около 36 метровъ. Верхняя часть трубы (надъ землей) окружена другой трубой; междугрубное кольцообразное пространство наполнено водой, которая перемѣшивается турбиннымъ насосомъ, берущимъ воду сверху и вталкивающимъ ее снизу, что позволяетъ сохранить въ трубѣ постоянную температуру. Опредѣленіе абсолютной силы тяжести рѣшено произвести при помощи длиннаго маятника съ золотымъ шаромъ. Для этого проф. Д. И. Менделѣевъ ходатайствовалъ предъ Министромъ Финансовъ объ отпускѣ на изготовленіе шара монетнаго золотого сплава около 3-хъ пудовъ съ тѣмъ, чтобы по минованіи надобности въ немъ, возвратитъ его обратно для переплавки въ монету, что и было разрѣшено бывшимъ Министромъ Финансовъ В. Н. Кокцовымъ. Въ настоящее время золотой шаръ уже изготовленъ монетнымъ дворомъ, перевозка же его состоится послѣ всѣхъ подготовительныхъ работъ и предварительныхъ опытовъ съ маятниками разной длины и изъ разныхъ матеріаловъ (чугуна, дерева, воска и т. д.) <sup>3)</sup>.

Въ 1903—1904 г.г. Старшій Инспекторъ А. А. Ивановъ производилъ въ верхней трубѣ наблюденія надъ несвободнымъ паденіемъ тѣлъ съ цѣлью опредѣленія напряженія силы тяжести. Въ настоящее время эти наблюденія обработаны и приговорены къ печати. Общій видъ приспособленій, необходимыхъ для этихъ наблюденій, по существу представлялъ машину Атвуда огромныхъ размѣровъ. Эти приспособленія и нѣкоторыя предварительныя изслѣдованія

<sup>1)</sup> Д. Менделѣевъ. Опытное изслѣдованіе колебанія вѣсовъ Спб. 1898 г. стр. 121. Въ 1901 году по предложенію проф. Д. И. Менделѣева велась пробная работа опредѣленія силы тяжести при помощи паденія несвободнаго тѣла. Для этого на этажнцѣ Главной Палаты было устроено нѣчто въ родѣ трубы, высотой около 9,3 метр., изъ пазки, для устраненія до нѣкоторой степени вліянія теченія воздуха. Работа эта велась Инспекторомъ Н. П. Адамовичемъ.

<sup>2)</sup> Д. Менделѣевъ. Подготовка къ опредѣленію абсолютнаго напряженія тяжести въ Главной Палатѣ и. и. при помощи длиннаго маятника съ золотымъ шаромъ.

писаны въ статьѣ А. А. Иванова «Къ изученію напряженія тяжести при кончѣ несободнаго паденія тѣлъ» (Времен. вып. 7). Опыты, произведенныя въ Главной Палатѣ вѣсъ и вѣсомъ, съ цѣлю опредѣленія напряженія силы тяжести съ наблюденій несободнаго паденія тѣлъ, отличались слѣдующими особенностями: 1) значительною высотой паденія (около 20 метровъ), 2) возможностью сохранный температуру на протяжении всего паденія, 3) тѣмъ, что движеніе происходило въ замкнутомъ со всѣхъ сторонъ пространствѣ, 4) тѣмъ, что грузы были соединены нитями, изъ которыхъ одна была перекинута черезъ верхній блокъ, а другая черезъ нижній и 5) тѣмъ, что начало паденія оставлялось безъ вниманія, а наблюденія начинались съ вѣкотораго промежуточнаго момента. Въ результатѣ для напряженія силы тяжести получился 981,5 сантиметра. Въ 1905—1906 г.г. сначала О. Э. Озаровская и Е. В. Разумихина, а потомъ одна Е. В. Разумихина подъ руководствомъ А. А. Иванова производили наблюденія надъ оборотнымъ маятникомъ, вѣсъ котораго можетъ вѣдаться по производу, но при томъ такъ, что маятникъ остается оборотнымъ съ тѣмъ же самымъ разстояніемъ между пожами. Цѣль этихъ опытовъ обнаружить, если окажется возможнымъ, вліяніе увеличенія вѣса маятника на время его колебанія. Такъ какъ увеличеніе вѣса маятника влечетъ за собой увеличеніе тренія ножа о подставку, то очевидно, что такіе опыты могли бы обнаружить вліяніе этого тренія на время колебанія маятника. Хотя эти опыты уже значительно двинуты впередъ, но все же они еще не доведены до той стадіи, когда можно было бы видѣть отвѣтъ на поставленный вопросъ. Въ вышеупомянутой трубѣ были произведены О. П. Завадскимъ и В. А. Миллеромъ вѣвѣшиванія платино-иридіевой проволоки длиной въ 20 метровъ и вѣсомъ въ 67 граммовъ, въ вертикальномъ и свернутомъ положеніяхъ. Опытъ показалъ, что по существу вѣсъ не имѣется больше, чѣмъ слѣдуетъ отъ перекѣны разстояній отъ центра земли. Разность между вѣвѣшиваніями въ 1-мъ и 2-мъ случаяхъ равна 0,46 миллиграмма.

Электрическое отдѣленіе Главной Палаты было открыто 1 февраля 1900 г. На первоначальное оборудованіе было ассигновано 10,000 рублей; изъ этой суммы у Эллиота, въ Лондонѣ, проф. Н. Г. Егоровымъ и инспекторомъ Палаты Ф. И. Влужбахомъ въ 1898 году были заказаны точные электрическіе вѣсы Лорда Кельвина, точные лабораторные милливольтметръ и миллиамперметръ Вестона, большой нормальный мостикъ Вестона, конструкція Эллиота и др. мелкіе приборы. Въ Берлинѣ у Вольфа было заказано вѣсколько отдѣльныхъ нормальныхъ сопротивленій отъ 0,0001 ома до 10,000 омовъ для токовъ до 2,000 амперъ. Универсальный мостикъ Фейснера, рабочій магазинъ точныхъ сопротивленій и вѣсколько нормальныхъ элементовъ Кларка. Приборы, доставленные Вольфомъ, были вѣвѣрены въ Reichsanstalt'ѣ въ Шарлотенбургѣ. Въ томъ же 1898 г. проф. Н. Г. Егоровинъ и Ф. И. Влужбахъ были осмотрѣны Electrical Laboratory of the Board of Trade (директоръ D-r Major Cardow) въ Лондонѣ въ Reichsanstalt'ѣ въ Шарлотенбургѣ, въ Берлинѣ, а также Ф. И. Влужбахъ подождѣрно и электрическое отдѣленіе Normal Aichungs Commission въ Вѣнѣ. При устройствѣ электрическаго отдѣленія Главной Палаты, вѣкоторыя детали были замѣстованы отъ осмотрѣнныхъ учреждений.

Въ Главной Палатѣ въ то время имѣлась только большая аккумуляторная батарея изъ 68 элементовъ, емкостью въ 700 амперъ-часовъ при макс-

миллионъ разрядномъ токѣ въ 70 ампер. системы Electrical Power Storage Company, которая варижалась токомъ сначала съ частной электрической станціи г. Демчичскаго, по Фонтанкѣ, а впоследствии отъ находящейся рядомъ съ Палатой электрической станціи револелнаго училища Цесаревича Николая. Такъ какъ на вышеуказанную сумму въ 10,000 рублей не было возможности устроить собственной станціи для полученія переменнаго тока, то Главная Палата обратилась къ содѣйствию частныхъ электрическихъ обществъ — къ обществу «Гелиосъ» (нынѣ Общество Электрическихъ Сооруженій) и Обществу Электрическаго Освѣщенія 1886 года, которыя пошли съ полной готовностью на встрѣчу ипрориталихъ Главной Палаты. Отъ кабелей сѣти высокаго напряженія въ 3,000 вольтъ Общества «Гелиосъ», по Забалканскому просѣ, въ январѣ 1899 года были проложены два отдѣльныхъ бронированныхъ подвѣсныхъ кабеля (одинъ за счетъ Общества, а другой за счетъ Главной Палаты) черезъ дворъ Главной Палаты и южный корридоръ нижняго этажа, а затѣмъ проведены дальше, наглухо заложеными въ стѣнѣ и полахъ, въ третій этажъ въ помѣщеніе трансформаторовъ, для которыхъ были избранъ поперечный корридоръ второго этажа. Одновременно съ прокладкой этихъ кабелей, заложеныхъ въ землѣ въ деревянныхъ рейкахъ, залитыхъ гудрономъ и покрытыхъ кирпичами, вблизи отъ нихъ, начиная отъ воротъ съ улицы, за счетъ Главной Палаты были проложены бронированный съ сѣченіемъ мѣди  $3 \times 25$  кв. мм. кабель, для трехфазнаго тока въ 2000 вольтъ отъ 0-ва Электрическаго Освѣщенія 1886 г. (Общедный каналъ), проведенный такъ же путемъ, какъ и вышеказанные кабели внутри зданія Главной Палаты — въ верхній этажъ въ трансформаторную комнату.

Направленіе кабелей высокаго напряженія въ стѣнахъ Главной Палаты обозначены красными, а на полу черными чертами. Помѣщеніе для трансформаторовъ устроено въ третій этажъ для того, чтобы не имѣть надобности вести очень длинныя провода большаго сѣченія отъ трансформатора къ электрическимъ приборамъ. Съ самаго начала рѣшено было устроить трансформаторную станцію, дающую переменныя токи до 500 амперъ при 110 вольтахъ, чтобы имѣть возможность имѣть измѣрительныя приборы для сильныхъ переменныхъ токовъ. Трансформаторъ въ 50 килоуаттъ трехфазнаго тока отъ 0-ва Электрическаго Освѣщенія 1886 года, по особому ходатайству Главной Палаты, благодаря любезности этого Общества, соединенъ только съ сѣтью высокаго напряженія, вторичная обмотка у этого трансформатора даетъ отъ 120—127 вольтъ и употребляется единственно Главной Палатой, благодаря чему мало подвержено случайнымъ колебаніямъ отъ переменныхъ нагрузокъ въ соседнихъ домахъ, какъ это можетъ быть у остальныхъ трансформаторовъ 0-ва. Крошк измѣрительныхъ лѣзвей трехфазный токъ предназначался для разныхъ электрическихъ двигателей, которые Главная Палата предполагала установить въ будущемъ, что въ настоящее время въ виду небольшихъ средствъ, отпускаемыхъ на содержаніе Главной Палаты и въ виду низкой цѣны за электрическую энергію, по которой Общество 1886 года отпускаетъ ее Главной Палатѣ для техническихъ цѣлей, оказалось болѣе удобнымъ, такъ какъ это обходится дешевле собственной станціи съ паровыми двигателями. Два трансформатора 0-ва «Гелиосъ» могутъ давать до 500 амперъ при 110—117 вольтахъ. Третій отдѣльный трансформаторъ около 25 килоуаттъ прежде былъ назначенъ для освѣщенія Главной Палаты и 1-го дома, а въ настоящее



время—и для 2-го дома служащихъ и лабораторій, помещающихся въ немъ. Проводники отъ трансформаторовъ того и другого Общества идутъ къ непосредственно рядомъ установленнымъ счетчикамъ, а оттуда, чрезъ стѣну, въ лабораторію сильныхъ токовъ, по концентрическимъ иѣднымъ трубамъ, системы Major's Cardow, для избѣжанія вліянія сильныхъ токовъ на измѣренія, до рабочихъ столовъ, на которыхъ ведутся разныя электронизирательныя работы; наружная иѣдная трубка состоитъ изъ нѣсколькихъ частей, изолированныхъ одна отъ другой эбонитомъ, имъ же также изолирована внутренняя—отъ наружной. При помощи обхватывающихъ зажимовъ можно соединять отдѣльныя наружныя трубы, благодаря чему очень удобно включать и выключать приборы. Электрическимъ Отдѣленіемъ заведуетъ Старшій Инспекторъ Палаты Н. А. Лебедевъ, который и оборудовалъ его.

Электрическое Отдѣленіе состоитъ изъ лабораторій слабыхъ и сильныхъ токовъ. Въ первой изъ указанныхъ лабораторій производится измѣренія слабыхъ токовъ, разности потенциаловъ, измѣренія сопротивленій и т. п. работы. Измѣренія эти производятся на универсальномъ компенсаціонномъ приборѣ Фейснера. Эталономъ электродвижущей силы служатъ одинъ изъ пяти нормальныхъ элементовъ Латимера Кларка, изготовленныхъ Инспекторомъ Палаты М. В. Ивановымъ и тщательно имъ изученныхъ. Электродвижущая сила этого элемента равна 1,43289 вольта <sup>1)</sup>. Эталонами сопротивленія служатъ наборъ нормальныхъ сопротивленій Вольфа, позвѣренныхъ Германскимъ Физико-Техническимъ Институтомъ (Reichsanstalt).

Въ лабораторіи сильныхъ токовъ позвѣряются разнообразныя электрическія приборы, предназначенныя для однофазныхъ и для трехфазныхъ токовъ, какъ-то—счетчики, амперметры, вольтметры уаттметры и т. д. Токъ, идущій изъ трансформаторной комнаты проходитъ чрезъ константановый (константалъ сплавъ 60 частей иѣды и 40 частей никкеля) реостатъ, подвѣшенный подъ потолокомъ и чрезъ иѣдную концентрическую трубу.

Постоянный токъ получается отъ батарей изъ 4 аккумуляторовъ, съ разряднымъ токомъ въ 288 амп. при трехчасовомъ разрядѣ, помещенной въ сосѣдней комнатѣ въ вытяжномъ шкафу. Провода идутъ отъ обоихъ полюсовъ каждаго аккумулятора, что позволяетъ, при помощи двухполюсныхъ переключателей, получать различныя соединенія аккумуляторовъ.

При работахъ на постоянномъ токѣ также пользуются константановымъ реостатомъ. Вольты для шунтовыхъ обмотокъ счетчиковъ и уаттметровъ, въ виду того, что означенная батарея низкаго напряженія, берутся отъ самостоятельныхъ источниковъ. Для этого имѣются 2 батареи изъ 60 аккумуляторовъ Тюдора съ разряднымъ токомъ въ 6 амп. при трехчасовомъ разрядѣ, находящихся въ вытяжномъ шкафу, въ корридорѣ. Для токовъ, не превосходящихъ 0,1 амп. имѣется батарея изъ 125 маленькихъ аккумуляторовъ, приготовленныхъ Бригаузеромъ въ Берлинѣ и батарея изъ 120 аккумуляторовъ съ разряднымъ токомъ въ 120 амп. при 3-хъ часовомъ разрядѣ. Въ нижнемъ подвальномъ этажѣ Палаты имѣются двѣ машины трехфазнаго тока, которыя служатъ, какъ синхронныя двигатели, такъ и генераторами. Въ первомъ случаѣ онѣ служатъ для зарядки аккумуляторовъ, въ второмъ же случаѣ,

<sup>1)</sup> Врем. ч. 5, стр. 86, М. В. Ивановъ. Нормальные элементы Латимера Кларка Главной Палаты м. и в.

динамомашина, получающа токъ отъ аккумуляторовъ, становится двигателемъ, регулярующаго на разное число оборотовъ, можетъ получить отъ синхронныхъ двигателей, въ данномъ случаѣ генераторовъ, нужное число періодовъ, а равно и необходимое напряженіе.

Болѣе подробное описаніе электрическаго отдѣленія дано въ статьѣ Н. А. Лебедева, помѣщенной въ седьмой части «Временника Главной Палаты».

Для выработки правилъ относительно выѣрки электрическихъ счетчиковъ и всѣхъ другихъ измѣрительныхъ приборовъ Главной Палаты въ 1900 году созывалась коммиссія подъ предсѣд. проф. Н. Г. Егорова изъ представителей разныхъ электрическихъ обществъ, фирмъ, торгующихъ электрическими приборами и техниковъ, заведующихъ электрическими станціями, а равно и представителей Главной Палаты. Въ настоящее время выѣрка электрическихъ счетчиковъ еще не обязательна, но уже производится. Въ 1900 году электрическихъ измѣрительныхъ приборовъ выѣрено 153, въ 1901 году 341, въ 1902—867, въ 1903—777, въ 1904—647, въ 1904—332.

Термометрическое отдѣленіе помѣщается въ нижнемъ этажѣ зданія Главной Палаты и обращено на сѣверъ. Устройство отдѣленія начато съ 1894 года установкой водороднаго термометра, выписаннаго отъ известной парижской фирмы Голаца и построеннаго по образцу, принятому въ послѣднее время Международнымъ Бюро мѣръ и вѣсовъ. Означенная установка и тщательное его изученіе было произведено проф. Н. Г. Егоровымъ и помощниками его М. В. Ивановымъ и Н. А. Лебедевымъ. Въ виду отсутствія нормальнаго термометра, пока не былъ готовъ водородный, таковымъ былъ принятъ термометръ Тоннело № 4532, приготовленный изъ твердаго французскаго стекла (verre dur) и тщательно изученный Международнымъ Бюро. Для текущихъ работъ Главной Палаты, единообразія ради, Н. Н. Георгіевскимъ были сравнены 33 термометра съ вышеуказаннымъ термометромъ.

Для опредѣленія точки  $100^{\circ}$  термометровъ служитъ приборъ г. Нюста. На этомъ приборѣ можно также опредѣлять коэффициентъ внутреннего давленія при постоянной температурѣ ( $100^{\circ}$ ), для чего трубы этого прибора переводятся изъ вертикальнаго въ горизонтальное положеніе.

Приборъ для опредѣленія нулевой точки термометровъ состоитъ изъ двухъ опрокинутыхъ стеклянныхъ колпаковъ разной величины и вложенныхъ concentрично одинъ въ другой. Промежутокъ между колпаками наполняется льдомъ. Внутренній сосудъ заволаживается промытымъ и смоченнымъ дистиллированной водой тертымъ льдомъ, причѣмъ избытокъ воды спускается изъ него при помощи крана, устроеннаго въ днѣ его и проходящаго черезъ дно наружнаго колпака. Испытуемый термометръ вставляется во внутренний сосудъ, причѣмъ, конечно, соблюдается его вертикальность. Отчеты производятся при помощи зрительной трубы съ микрометромъ (катетометръ).

Приборъ для сравненія промежуточныхъ дѣленій термометровъ представляетъ изъ себя латунный вылуженный внутри листокъ, длина и ширина котораго равна 54 сантим., а высота 70 сантим. Передняя стѣнка его состоитъ изъ двухъ зеркальныхъ стеколъ, поставленныхъ одно за другимъ съ воздушнымъ пространствомъ, толщина котораго въ нѣсколько сантим. Въ центрѣ сосуда помѣщена вращающаяся мѣшалка. На разстояніи 11 сантим. отъ наружнаго стекла установлены параллельно ему два вертикальныхъ стержня съ двумя горизонтальными передвижными по нимъ перекладинами, въ которыя на пробкахъ

вставляютъ термометры для выѣрки; для удобства отчетовъ сзади описанныхъ стоитъ прикреплена дощечка изъ молочнаго стекла. Отчеты производятся обыкновенно при помощи катетометра. Съ одной боковой стороны вѣлва трубка для выпуска воды, съ другой стороны—двѣ трубки: одна сверху, другая внизу, къ которымъ присоединяють добавочный вѣдный сосудъ; подогревая его, мы можемъ взѣвять по желанію температуру воды ящика. При работахъ для постоянства температуры ящикъ накрывается чехломъ изъ войлока и ваты.

Для выѣрки термометровъ, при температурѣ выше комнатной, служитъ также термостатъ—сосудъ съ стеклянными стѣнками, внутри котораго имѣется вѣшалка. Стойка для термометровъ имѣетъ вращательное движеніе, чтобы подводить термометры къ наблюдателю. Для подогреванія пользуются электрическимъ токомъ.

При опредѣленіи коэффициента вѣшняго давленія пользуются приборомъ, состоящимъ изъ цилиндрической трубки, въ которую на дно наливаютъ ртуть, а сверху глицеринъ. Въ ртуть помещается весь резервуаръ термометра. Названная трубка можетъ, при помощи крановъ, соединяться то съ наружнымъ воздухомъ, то съ сосудомъ, изъ котораго выкаченъ воздухъ, о степени разреженности котораго судятъ по манометру. Для опредѣленія при различныхъ степеняхъ разреженности и опредѣляютъ коэффициентъ вѣшняго давленія. Для опредѣленія низкихъ температуръ служитъ толстовый термометръ до—80°С, профиреный Международнымъ Вѣро, для высокихъ температуръ—ртутный термометръ до 500° съ углекислымъ газомъ. Въ Палатѣ имѣются также термоэлектрической столбикъ и платиновый пирометръ. Термометрическимъ отдѣленіемъ заведуетъ Инспекторъ М. В. Ивановъ.

Фотометрическое отдѣленіе устроено въ корридорѣ верхняго этажа Главной Палаты вѣры и вѣсовъ. Стѣны окрашены матовой черной краской.

Для измѣренія силы свѣта лампъ и другихъ источниковъ свѣта пользуются фотометромъ Луимеръ—Бродхуна (полученъ отъ Шмидтъ и Геншъ въ Вераниѣ). Фотометръ движется по фотометрической скамейкѣ, имѣющей шкалу около 3 метровъ. Скамейка помещается на подставкѣ (изготовленной Путиловскимъ заводомъ), движущейся на рельсахъ, на которыхъ навесены дѣленія вѣтрахъ (передвиженіемъ подставки по рельсамъ пользуются для опредѣленія силы свѣта сильныхъ источниковъ, уличныхъ фонарей и т. п.). Опредѣленіе силы свѣта испытуемаго источника обыкновенно производится посредствомъ сравненія его съ электрической лампочкой (около одной свѣчи). Токъ, питающій лампочку, идетъ отъ аккумуляторовъ, находящихся въ той же комнатѣ, (устроены въ 1904 г.); сила тока опредѣляется по компенсаціонному способу Фейснера. Сила свѣта электрической лампочки въ свою очередь точно опредѣляется по сравненію съ амалацетатною лампою Гейфнера-Альтмана (единица силы свѣта, принятая на международномъ конгрессѣ электриковъ въ Жевевѣ въ 1896 году). Фотометрическое отдѣленіе открыто въ 1901 году. Оборудовано оно Инспекторомъ Главной Палаты И. Т. Гольдбергемъ.

Манометрическое отдѣленіе помещается въ первомъ этажѣ Главной Палаты. До устройства ртутнаго манометра пользовались приборомъ Вухгольца. Этотъ приборъ состоитъ изъ вертикальной трубки, въ которую входитъ поршень съ площадкой на наружной концѣ его. Давленіе поршня передается по трубкамъ черезъ глицеринъ испытуемому манометру. Зная поперечное сѣченіе поршня, вѣсъ его и площадки, высчитывается производное или давленіе. Вѣсъ, пло-

шкала и сѣченіе поршня рассчитаны такимъ образомъ, что они даютъ около одной атмосферы; для большихъ давленій на площадку накладываются чугунныя кружки, причемъ каждый кружокъ прибавляетъ около одной атмосферы. Чтобы избѣжать вліянія тренія поршня о стѣнки, отчетъ на манометрѣ производится во время вращенія поршня. При приборѣ имѣется 14 кружковъ, т. е. можно получить только 15 атмосферъ. Чтобы сравнивать на этомъ же приборѣ манометры выше 15 атмосферъ пользуются контрольными манометромъ, съ которыми и сравниваютъ выѣбранный, а давленіе получаютъ посредствомъ нижнягося при приборѣ насоса. Приборъ испытанъ до 500 атмосферъ.

Въ настоящее время законченъ ртутный манометръ, дающій наиболѣе точныя изъ существующихъ способовъ опредѣленія давленій. Форма манометра предложена проф. Д. Н. Менделѣевымъ. Онъ состоитъ изъ 25 паръ стеклянныхъ трубокъ (сообщающихся сосудовъ), наполненныхъ до половины ртутью. Нижніе концы трубокъ манометра вставляются въ металлическія трубки, прикрѣпленныя къ четырехугольнымъ брускамъ, въ которыхъ имѣется каналъ, соединяющій одну трубку пары съ другой. Въ такіе бруски съ трубками вставлены верхніе концы трубокъ. Каждую пару наверху можно соединять по желанію со слѣдующей, посредствомъ соединительнаго винта. Давленіе отъ одной пары другой передается посредствомъ воды, налитой въ трубки сверху ртути. Давленіе получаютъ гидравлическимъ насосомъ, причемъ изъ насоса вода первоначально входитъ въ стойку, на которую навѣшиваются изслѣдуемые манометры, а потомъ по соединительной мѣдной трубкѣ, поступаетъ въ ртутный манометръ. Отчеты дѣлаются по перкальной шкалѣ, которую можно передвигать отъ одной пары трубокъ къ другой. Одинъ наблюдатель дѣлаетъ отчетъ внизу шкалы, другой—вверху съ особаго помоста. Разность отчетовъ въ каждой парѣ даетъ высоту ртутныхъ столбовъ, причемъ изъ полученныхъ высотъ отнимаются равныя имъ столбы воды, перечисленные на ртуть, и вводится поправка на температуру. Для давленій выше 100 атм. пользуются вѣсами Штюкратъ. Отношеніе плечъ этихъ вѣсовъ = 1 : 10, при чемъ на короткое плечо вѣсовъ давитъ поршень, имѣющій поперечное сѣченіе около 0,5 кв. сантиметра (точнѣе 0,497 кв. сант.)—такимъ образомъ, если на чашку вѣсовъ, висящую на длинномъ плечѣ, положить одинъ килограммъ, то, чтобы привести вѣсы въ равновѣсіе, давленіе, сообщенное поршню, должно быть равнымъ 20 килогр. (1 килогр. на кв. с. = 0,969 атм.). Отчетъ манометровъ при опредѣленной нагрузкѣ производится, чтобы исключить вліянія тренія поршня о стѣнки, при уменьшеніи и повышеніи давленія. Приборъ рассчитанъ на 500 атмосферъ.

Монометрическое отдѣленіе оборудовано Инспекторомъ Н. Т. Гольдбергомъ при содѣйствіи Лаборанта А. М. Крейлева.

Водоѣмное отдѣленіе Главной Палаты открыто въ 1902 году, оборудовано оно Механикомъ Главной Палаты Ф. П. Завадскимъ. Помѣщается водоѣмное отдѣленіе въ нижнемъ этажѣ новаго зданія Главной Палаты. Первоначально, до 1-го июля 1903 года, выѣрка водоѣмовъ производилась безвозмездно.

Для повѣрки водоѣмовъ устроенъ прямоугольный желѣзный сосудъ—измѣрительный бакъ, раздѣленный перегородками на четыре отдѣленія, имѣющимъ одно 20 ведеръ, другое въ 40, третье 60, а четвертое 80 ведеръ. Смежныя отдѣленія эти можно соединять между собой. У каждаго отдѣленія прадѣлана стеклянная трубка, позади которой помѣщена наштабная мѣдная линейка съ соответственными дѣленіями. Напоръ воды регули-



руется посредствомъ желѣзнаго бака, помещающагося на высотѣ 85 футовъ (верхній край бака) отъ пола. Вода поднимается въ этотъ бакъ насосомъ приводимымъ въ дѣйствіе электрическимъ двигателемъ; насосъ можетъ подать въ бакъ въ часъ около 2500 ведеръ. Особый сигнальный поплавокъ при помощи электрической лампочки указываетъ уровень въ бакѣ, и каждый разъ, какъ уровень воды понизится до 3 футовъ отъ максимальнаго положенія, насосъ автоматически начинаетъ работать до тѣхъ поръ, пока въ бакѣ снова уровень воды не дойдетъ до верхняго края бака. Различная скорость протеканія воды чрезъ водоѣмъ достигается помощью шайбъ различныхъ диаметровъ, привинчиваемыхъ къ заборнымъ кранамъ. При помощи манометровъ Шеффера и Буденберга, устанавливаемыхъ на трубахъ непосредственно у входнаго и выходнаго отверстій водоѣма, опредѣлится потеря напора воды, при прохожденіи ея чрезъ водоѣмъ. Градуировка масштабныхъ линеекъ производилась при помощи особаго аппарата кубическаго аппарата—это цилиндръ (вмѣстимостью—41 ведро) сверху открытый съ конусообразнымъ дномъ, въ которомъ имѣется кранъ. Внутри цилиндра находится поплавокъ, подвѣшенный на металлической струнѣ. Поплавокъ по мѣрѣ выпусканія воды понижается, благодаря чему струна, намотанная на барабанъ, распускается и заставляетъ барабанъ вращаться. По дѣленіямъ на окружности барабана судить о количествѣ вытекшей воды. Градуировка барабана повѣряется вѣсомъ воды.

Газоѣмное отдѣленіе устроено въ новомъ зданіи Главной Палаты. Оборудовано оно Инспекторомъ Главной Палаты К. Н. Егоровымъ.

Для повѣрки газоѣмителей устроено 3 цилиндрическихъ резеруара-реторты, поставленныхъ на прочно устроенномъ столѣ. Воздухъ изъ реторты вытѣсняется водой, входящей въ него изъ бака, расположеннаго выше резеруара.

Вверху и внизу реторты придѣланы узкія цилиндрическія стеклянныя трубки, на каждой изъ нихъ имѣется черта; объемъ между ними и составляетъ объемъ реторты и равенъ объему флазкому въ 300 литровъ. Опредѣляется этотъ объемъ вѣсомъ воды. Когда вода вытѣснитъ этотъ объемъ воздуха, она спускается особымъ краномъ въ нижній бакъ, откуда перекачивается центробѣжнымъ насосомъ, приводимымъ въ движеніе трехфазнымъ электрическимъ двигателемъ, опять въ верхній бакъ, откуда снова поступаетъ въ реторты. Такая циркуляція одной и той же воды устраняетъ ошибку, происходящую отъ растворенія воздуха въ водѣ или выдѣленія его изъ нея и даетъ постоянно температуру; опредѣленіе ея ведется по ртутнымъ термометрамъ, вывѣреннымъ въ термометрическомъ отдѣленіи Главной Палаты. Опредѣляется температура наружнаго воздуха, а не проходящаго чрезъ газоѣмитель, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ сильная влажность дала бы большія ошибки.

Таковое устройство отдѣленія сдѣлано по мысли проф. Д. П. Менделѣева и не встрѣчается ни въ какомъ повѣрочномъ заграничномъ учрежденіи; устройству это допускаетъ большую точность, чѣмъ опредѣленіе объема газа кубическаго аппарата.

\* Приемъ газоѣмителей къ вывѣркѣ, открытъ съ 1-го Марта 1905 года и въ настоящее время производится бесплатно, за исключеніемъ испытаній газоѣмителей, за каковыя взимается 5 руб., и одинъ изъ 3 газоѣмителей (такое число должно быть доставлено для испытанія) остается въ Главной Палатѣ, какъ образецъ извѣстной системы счетчика-газоѣмителя.

Въ послѣднее время, по предложенію Главнаго Управленія Неокладныхъ Оборотовъ и Казенной продажи питей, въ Палатѣ было предпринято изслѣдованіе колориметровъ; такое же велось Инспекторомъ М. В. Ивановымъ и Лаборантомъ А. М. Кремлевымъ. Въ будущемъ, по всей вѣроятности, при расширеніи дѣятельности Главной Палаты, въ ней будетъ устроено особое отдѣленіе для вывѣрки колориметровъ. При Главной Палатѣ имѣется химическая лабораторія; помѣщается она въ новомъ зданіи.

### Г Л А В А III.

#### Устройство повѣрочныхъ палатокъ и дѣятельность ихъ.

По возобновленіи прототиповъ М-во Финансовъ рѣшило приступить къ реформѣ существовавшей повѣрки торговыхъ мѣръ и вѣсовъ. Для этой цѣли М-во собрало по сему предмету свѣдѣнія отъ учреждений, вѣдавшихъ дѣломъ повѣрки и командировало инспекторовъ Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ въ разныя мѣста Имперіи. Официальными данными повѣрочныхъ учреждений показывали, что вывѣрка въ 15 губерніяхъ не производится вовсе, а въ 56 губерніяхъ хотя и существуетъ, но поставлена крайне неудовлетворительно, что подтверждала и доходность, поступавшая за вывѣрку торговыхъ мѣръ и вѣсовъ—въ 56 губ. обору въ среднемъ за годъ поступало 22.700 руб.<sup>1)</sup>

Ревизіями Инспекторовъ Главной Палаты С. И. Ламанскаго и А. И. Скиндера, произведенными 1893 года въ управахъ, таможахъ, почтамтахъ и др. учрежденияхъ было обнаружено много упущеній въ повѣрочномъ дѣлѣ. Изъ отчета о ревизіяхъ Инспектора Палаты А. И. Скиндера видно, что сами управы не исполняли требованій закона; такъ ни въ одной изъ обреченныхъ А. И. Скиндеромъ управъ не оказалось двухъ комплектовъ образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ; мѣры и вѣсы, служащіе для повѣрокъ, оказались не клейменными Главной Палатой, хотя это требуется закономъ. С.-Петербургская Управа представила свои вѣсы въ Главную Палату, но такъ какъ они не отвѣчали законнымъ требованіямъ, то и не были клеймены Палатой. Во многихъ изъ перечисленныхъ выше казенныхъ учрежденияхъ, обреченныхъ Инспекторомъ А. И. Скиндеромъ, вѣсы оказались въ полной несправности. Уравновѣшиваніе вѣсовъ—свинцомъ, вескомъ, камнями и т. п. оказалось волюнтаризмомъ и практикуемымъ почти повсюду. Отчетъ Инспектора С. И. Ламанскаго рисовалъ не лучшую картину, такъ въ варшавской конторѣ для клейменія мѣръ и вѣсовъ, помѣщавшейся въ зданіи Магистрата, нормальными гириами служилъ наборъ образцовыхъ гирь отъ 2 пудовъ до 1 фунта, вывѣренныхъ въ 1873 г., и отъ продолжительнаго употребленія утратившихъ свой начальный вѣсъ. Мѣры и вѣсы, прижитившіеся въ таможахъ, вывѣренные управами, въ большинствѣ случаевъ не вѣрны<sup>2)</sup>. Для тѣхъ же цѣлей С. И. Ламанскій былъ командированъ Г. Министромъ Финансовъ въ Московскую, Нижегородскую

<sup>1)</sup> Записка М-ва Финансовъ. О пересмотрѣ книги Шраффъа III Уст. Торг. (Св. Зак. т. XI ч. 2 изд. 1893). Объ увеличеніи штата Главной Палаты м. и в., объ устройствѣ повѣрочныхъ учреждений и объ измѣненіи нѣкоторыхъ статей Уложенія о Наказаніяхъ отъ 14 марта 1899 г. за № 9113.

<sup>2)</sup> Времен. Главной Палаты ч. 1 Сиб. 1894 стр. 103—123.

Казанскую, Саратовскую, Рязанскую, Орловскую и Курскую губерши. Отчетъ по этой командировкѣ указываетъ крайне неудовлетворительную постановку вывѣрки торговыхъ мѣръ и вѣсовъ во всѣхъ безъ исключенія выше названныхъ губершихъ. Образцовые мѣры и вѣсы, служившіе управамъ для вывѣрки, въ большинствѣ случаевъ были неисправны и хранились безъ всякихъ предосторожностей <sup>1)</sup>.

Инспектору Главной Палаты Ф. И. Влужбаху, отправлявшемуся лѣтомъ 1896 г. въ Восточную Сибирь на средства, дарованныя Государемъ Императоромъ, въ числѣ членовъ Астрономическаго Общества для наблюденія солнечнаго затмения, было поручено собрать попутно свѣдѣнія о состояніи въ Сибири мѣръ и вѣсовъ. Указывая на то, что управление Сибирской жел. дороги заботилось о мѣрахъ и вѣсахъ—на линіи Сибирской жел. дороги повсюду видны новыя вѣсы лучшихъ фирмъ и гари казенныхъ заводовъ—отчетъ Ф. И. Влужбаха говоритъ о повсемѣстномъ безотрадномъ состояніи вывѣрки торговыхъ мѣръ и вѣсовъ <sup>2)</sup>.

Для руководства въ своихъ преобразованіяхъ повѣрочнаго дѣла М-во Финансовъ помимо свѣдѣній, доставленныхъ гг. Инспекторами Главной Палаты, собрало также свѣдѣнія о постановкѣ повѣрки мѣръ и вѣсовъ въ иностранныхъ государствахъ, для чего командировало въ 1893 г. С. И. Ламаксаго во Францію, Германию и Австрію. Собрать свѣдѣнія объ этомъ въ Англію было поручено Ф. И. Влужбаху, командированному туда для участія въ работахъ по изготовленію возобновляемыхъ прототиповъ.

Всѣ собранные матеріалы были переданы особой комиссіи <sup>3)</sup>, которая была создана М-вомъ Финансовъ въ 1897 году въ февралѣ мѣсяцѣ, при Департаментѣ Торговли и Мануфактуръ; предметомъ ея сужденій былъ пересмотръ всего существующаго положенія вывѣрки торговыхъ мѣръ и вѣсовъ и выработка новой организаціи какъ повѣрки, такъ и надзора за нею.

Выработанныя этой комиссіей предположенія легли въ основаніе представленнаго Министерствомъ Финансовъ проекта, внесеннаго 14 марта 1899 г. на разсмотрѣніе въ Государственный Совѣтъ—«О пересмотрѣ книги III раздѣла III Уст. Торг. (Св. Зак. т. XI, часть 2-я, изд. 1893 г.), объ увеличеніи штата Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, объ устройствѣ мѣстныхъ повѣрочныхъ учрежденій и объ измѣненіи нѣкоторыхъ статей Уложенія о Наказаніи».

Временно, до пересмотра проекта Государственнымъ Совѣтомъ, для улучшенія повѣрочнаго дѣла въ Имперіи, Главной Палатой были издавы: «Временная (1898 г.) Инструкція № 1, составленная Главной Палатой мѣръ и вѣсовъ для руководства при примѣненіи образцовыхъ мѣръ и вѣсовъ въ мѣстныхъ повѣрочныхъ учрежденіяхъ» и «Временная (1898 г.) Инструкція № 2 состав-

<sup>1)</sup> Времен. Главной Пал. м. и в. ч. 3 Сиб. 1897 стр. 118—124.

<sup>2)</sup> Ibid. стр. 124—132.

<sup>3)</sup> Въ Комиссіи участвовали представители Министерствъ: Внутреннихъ Дѣлъ, Юстиціи, Путей Сообщенія, Военнаго, Морского, Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, Государственной Канцеляріи и Государственного Контроля, всѣхъ Департаментовъ и Отдѣловъ Министерства Финансовъ, Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, Московскаго Музея прикладныхъ наукъ, С.-Петербургской Губернской и Уездной, Земскихъ и Городской Управъ, С.-Петербургскаго Барьернаго Комитета, а также Экстраординарный Академикъ Императорской Академіи Наукъ Князь Голицынъ и Ординарные Профессора С.-Петербургскаго Университета Петрушевскій и Колываловъ.

ленная Главною Палатою мѣръ и вѣсовъ для руководства при повѣркѣ и клейменіи торговыхъ мѣръ и вѣсовъ въ мѣстныхъ повѣрочныхъ учрежденіяхъ<sup>1)</sup>.

4-го іюня 1899 г. воспослѣдовало Высочайшее утвержденіе Мѣръ Государственнаго Совѣта по положенію о мѣрахъ и вѣсахъ. По нему повѣрочное дѣло въ Имперіи организуется на новыхъ началахъ путемъ устройства специальныхъ для сей цѣли мѣстныхъ повѣрочныхъ палатокъ, обязанности которыхъ должны заключаться въ повѣркѣ и клейменіи мѣръ и вѣсовъ. Лица, занимающіяся вывѣркой должны сдать при Главной Палатѣ особое для сего установленное испытаніе. Содержаніе палатокъ относится на средства казны, въ которую поступаютъ доходы за вывѣрку и клейменіе представляемыхъ вѣсовъ и мѣръ. Въ техническомъ смыслѣ повѣрители подчиняются Главной Палатѣ. Такъ какъ устройство повѣрочныхъ учреждений, по всей Имперіи потребовало бы единовременно большихъ затратъ, то въ видѣ опыта Министру Финансовъ предоставлено право въ 1900 г. и 1901 г. открыть по пяти повѣрочныхъ палатокъ въ мѣстностяхъ по его усмотрѣнію.

Новое положеніе о мѣрахъ и вѣсахъ было рѣшено ввести въ дѣйствіе съ 1-го января 1900 г. съ тѣмъ, чтобы въ мѣстностяхъ, на которыя не будетъ распространяться дѣйствіе повѣрочныхъ палатокъ, вывѣрка мѣръ и вѣсовъ производилась повѣрочными учреждениями стараго типа, т. е. Городскими Управами и Казенными Палатами. Положеніемъ 1899 г. для мѣръ и вѣсовъ, обращающихся торговлѣ и въ промышленности, не удовлетворяющихъ требованіямъ новаго закона, данъ срокъ изытія ихъ изъ обращенія, а также установлена такса за вывѣрку гирь и вѣсовъ, и предоставлено Министру Финансовъ, по соглашенію съ подлежащими вѣдомствами, 1) опредѣлять тѣ специальные измѣрительные приборы, примѣненіе коихъ въ торговлѣ и промышленности допускается лишь по подлежащимъ вывѣркѣ и заклепкѣ ихъ въ повѣрочныхъ учрежденіяхъ; 2) устанавливать разѣры денежнаго сбора за вывѣрку и клейменіе: а) перавапшечныхъ, вагонныхъ, деситичныхъ, сотенныхъ, востовыхъ и т. п. вѣсовъ, поднимающихъ болѣе 20 пудовъ и примѣняемыхъ на желѣзныхъ дорогахъ и въ промышленности, б) мѣръ, вѣсовъ и всякихъ измѣрительныхъ приборовъ, представляемыхъ правительственными и частными учреждениями въ Главную Палату мѣръ и вѣсовъ, и в) специальныхъ измѣрительныхъ приборовъ въ повѣрочныхъ палаткахъ, если таковыя въ нихъ будутъ производиться; 3) опредѣлять особыми инструкціями съ опубликованіемъ ихъ по всеобщее свѣдѣніе установленнымъ порядкомъ правила: а) о способѣ продажи зерноваго хлѣба, б) о примѣненіи въ торговыхъ сдѣлкахъ пурки и другихъ приборовъ, опредѣляющихъ вѣсъ давняго объема зерновыхъ продуктовъ, в) о формѣ законныхъ вѣсовъ, твердости ножей и другихъ ихъ частей, на которыя опирается грузъ, г) о порядкѣ дѣйствій, счетоводства и отчетности, какъ Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, такъ и мѣстныхъ повѣрочныхъ палатокъ и д) о подробностяхъ введенія въ дѣйствіе и примѣненія положенія о мѣрахъ и вѣсахъ, съ тѣмъ, чтобы означенныя инструкціи не противорѣчили дѣйствующимъ законоположеніямъ и не касались предметовъ и дѣлъ, подлежащихъ судебному или законодательному разсмотрѣнію; 4) войти заблаговременно, до 1-го января 1902 года, въ Государственный Совѣтъ съ представленіемъ о тѣхъ измѣ-

<sup>1)</sup> Врем. Главн. Пал. ч. 4 Сиб. 1899 стр. 45—56.



невѣхъ въ размѣрѣ устанавливаемыхъ (отд. V) сборовъ за выѣрку и клейменіе мѣръ и вѣсовъ, какия по указаніямъ опыта окажутся необходимыми. 5) учреждены штаты Главной Палаты.

Ст. 11 положенія 4 іюня 1899 г. въ Россійской Имперіи введена факультивно метрическая система.

Новый законъ 4 іюня 1899 г. вступалъ въ силу въ мѣстностяхъ, вошедшихъ въ районъ дѣйствія вновь учрежденныхъ десяти—повѣрочныхъ палатокъ торговыхъ мѣръ и вѣсовъ, въ остальныхъ же мѣстностяхъ оставался въ дѣйствіи старый законъ, т. е. выѣрка мѣръ и вѣсовъ лежала на обязанности повѣрочныхъ учреждений стараго типа, которыя существовали по большей части въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ по доходности было расчесть ихъ устраивать, причѣмъ выѣрка, производимая ими сводилась въ большинствѣ случаевъ, какъ показали многія ревизіи къ формальному положенію вѣсны. Такое положеніе дѣла, озабочивая Министерство Финансовъ, заставило его просить Министерство Внутреннихъ Дѣлъ, чтобы послѣднее оповѣстило подлѣдомственныхъ ему повѣрочныхъ учреждений стараго типа о предположенной Министерствомъ Финансовъ реформѣ всего повѣрочнаго дѣла въ Имперіи, благодаря которой работа по выѣркѣ мѣръ и вѣсовъ потребуетъ большого техническаго совершенства, вполне соответствующаго серьезности возложенныхъ на повѣрочныя учреждения задачъ. Результатомъ сношенія Министерства Финансовъ съ Министерствомъ Внутреннихъ Дѣлъ явился циркуляръ Управляющаго Министерствомъ Внутреннихъ Дѣлъ отъ 13 октября 1900 г. о выѣркѣ и клейменіи торговыхъ мѣръ и вѣсовъ. Этотъ циркуляръ предложенъ повѣрочнымъ учреждениямъ стараго типа впредь руководствоваться закономъ 4 іюня 1899 г. и тѣми правилами, которыя будутъ издаваемы Главной Палатой. Въ свою очередь, Главная Палата въ видахъ достиженія единообразія въ мѣрахъ и вѣсахъ сочла необходимымъ разослать циркуляръ (3 февраля 1901 г.) городскимъ общественнымъ управленіямъ о выѣркѣ и клейменіи торговыхъ мѣръ и вѣсовъ, указавъ въ немъ всѣмъ учреждениямъ, которыя занимались выѣркой, требованія, предъявляемыя къ помѣщенію для повѣрочнаго учреждения, тѣ мѣры и вѣсы, которые не должны приниматься къ повѣркѣ и погрѣшности, допускаемыя для нихъ закономъ, кромѣ того въ заботахъ достиженія единообразія въ выѣркѣ, а чрезъ это и въ мѣрахъ и вѣсахъ, Главная Палата предлагала городскимъ общественнымъ учреждениямъ, буде пожелають, присылать въ Главную Палату лицъ, которымъ предполагалось поручить выѣрку, для изученія въ Главной Палатѣ и повѣрочныхъ палаткахъ дѣла выѣрки.

Мѣстныя повѣрочныя палатки предположено было устраивать при научно-техническихъ обществахъ, музеяхъ, при Императорскомъ Техническомъ Обществѣ съ его многочисленными мѣстными отдѣленіями, при пробирныхъ управленіяхъ и другихъ общественныхъ учрежденіяхъ, дабы этимъ путемъ, во 1) избѣжать созданія новыхъ правительственныхъ учреждений съ многочисленнымъ штатомъ чиновъ и во 2) обосновать первоначальную постановку повѣрочнаго дѣла при сравнительно небольшихъ расходахъ казны.

Первыя повѣрочныя палатки рѣшено было открыть въ г. С. Петербургѣ, Москвѣ, Варшавѣ и селѣ Павловѣ, Нижегородской губерніи.

Въ С. Петербургѣ, какъ столицѣ Имперіи, рѣшено было открыть двѣ палатки, но опытъ показалъ, что для С. Петербурга и Петербургской губерніи достаточно одной палатки, въ виду того, что въ означенномъ районѣ производи-

тельность мѣръ и вѣсовъ мала, и измѣрительные приборы поступаютъ уже заклеиваемыми въ мѣстахъ ихъ производства. Потому 2-ая повѣрочная палатка, устроенная при Петровскомъ Комерческомъ училищѣ была закрыта, а отавлена одна 1-ая, бывшая сначала при Императорскомъ Техническомъ Обществѣ, Совѣтъ котораго былъ завѣдующимъ палаткой, и переведенная съ 1 октября 1903 года на Подольскую улицу д. 2, подъ непосредственное завѣдываніе Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ. Въмѣсто 2-ой палатки устроенъ вагонъ-палатка на суммы, отлущенныя Высочайше утвержденнымъ 2 іюня 1903 года мѣстнымъ Государственнымъ Совѣтомъ въ размѣрѣ 15000 рублей изъ остатковъ отъ кредита на содержаніе повѣрочныхъ палатокъ. Этотъ вагонъ—палатка была готова къ ноябрю 1904 г. Вагонъ-палатка состоитъ изъ отдѣленія для вывѣрки мѣръ и вѣсовъ, отдѣленія для пріема ихъ, одного 2-хъ мѣстнаго купе 1-го кл. одного 4-хъ мѣстнаго 2-го класса, одного 4-хъ мѣстнаго 3-го класса для прислуги и кухни. Вагонъ-палатка предназначена для обслуживания отдаленныхъ мѣстностей отъ палатокъ, чтобы этимъ путемъ облегчать жителямъ вывѣрку. Жители той мѣстности, въ которую долженъ прибыть вагонъ заранѣе извѣщаются о днѣ его пріѣзда.

Остальными три палатки рѣшено открыть въ г. г. Москвѣ, Варшавѣ и селѣ Павловѣ, Нижегородской губерніи на томъ основаніи, что эти мѣста являются крупнѣйшими центрами производства мѣръ и вѣсовъ. Для устройства повѣрочныхъ палатокъ были командированы инспекторы А. Н. Доброхотовъ въ Москву и село Павлово, и К. Н. Егоровъ въ Варшаву, Лодзь и Люблинъ. Отчеты Доброхотова и Егорова еще разъ подтвердили, что прежде существовавшая организація вывѣрки и контроля надъ мѣрами и вѣсами поставлена крайне неудовлетворительно.

Такъ изъ отчета Инспектора Палаты К. Н. Егорова о командировкѣ въ 1900 г. въ г. Варшаву, Лодзь и Люблинъ видно, что повѣрка и клейменіе магистратами сводилась лишь къ формальности наложенія клеймъ. Дѣло повѣрки и клейменія мѣръ и вѣсовъ возложено на лицъ, совершенно съ этимъ дѣломъ незнакомыхъ. Изъ инструкціи Паскевича (закона 12-го апрѣля 1836 г.) эти лица знали, какъ говорить въ отчетѣ инспектора Егорова, только таксу за клейменіе. Надзоръ по малочисленности штата невозможенъ, и благодаря этому сборы, поступающіе за вывѣрку ничтожны. Ревизія Инспектора К. Н. Егорова фабрикъ и заводовъ Варшавы, Лодзи и Люблина показали, что мѣры и вѣсы, выдѣлываемыя ими, совершенно не удовлетворяютъ требованіямъ закона 1899 г., такъ какъ изъ-за пониженія цѣны на мѣры и вѣсы, фабрики и заводы, конкурируя другъ съ другомъ, пренебрегали доброкачественностью матеріала прочностью изготовляемыхъ мѣръ и т. п. <sup>1)</sup>

Судя по отчету о командировкѣ Инспектора Главной Палаты А. Н. Доброхотова въ Москву и с. Павлово<sup>2)</sup> дѣло производства м. и в. въ с. Павловѣ поставлено не лучше. Коромыселъ павловцами выпускается, по собраннымъ А. Н. Доброхотовымъ свѣдѣніямъ, на рыногъ около 100,000 шт.; изъ нихъ не

<sup>1)</sup> Врем. Главн. П. м. и в. ч. 5 Сиб. 1900 г. стр. 74—144.

<sup>2)</sup> Село Павлово Горбатоваго уѣзда, Нижегородской губ. является крупнымъ сталелесарнымъ и мѣдно-литейнымъ кустарнымъ центромъ. Выдѣлывается въ с. Павловѣ коромысла для вѣсовъ, замки, хирургическіе инструменты, вилки ножи, всякихъ родовъ топоры и лопаты, и т. п. (Отчетъ Доброхотова).

удовлетворяютъ требованіямъ новаго закона около 80% благодаря тому, что кустари незнакомы со многими, весьма простыми техническими требованіями, какъ напр. съ закалкой пружинъ и т. п. Вывѣрка торг. мѣръ и вѣсовъ въ с. Павловѣ и окрестностяхъ фактически не существуетъ, а производится одно только клейменіе. Города Горбатовъ и Муромъ, занимающіеся вывѣркой м. и в., конкурируя между собой взаимали различную плату за вывѣрку<sup>1)</sup>.

Первыя пять Палатокъ, открытыя—двѣ въ С.-Петербургѣ, въ Москвѣ, въ Павловѣ, и въ Варшавѣ,—начали функционировать съ послѣдней трети 1900 года.

Хотя мѣбніемъ Государственнаго Совѣта дальнѣйшее открытіе повѣрочныхъ палатокъ было предположено съ 1-го января 1901 г., но оно послѣдовало только въ сентябрѣ мѣсяцѣ этого года, такъ какъ изъ-за усмиренія мятежа въ Китаѣ были исключены изъ смѣтныхъ предположеній кредитъ, предназначенный на ихъ устройство. Стремленіе къ скорѣйшему проведенію реформы повѣрочнаго дѣла, дабы тѣмъ самымъ упорядочить отчасти экономическую сторону жизни побудили Министра Финансовъ, не взирая на то, что усмиреніе мятежа въ Китаѣ требовало сверхсмѣтныхъ расходовъ, войти 2-го марта 1901 года въ Государственный Совѣтъ съ представленіемъ объ отпускѣ необходимыхъ средствъ на открытіе съ 1901 года новыхъ 5 палатокъ. Государственный Совѣтъ ходатайство Министра Финансовъ призналъ заслуживающимъ уваженія и такое мѣбніе Государственнаго Совѣта было Высочайше утверждено.

Для выбора мѣстности, гдѣ устроить новыя пять палатокъ были командированы инспектора Главной Палаты А. Н. Доброхотовъ и К. Н. Егоровъ; первыя въ Тверь, Москву, Малоярославецъ, Калугу, Тулу, Владиміръ, Нижній-Новгородъ, Кострому, Ярославль и Рыбинскъ. К. Н. Егоровъ въ г.г. Рязань, Сызрань, Пензу, Самару, Уфу, Златоустъ, Челябинскъ, Екатеринбургъ, Пермь и Ирбитъ. Судя по отчету о командировкѣ въ вышеозначенные города Инспектора А. Н. Доброхотова, образцовые мѣры и вѣсы, хранящіеся въ казенныхъ палатахъ и губернскихъ казначействахъ, которыми были снабжены почти всѣ губерніи и области, не принимались къ дѣлу и въ большинствѣ случаевъ сохранились. Городскія общественныя управленія въ рѣдкихъ случаяхъ заводили у себя образцовые мѣры и вѣсы, а большинство пользовалось обыкновенными торговыми измѣрительными приборами, какъ для судебной экспертизы, такъ и для провѣрокъ мѣръ и вѣсовъ. Вывѣрка, оказалось, ведется не во всехъ городахъ, а лишь въ тѣхъ, гдѣ есть производство. При отсутствіи контроля за обращающимися мѣрами и вѣсами эти повѣрочныя учрежденія суть не что иное, какъ «отдѣленія для клейменія», дающія городу доходъ. Соображаясь съ данными, полученными чрезъ командировку, Инспекторомъ Доброхотовымъ указана желательность открытія Повѣрочной Палатки въ г. Тулѣ, такъ какъ мѣры и вѣсы, изготовляемыя въ этомъ городѣ, расходятся по всей Россіи. Въ случаѣ открытія палатки Доброхотовъ проектировалъ помногу Тульской губ. къ открываемой Палаткѣ присоединить и Калужскую губ., такъ какъ она является центромъ кустарнаго производства хлѣбныхъ мѣръ (Воровской и Малоярославецкй уѣзды, гдѣ проживаютъ, такъ называемыя кустари «мѣрочники»).

Отдѣленіе Павловской (№ 4) Палатки, открытое въ г. Нижнекъ-Новгородѣ, какъ видно изъ того же отчета, благодаря содѣйствію Губернскаго Пробрера

<sup>1)</sup> Врем. Главн. П. м. и в. ч. 5 стр. 27—35.

Андрюченко и Старшаго Повѣрителя Л. В. Иванова, выполняло уже съ успѣхомъ задачу повѣрочнаго дѣла. Въ Отдѣленіи 4-й Палатки доставлялись коромысла, изготовляемые кустарями Нижегородской губ. и гири завода бр. Рекшинскихъ. Большая дѣятельность Отдѣленія 4-й Павловской Палатки указывала на необходимость устройства въ Нижнемъ Новгородѣ самостоятельной Палатки. Въ эту командировку Доброхотовъ произвелъ ревизію дѣятельности Московской Палатки, изъ которой выяснилось, что многіе московскіе фабриканты, съ которыми пришлось имѣть дѣло Московской Палаткѣ, пріивѣтствовали реформу повѣрочнаго дѣла, такъ какъ, по ихъ мнѣнію, однѣ и тѣ же повсюду требованія и одинаковая такса, ставить производителей мѣръ и вѣсовъ въ одинаковыя условія, благодаря чему безъ сомнѣнія улучшится производство измѣрительныхъ приборовъ<sup>1)</sup>.

Отчетъ Инспектора К. Н. Егорова о командировкѣ въ вышеуказанныя мѣста Россійской Имперіи подтвердилъ еще разъ то плачевное состояніе повѣрочнаго дѣла въ Россійской Имперіи, которое неоднократно было констатировано и до этого. Такъ какъ отчасти неудовлетворительное состояніе вывѣрки зависѣло много отъ незнанія научныхъ приемовъ вывѣрки, то Инспекторомъ К. Н. Егоровымъ предлагалось Думамъ и Управанъ посылать какое-либо лицо по своему выбору въ Главную Палату, гдѣ бы были показаны ему основныя приемы вывѣрки и демонстрирована на примѣрѣ С.-Петербургской Палатки предполагаемая организація вывѣрки мѣръ и вѣсовъ въ Имперіи.

Въ Пензѣ, Самарѣ, Уфѣ и Сызрани клейменіе не производилось. Въ остальныхъ же изъ перечисленныхъ городовъ можно сказать, что вывѣрка и клейменіе, судя по доходности, также не всегда производится, такъ въ Челябинскѣ число торговыхъ и промышленныхъ заведеній 768, сбору за вывѣрку поступило 57 руб. Все изложенное, а равно и заявленія г.г. податныхъ инспекторовъ, управляющихъ казенными палатами и чиновъ полиціи о томъ, что дѣйствительнаго контроля за мѣрами и вѣсами не существуетъ нигдѣ, ясно говорили въ пользу скорѣйшаго распространенія повсемѣстно въ Имперіи новаго закона 1899 г.<sup>2)</sup>.

Въ концѣ послѣдней трети 1900 г. были открыты Палатки въ Нижнемъ Новгородѣ, Тулѣ, Харьковѣ, Нахичевани на Дону и въ Муромѣ.

Закономъ 1899 года Министру Финансовъ представлено право къ 1902 году ввести на законодательное утвержденіе свои предложенія относительно дальнѣйшаго устройства и распределенія въ Имперіи мѣстныхъ повѣрочныхъ учреждений, почему Управляющимъ Главной Палатой мѣръ и вѣсовъ проф. Д. И. Менделѣевымъ въ Министерство Финансовъ была представлена докладная записка (12-го апрѣля 1901 года). «Предложенія по предмету дальнѣйшаго (съ 1902 года) устройства и распределенія въ Имперіи мѣстныхъ повѣрочныхъ учреждений и о потребныхъ для сего кредитахъ». Запиской проектировалось начинать съ 1902 года и, открывая ежегодно по 15 повѣрочныхъ палатокъ, а въ 1911 году 5, покрыть къ 1912 году всю Имперію сѣтью повѣрочныхъ палатокъ; число которыхъ съ уже существовавшими было бы равно

<sup>1)</sup> Врем. Глав. Пал. м. и в. ч. 6 1903 стр. 1—24.

<sup>2)</sup> Врем. Глав. Пал. м. и в. ч. 6 стр. 46—83.



150. (100 нормальныхъ палатокъ, а 50 уменьшеннаго размѣра). Ежегодный кредитъ необходимый для содержанія палатокъ докладной запиской опредѣлялся около 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> милліона, доходность же, долженствующая поступать въ казну, исчисленная на основаніи опыта дѣйствующихъ палатокъ, ожидалась ежегодно около 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> милліоновъ. Докладной запиской замѣчено были также и некоторыя замѣненія въ законѣ и указана необходимость увеличенія штата Главной Палаты. Въ 1901 г. М-во Финансовъ внесло въ Государственный Совѣтъ представленіе объ открытіи новыхъ повѣрочныхъ палатокъ. Мнѣніе Государственнаго Совѣта было Высочайше утверждено 18 марта 1902 года. По нему М-ру Финансовъ предоставлено съ 1-го іюля 1902 г. открыть десять новыхъ повѣрочныхъ палатокъ въ мѣстностяхъ по его усмотрѣнію, а къ 1-му января 1905 года внести на законодательное утвержденіе предложенія свои по предмету дальнѣйшаго устройства и распределенія въ Имперію мѣстныхъ повѣрочныхъ учрежденій. По новому законоположенію административное заведываніе мѣстными палатами, устройство по мѣрѣ надобности временныхъ ихъ отдѣленій, распределеніе по палаткамъ и ихъ отдѣленіямъ состоящихъ при Главной Палатѣ повѣрителей, а также командированіе на мѣста состоящихъ при означенныхъ палаткахъ повѣрителей для выѣрки и клейменія м. и в. возлагается на обязанность Главной Палаты и замѣняется штатъ Главной Палаты—упраздняется должность дѣлопроизводителя и учреждаются должности секретари, бухгалтера и экзекутора.

При выборѣ мѣстностей, въ которыхъ рѣшено было устроить повѣрочныя палатки, Главная Палата руководствовалась данными, собранными въ разное время чрезъ командировки г.г. Инспекторами Главной Палаты. Отчетъ Инспектора по командировкѣ К. Н. Егорова въ города Смоленскъ, Черниговъ и Кіевъ высказывался за открытіе палатки въ г. Кіевѣ, такъ какъ по предложенію К. Н. Егорова, Кіевъ, какъ крупный центръ, обезпечить доходность палатки; въ Черниговѣ и Смоленскѣ, по мнѣнію г. Егорова, можно устроить либо отдѣленія палатки, либо ограничиться временно командировками въ эти города повѣрителей. Мѣры и всѣмъ въ указанныхъ городахъ найдены въ крайне плохомъ состояніи.<sup>1)</sup>

Ревизія Инспектора Главной Палаты Ф. И. Блаубаха Прибалтійскаго крайшней разъ подтвердила о безотрадномъ положеніи выѣрки м. и в. въ Имперіи. Городскія управы, посѣщенныя Блаубахомъ, какъ оказалось, за исключеніемъ г. Риги, не имѣютъ образцовыхъ м. и в., могущихъ служить для выѣрки. Образцы, употребляемые при выѣркѣ, не удовлетворяютъ даже требованіямъ, предъявляемымъ къ торговымъ м. и в. Лица, занимающіяся въ управѣхъ выѣркой, не подготовлены къ сему дѣлу, исключая, какъ сказано выше, города Риги, гдѣ во главѣ дѣла выѣрки поставлено лицо свѣдующее. Почтово-телеграфныя конторы снабжены Главнымъ Управленіемъ Почты и Телеграфовъ крайне неудовлетворительными м. и в. Таможенные вѣсы, не смотря на ежегодную ихъ выѣрку, благодаря невѣрнымъ образцамъ управъ, по большей части неудовлетворительны<sup>2)</sup>.

Руководствуясь всѣми данными, какія пришлось добыть тѣмъ или другимъ путемъ, Главная Палата открыла въ 1902 году палатки въ г.г. Кіевѣ, въ

<sup>1)</sup> Врем. Гл. П. м. и в. ч. 6 стр. 100—108.

<sup>2)</sup> Врем. Гл. П. м. и в. ч. 5 стр. 145—170.

Одессѣ, въ Вильно, въ Екатеринодарѣ, въ Ригѣ, въ Казани, въ Саратовѣ, въ Екатеринославлѣ, въ Екатеринбургѣ и въ концѣ 1902 г. въ г. Уфѣ. Въ гг. Екатеринодарѣ и Уфѣ палатки были учреждены въ видѣ опыта, чтобы судить о мѣрѣ доходности повѣрочныхъ палатокъ, устроенныхъ въ мѣстностяхъ малонаселенныхъ и удаленныхъ отъ центра.

Екатеринодарская Палатка, когда весь Сѣверный Кавказъ вошелъ въ районъ ея дѣйствія, была перенесена въ Владикавказъ, какъ центръ Сѣв. Кавказа. Первое время существованія палатокъ въ главѣ технического дѣла палатки стоялъ старшій повѣритель, во главѣ хозяйственной, административной особый завѣдующій; съ теченіемъ времени такой порядокъ оказался неудобнымъ для дѣла, почему Управляющій Главной Палатой просилъ г. М-ра Финансовъ о разрѣшеніи въ нѣкоторыхъ палаткахъ ту и другую сторону дѣла палатки возложить на старшаго повѣрителя, что и разрѣшалось. Такого рода мѣропріятіе практиковалось сначала только въ исключительно особыхъ случаяхъ, впоследствии въ видахъ единообразія дѣятельности палатокъ, это мѣропріятіе было узаконено (22 дек. 1904 г.).

Районы дѣйствія повѣрочныхъ палатокъ по мѣрѣ постепенной выѣрки въ нихъ мѣръ и вѣсовъ и въ виду незначительнаго числа палатокъ и стремленія Главной Палаты, хотя бы до нѣкоторой степени упорядочить мѣры и вѣсы въ большей части Имперіи, особенно же въ виду того, что въ нѣкоторыя палатки доставлялось потребителями очень мало мѣръ и вѣсовъ, такъ что сборами не окупалось даже содержаніе палатокъ, расширялись включеніемъ новыхъ мѣстностей.

Принискъ той или другой мѣстности къ району палатки, въ большинствѣ случаевъ, вызывалась крайней необходимостью, и М-во Финансовъ въ подобныхъ случаяхъ шло на встрѣчу желаніямъ заводчиковъ, фабрикантовъ и мастеровъ, дабы поставить, по мѣрѣ возможности, всѣхъ ихъ одинаково предъ закономъ и тѣмъ самымъ дать возможность развивать дѣло производства мѣръ и вѣсовъ на одинаковыхъ началахъ, чего до присоединенія мѣстности къ району дѣятельности палатки нѣтъ, такъ какъ производители за чертой района не могутъ вызывать къ себѣ на мѣсто производства повѣрителя, а должны доставлять свои мѣры и вѣсы въ палатку, что требуетъ большихъ затратъ, и заставляетъ ихъ возвышать цѣну своего товара, а это лишаетъ возможности конкурировать <sup>1)</sup>.

До 1-го Января 1906 г. присаны къ палаткамъ слѣдующіе районы:

Къ С.-Петербургской № 1—Эстляндская и Петербургская губ.

Къ Московской № 3—Московская <sup>2)</sup>.

Къ Павловской № 4—Село Павлово Нижегород. губ.

Къ Варшавской № 5—Варшавская, Кѣлецкая, Калишская, Люблавская, Радомская, Петроковская губ.

Къ Нижегородской № 6—Нижегородская губ.

Къ Тульской № 7—Тульская и Калужская губ.

<sup>1)</sup> Инспекторъ Главной Палаты В. А. Мюллеръ командированный въ 1903 году, въ Нижній-Новгородъ во время ярмарки, сообщилъ Главной Палатѣ что гиря, которая была изготовлена на Нижегородской ярмаркѣ въ большомъ количествѣ, клейменныя палатками разошлись задолго еще до окончанія ярмарки.

- Къ Харьковской № 8—Харьковская, и Воронежская губ.  
 Къ Натичевани на Дову № 9—Довская область.  
 Къ Муромской № 10—Владимирская губ. и Касимовскій уѣздъ Рязанской губ.  
 Къ Киевской № 11—Киевская, Подольская, Волынская и Черниговская губ.  
 Къ Одесской № 12—Херсонская и Бессарабская губ.  
 Къ Виленской № 13—Виленская, Могилевская и Минская губ.  
 Къ Владикавказской № 14—Кубанская, Терская, обл., Черноморская, Ставропольская губ.  
 Къ Рижской № 15—Лифляндская и Курляндская губ.  
 Къ Казанской № 16—Казанская и Сибирская губ. и Уржумскій уѣздъ, Вятской губ.  
 Къ Саратовской № 17—Саратовская, Самарская губ. и Уральская обл.  
 Къ Екатеринбургской № 18—Екатеринославская, Таврическая губ., Севастопольское и Керченское градоначальства.  
 Къ Екатеринбургской № 19—Пермская губ., Вятская губ. безъ Уржумскаго уѣзда и Тюменскій уѣздъ, Тобольской губ.  
 Къ Уфимской № 20—Уфимская и Оренбургская губ.

Высочайше утвержденнымъ 18 марта 1902 г. мѣняемъ Государственного Совета М-ру Финансовъ предоставлено право внести къ 1-му январю 1905 года на законодательное утвержденіе предположенія свои по предмету дальнѣйшаго устройства и распределенія въ Имперіи мѣстныхъ повѣрочныхъ учреждений. Въ виду чего Управляющимъ Главной Палатой проф. Д. Н. Менделѣевымъ въ сентябрѣ 1903 года въ М-во Финансовъ была внесена докладная записка «О преобразованіяхъ необходимыхъ въ дѣлѣ повѣрки мѣръ и вѣсовъ». Запиской было указано на настоятельную необходимость дальнѣйшаго постепеннаго распространенія дѣятельности повѣрочныхъ палатокъ на всю Имперію и предполагалось для этой цѣли учредить всего, съ уже открытыми, 60 палатокъ и 12 вагоновъ-палатокъ, т. е. всего 72. При этомъ проектировалось всю Имперію раздѣлить на 12 округовъ и къ каждому округу приписать вагонъ-палатку. Запиской замѣчалось увеличеніе штата Главной Палаты, а равно и улучшеніе служебнаго быта повѣрителей. Осуществить проектъ предполагалось къ 1910 году. Ежегодный кредитъ на содержаніе Главной Палаты и 72 палатокъ былъ исчисленъ въ 1.060,300 руб., доходность отъ повѣрочнаго дѣла ожидалась не менѣе 1.400.000 руб. Уменьшеніе числа 150 (100 нормальныхъ и 50 уменьшеннаго размѣра) повѣрочныхъ палатокъ, проектированныхъ запиской 1901 года, объясняется учрежденіемъ повѣрочныхъ палатокъ новаго типа передвижныхъ — вагонъ палатокъ, а также и предположеніемъ Главной Палаты большую часть повѣрки производить при помощи разъѣздныхъ повѣрителей, чтобы этимъ облегчить населенію выѣзку измѣрительныхъ приборовъ. 27-го мая 1904 г. М-ствомъ Финансовъ былъ внесенъ проектъ «о дальнѣйшемъ устройствѣ мѣстныхъ повѣрочныхъ учреждений въ Имперіи и о потребныхъ для сего кредитахъ, а равно о нѣкоторыхъ измѣненіяхъ въ дѣйствующемъ законѣ о мѣрахъ и вѣсахъ и въ штатѣ Главной Палаты». Этимъ представленіемъ проектировано постепенно, начиная съ 1905 года и до 1914 года включительно, открывая ежегодно по 4 палатки, покрыть сѣтью (60) палатокъ всю Имперію, раздѣливъ ее на 12 округовъ и этимъ довершить начатую реформу повѣрочнаго дѣла, расширивъ вмѣстѣ съ

7 тѣмъ и функціи Главной Палаты приѣмомъ къ вывѣркѣ, помимо практикуемыхъ нынѣ электрическихъ, газонѣрительныхъ, водонѣрныхъ, термометрическихъ и т. п. приборовъ,—хронографовъ, углонѣрныхъ снарядовъ и др., Государственный Совѣтъ 15-го октября 1904 г. при разсмотрѣніи означеннаго проекта М-ва Финансовъ, въ виду всеобщаго ограниченія расходнаго бюджета, благодаря русско-японской войнѣ и крайне затруднительнаго положенія Государственнаго Казначейства, постановилъ дальнѣйшее открытіе палатокъ отложить до 1907 г., а можетъ быть и далѣе, почему и не входилъ въ разсмотрѣніе тѣхъ предположеній М-ва Финансовъ, которыя вызывали необходимость ассигнованій, а ограничился разсмотрѣніемъ проектированныхъ М-вомъ Финансовъ предположеній, касающихся законодательныхъ постановленій. Мнѣніе Государственнаго Совѣта 'удостоилось 22 дек. 1904 г. Высочайшаго утвержденія. По нему постановлено ассигновать на повѣрочныя палатки торговыхъ мѣръ и вѣсовъ каждагодно, начиная съ 1905 г. по 200,000 руб.

Въ 1905 году 24 марта Министръ Финансовъ вошелъ въ Государственный Совѣтъ съ ходатайствомъ объ устройствѣ новыхъ пяти повѣрочныхъ палатокъ. Таковое ходатайство было вызвано необходимостью позаботиться расширеніемъ сѣти повѣрочныхъ палатокъ, дабы этии исполнить законъ 1899 года, и тѣмъ самымъ дать населенію возможность имѣть вѣрные мѣры и вѣсы, тѣмъ болѣе, что расходъ необходимый для устройства повѣрочныхъ палатокъ какъ показывалъ опытъ пяти лѣтъ, обезпечивается даже до нынѣ съ избыткомъ доходностью за вывѣрку мѣръ и вѣсовъ.

Мнѣніе Государственнаго Совѣта было Высочайше утверждено 30 мая 1905 г. и по нему къ ассигнуемымъ ежегодно суммамъ на содержаніе палатокъ добавлено 50,000 руб., и отпущены средства на оборудованіе новыхъ пяти палатокъ.

Дѣятельность повѣрочныхъ палатокъ со дня открытія ихъ по 1-ое января 1906 года выражается слѣдующей таблицей. (Табл см. на стр. 47).

Пониженіе цифры процентнаго отношенія брака указываетъ на улучшеніе производства мѣръ и вѣсовъ, что необходимо приписать отчасти и той неустанной энергіи повѣрителей палатокъ, съ которой проводился ими въ жизнь законъ 1899 года. Строгія техническія требованія, предъявляемыя новымъ закономъ къ измѣрительнымъ приборамъ заставляли палатки возвращать мѣры и вѣсы безъ наложенія на нихъ клейма, т. е. браковать, а это вызвало протесты со стороны производителей и въ особенности мелкихъ. Въ такихъ случаяхъ повѣрители старались всегда указывать тѣ дефекты, изъ-за которыхъ предметъ, доставленный къ повѣркѣ, не могъ быть заклеименъ и давать объясненія какиимъ образомъ устранить ихъ. Подобнаго рода разъясненія давались повѣрителями постоянно во время разъѣздовъ ихъ по районамъ палатокъ, а также путемъ объявленій, расклеиваемыхъ по всѣмъ мѣстностямъ района. Какъ примѣръ такового массоваго улучшенія можно указать на кустарное производство коромыселъ въ с. Павловѣ, Нижегородской губерніи, гдѣ возникали многократныя недоразумѣнія изъ-за того, что представляемыя къ повѣркѣ коромысла браковались вслѣдствіе ихъ неудовлетворительности. Мастера-кустари, большей частью скупщики коромыселъ, неоднократно подавали жалобы въ Министерство Финансовъ на дѣйствія Павловской палатки, которая, по ихъ мнѣнію, предъявляла весьма строгія требованія къ коромысламъ кустарнаго производства, изъ-за чего большая часть таковыхъ браковалась, что влекло убытки



ГОДЪ.	Всего предст- влено въ поворачи (штуки).	Изъ общаго коли- чества.		% отнош. забр. колич. къ общ. числу предметовъ	Получено сбо- ровъ на выѣзку	
		Заклей- жено (штуки).	Забра- новано (штуки).		Руб.	Коп.
1900 г. дѣйствовало 5 по- вѣрочныхъ пала- токъ съ 1-го сеп- тября.	77,726	70,826	6,900	9,74	18,814	72
1901 г. дѣйствовало до сентября 5 пала- токъ, а съ этого времени 10 пала- токъ.	1.139,104	1.054,714	84,390	8,00	198,600	11
1902 г. дѣйствовало 10 пов. палатокъ.	1.662,934	1.598,254	84,680	5,30	277,588	83
1903 г. дѣйствовало 20 пов. палатокъ.	3.009,302	2.907,521	101,781	3,50	512,467	72
1904 г. дѣйствовало 20 пов. палатокъ.	2.453,159	2.378,777	74,382	3,13	428,214	20
1905 г. дѣйствовало 20 пов. палатокъ.	1.995,195	1.944,620	50,575	2,60	360,677	86

и грозило прекращенію производства коромыселъ кустарини. Только постоянныя собесѣдованія повѣрителей Павловской Палатки и Инспекторовъ Главной Палаты, командируемыхъ въ такихъ случаяхъ для разслѣдованія жалобъ Павловцевъ, объ улучшеніи производства и указанія, какъ выполнить это техниче-ски, сдѣлали то, что количество брака коромыселъ въ послѣднее время весьма сократилось.

Требованія закона 1899 года оградили также и рынокъ Имперіи отъ наплыва заграничныхъ неудовлетворительныхъ измѣрительныхъ приборовъ, кото-рые будучи забракованы за границей въ прежнее время благодаря назкимъ цѣнамъ и почти совершенному отсутствію надзора за мѣрами и вѣсами, либили

большой сбытъ въ Россіи. Болѣе высокая стоимость винъ мѣръ и вѣсовъ, вызванная строгими техническими требованіями закона, заставила население осторожно обращаться съ ними и приучить его видѣть въ мѣрахъ и вѣсахъ неизлѣчимые приборы.

Возрастающія цифры доходности говорятъ за то, что населенію, до нѣкоторой степени, очевидно, сознается необходимость обзаводства вѣрными мѣрами и вѣсами, такъ какъ донынѣ большая часть мѣръ и вѣсовъ, доставляемыхъ для вымѣрки и клейменія въ повѣрочныя палатки, поступаютъ туда по желанію потребителей. Доказывается это отчасти и тѣми многократными ходатайствами производителей мѣръ и вѣсовъ о включеніи въ районъ дѣйствія повѣрочныхъ палатокъ различныхъ мѣстностей Имперіи и тѣмъ, что на рынокъ сбыта имѣютъ исключительно мѣры и вѣсы, клейменныя палатками. Пониженіе цифры доходности въ 1904 и 1905 гг. объясняется переживаемыми Россіей событіями.

Дѣятельность повѣрочныхъ палатокъ первое время сводилась исключительно къ вымѣркѣ и клейменію мѣръ и вѣсовъ, представленныхъ для этого въ палатку или въ ея, въ мѣстахъ нахожденія мѣръ и вѣсовъ, куда вызывались для сего повѣрителя. Понудительныхъ же мѣръ палатками не практиковалось, такъ какъ такого права палаткамъ не было дано закономъ въ виду того, что въ основу проведенія реформы повѣрочнаго дѣла была положена гуманность, дабы убѣжденіями безъ всякаго понудительнаго начала вызвать у населенія ясное сознаніе полной необходимости обращенія вѣрныхъ мѣръ и вѣсовъ, а также благодаря тому, что повсемѣстно обращались невѣрные мѣры и вѣсы, и замѣна таковыхъ въ короткій срокъ новыми—законными не могла быть исполнена изъ-за полного отсутствія на рынокъ вѣрныхъ мѣръ и вѣсовъ.

Полное же отсутствіе таковыхъ на рынокъ вызвало къ жизни повсюду не мало мастерскихъ, занявшихся производствомъ новыхъ мѣръ и вѣсовъ, подгонкой и исправленіемъ старыхъ, и заставило многіе заводы заняться отливкой гирь, что оказалось не малой статей ихъ доходности.

Право производства внезапныхъ ревизій мѣръ и вѣсовъ принадлежало не многочисленному штату чиновъ Главной Палаты, которые посылались для этихъ цѣлей только въ исключительныхъ случаяхъ, въ виду работъ въ Главной Палатѣ, а также и ограниченности средствъ, отпускаемыхъ на нихъ командировки. Закономъ 22 декабря 1904 года право производить внезапныя ревизіи дано и старшимъ повѣрителямъ палатокъ. Внезапныя ревизіи, начатныя старшими повѣрителями съ начала 1905 года, какъ и слѣдовало ожидать, обнаруживали въ обращеніи весьма большое количество невѣрныхъ мѣръ и вѣсовъ (свыше 80%). Право старшихъ повѣрителей производить внезапныя ревизіи, а равно и производство чрезъ каждые три года періодическихъ повѣрокъ обращающихся въ торговлѣ и промышленности мѣръ и вѣсовъ заставило население озаботиться приведеніемъ мѣръ и вѣсовъ въ законный видъ, что поможетъ водворить пока въ мѣстностяхъ, входящихъ въ районъ дѣйствія повѣрочныхъ палатокъ, единообразіе въ мѣрахъ и вѣсахъ, увеличить доходъ казнѣ, который какъ уже показали пятнадцатилѣтній опытъ, съ избыткомъ покрываетъ всѣ расходы по повѣрочному дѣлу. Ассигнованіемъ ежегодно, начиная въ 1906 года, 250,000 рублей на содержаніе 25 повѣрочныхъ палатокъ про чивается начатая реформа повѣрочнаго дѣла, которая, какъ показала

практика почти 5 лѣтъ, оправдываетъ на дѣлѣ предположенія, высказанныя проектомъ.

Успѣху повѣрочнаго дѣла много способствуютъ внезапныя ревизіи, побуждающія торговцевъ и промышленниковъ обзаводиться правильными законными мѣрами и вѣсами вѣзвѣтъ тѣхъ, которые не удовлетворяютъ требованіямъ закона, или же приводятъ въ исправность старыя, что владѣльцамъ отдаленныхъ отъ пунктовъ нахождения повѣрочныхъ палатокъ мѣстностей обходилось бы много дешевле пріобрѣтенія новыхъ, если бы доставка ихъ въ повѣрочныя палатки въ вывѣркѣ и клейменію не требовала большихъ расходовъ, благодаря дальнимъ разстояніямъ. Устранить означенное неудобство, а равно дать обывателю возможность вывѣрять мѣры и вѣсы безъ особыхъ денежныхъ затратъ на доставку ихъ въ повѣрочныя палатки, докладной запиской Управляющаго Главною Палатою 1903 года, предполагалось отчасти учрежденіемъ 12 передвижныхъ вагоновъ-палатокъ, а отчасти помощью разъѣздныхъ повѣрителей<sup>1)</sup>. Нынѣ же устраненію перечисленныхъ затрудненій по вывѣркѣ мѣръ и вѣсовъ въ мѣстностяхъ, удаленныхъ отъ повѣрочныхъ палатокъ, много способствовало бы соединеніе съ внезапными ревизіями вывѣрки и клейменія (на мѣстахъ) мѣръ и вѣсовъ, а также систематическое производство повторительной черезъ каждые три года повѣрки, указанной закономъ 4 іюня 1899 года. Такая систематическая повѣрка, соединенная съ клейменіемъ на мѣстахъ, т. е. сопряженная съ перевозкой многихъ повѣрочныхъ приборовъ, потребуетъ особыхъ крупныхъ расходовъ, на что въ настоящее время особаго кредита Главной Палатѣ не отпускается, тѣхъ же суммъ, которыя отпускаются на содержаніе повѣрочныхъ палатокъ, недостаточно для выполненія этихъ новыхъ задачъ (внезапныхъ ревизій и повторительныхъ повѣрокъ, соединенныхъ съ клейменіемъ на мѣстѣ), такъ какъ едва доставятъ ихъ для выполненія первоначальныхъ задачъ (вывѣрки, клейменія мѣръ и вѣсовъ, доставляемыхъ въ повѣрочныя палатки, и всякихъ иныхъ расходовъ, сопряженныхъ съ этимъ), почему являются желательными новыя дополненія къ законоположеніямъ о мѣрахъ и вѣсахъ и къ штатамъ, относящимся къ повѣрочнымъ палатамъ и Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ, и лишь съ открытіемъ палатокъ по всей Имперіи получится возможность постепенно достигнуть полнаго единообразія въ Имперіи мѣръ и вѣсовъ и тѣмъ самымъ упорядочить торговлю и промышленность, такъ какъ неудовлетворившіе закону мѣры и вѣсы въ настоящее время нерѣдко отправляются въ мѣстности, гдѣ нѣтъ вновь устроенной и правильно организованной вывѣрки мѣръ и вѣсовъ.

Мих. Младенцевъ.

Апрѣль 1906 года.

<sup>1)</sup> См. стр. 45

## 71. Объемомѣръ для быстрого опредѣленія плотности и объемовъ разнаго рода тѣлъ (порошкообразныхъ, губчатыхъ и т. п.).

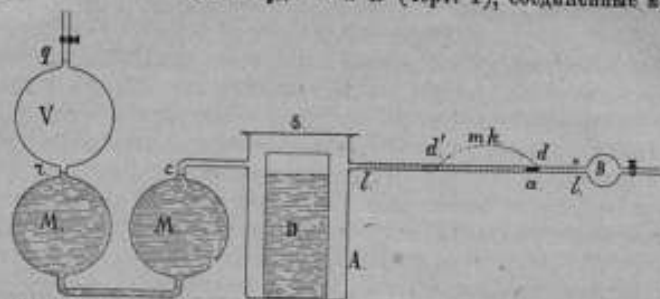
При опредѣленіи истинной плотности зеренъ, получаемыхъ изъ нихъ продуктовъ (муки, крупы), и, вообще, всякаго рода порошкообразныхъ, губчатыхъ и т. п. тѣлъ приходится, по необходимости, прибѣгать къ объемомѣру, какъ единственно подходящему прибору для этой цѣли. Обычно употребляемые объемомѣры (Реньо, Коппа и др.), построенные на принципѣ Мариоттова закона, могутъ давать болѣе или менѣе удовлетворительные результаты, зависящіе отъ постоянства температуры прибора и содержащагося въ немъ воздуха, отъ измѣненія количества воздуха въ приборѣ, если туда введено пористое тѣло, сгущающее въ своихъ порахъ воздухъ, или тѣло гигроскопическое, удерживающее большее или меньшее количество влаги. Последнія двѣ причины—пористость и гигроскопичность, влияющія на точность опредѣленія плотности, конечно, не могутъ быть устранены. Что же касается постоянства температуры, то въ обычныхъ объемомѣрахъ, для полученія согласныхъ результатовъ, приходится выжидать довольно продолжительное время, чтобы температура прибора, послѣ введенія въ него испытуемаго тѣла, достигла своей первоначальной величины. Сравнительно медленный ходъ опыта и нѣкоторая сложность вычисленія результата изъ полученныхъ данныхъ приводятъ къ тому, что пользованіе такимъ приборомъ при многократныхъ, подчасъ не терпящихъ отлагательства, изслѣдованіяхъ становится затруднительнымъ.

Объемомѣры, построенные на принципѣ вытѣсненія испытуемымъ тѣломъ равнаго объема жидкости, въ очень многихъ случаяхъ совершенно не пригодны, такъ какъ, помимо того, что жидкость можетъ не вытѣснить надѣло всего воздуха, прилипающаго къ тѣлу и удерживаемаго въ его порахъ, химическій составъ тѣла можетъ измѣниться и мы, получивъ ненадежный результатъ, лишаемся возможности произвести его повѣрку.

Такого рода соображенія побудили меня (для ближайшей цѣли—производства многократныхъ опредѣленій плотности зерновыхъ хлѣбовъ и продуктовъ изъ нихъ получаемыхъ) остановиться на объемомѣрѣ, устроенномъ на принципѣ Мариоттова закона, но видоизмѣненномъ такъ, чтобы онъ, будучи заранѣе прокалиброванъ, могъ служить въ любое время для быстрого опредѣленія плотности путемъ простого отчета готоваго результата на шкалѣ. Эта задача была рѣшена слѣдующимъ образомъ.



Представимъ себѣ два сосуда А и В (черт. 1), соединенные между со-



Черт. 1. Схема расположенія отдѣльныхъ частей объемнаго прибора.

бой тонкой трубкой П, раздѣленной на равныя части, по которой можетъ перегибаться небольшой ртутный столбик  $\alpha$ . Сосудъ А кромѣ того соединенъ съ сообщающимися сосудами ММ, наполненными до определенной черты жидкостью нелетучею, напр. вазелиновымъ масломъ. Если при данномъ атмосферномъ давленіи сосудъ А герметически закрыть притертой и смазанной саломъ крышкой S, а сосудъ В—краномъ х, и затѣмъ при помощи насоса заставить жидкость изъ шара М отъ черты г подняться до черты q, то при этомъ объемъ воздуха А увеличится на нѣкоторый объемъ V (равный объему сосуда отъ черты г до черты q), а упругость его вмѣсто бывшей раньше p станетъ меньшею и равной положимъ h. По закону Мариотта выводимъ, что

$$Ap = (A + V - mk)h$$

(k—есть объемъ тонкой трубки отъ одного дѣленія до другого; m—число дѣленій, которое пробѣгаетъ столбикъ  $\alpha$  по трубкѣ при уменьшеніи упругости въ А; А—объемъ воздуха въ сосудѣ отъ черты с до ртутнаго столбика  $\alpha$ , минусъ объемъ занимаемый стѣнками стакана В, въ который помещается испытуемое вещество, и который входитъ каждый разъ, какъ постоянная величина).

$$\text{Изъ приведеннаго уравненія } h = \frac{A}{A + V - mk} \cdot p \dots \dots \dots (1)$$

Ртутный столбикъ  $\alpha$ , при уменьшеніи упругости воздуха въ А не можетъ остаться на мѣстѣ и передвигается по трубкѣ до тѣхъ поръ, пока упругость воздуха въ В не сравняется съ упругостью въ А, и станетъ равной h, т. е., по закону Мариотта:

$$Bp = (B + mk)h, \text{ откуда}$$

$$h = \frac{B}{B + mk} \cdot p \dots \dots \dots (2)$$

Сравнивая равенства (1) и (2), получаемъ.

$$\frac{A}{A + V - mk} = \frac{B}{B + mk};$$

$$\text{откуда } m = \frac{BV}{(A + B)k} \dots \dots \dots (3)$$

Изъ уравненія (3) слѣдуетъ, что число дѣленій, на которое переги-

стится столбикъ  $\alpha$ , будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ больше сосудъ В и объемъ V и тѣмъ меньше, чѣмъ больше сосудъ А и чѣмъ больше диаметръ трубки.

Введемъ теперь въ сосудъ D опредѣленный вѣсъ какого ниб. тѣла, объемъ котораго пусть равенъ  $V'$ ; тогда въ уравненіи (3) придется вмѣсто объема А взять  $(A - V')$ , отъ чего число  $m$  измѣнится (увеличится) и пусть ставеть равнымъ  $m'$ :

$$m' = \frac{V}{(A - V' + B)k} \dots \dots \dots (4)$$

Если же введемъ въ А такой же самый вѣсъ другого тѣла, отличающагося по плотности, т. е. занимающаго объемъ  $V''$ , то получимъ

$$m'' = \frac{BV}{(A - V'' + B)k} \dots \dots \dots (5)$$

Разность между  $m'$  и  $m''$  равна:

$$\begin{aligned} m' - m'' &= \frac{BV}{(A - V' + B)k} - \frac{BV}{(A - V'' + B)k} = \\ &= \frac{BV(V'' - V')}{k(A + B - V')(A + B - V'')} \dots \dots \dots (6) \end{aligned}$$

Руководствуясь послѣдней формулой (6), можно рассчитать разбѣры вѣсъ частей прибора и увеличить его чувствительность ( $m' - m''$ ) въ желаемой степени.

Ввиду того, что трубку, по которой долженъ передвигаться ртутный столбикъ, нельзя взять очень тонкой, ибо въ такомъ случаѣ вслѣдствіе тренія сильно затруднителенъ его передвиженіе, да притомъ длину трубки пришлось бы взять весьма большой, что технически трудно исполнимо, пришлось остановиться на наименьшемъ диаметрѣ трубки равномъ приближ. 1,5 мм.

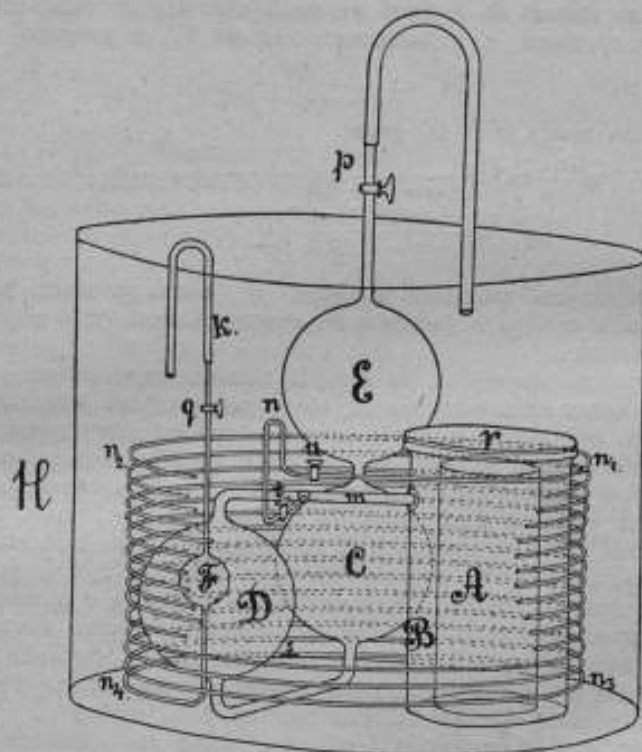
Объемъ сосуда А былъ взятъ съ такимъ расчетомъ, чтобы изъ него можно было помѣщать стаканъ D съ испытуемымъ тѣломъ, постоянная наѣска котораго для тѣлъ легкихъ (плотность не больше 2,0) принята равной 500 грам., а объемъ, слѣдовательно, не меньше 250 миллилитровъ. Такое сравнительно большое количество вещества необходимо брать съ той цѣлью, чтобы получать возможно болѣе значительныя измѣненія общаго объема веществъ при незначительной разницѣ въ плотностяхъ. Объемъ А въ изготовленномъ приборѣ оказался равнымъ 1457 куб. см.

Объемъ шара V рассчитанъ былъ такъ, чтобы при помѣщеніи въ сосудъ А стакана съ 500 грам. испытуемаго вещества, плотность котораго = 1,0, т. е. по вытѣсненіи оттуда 500 куб. см. воздуха, упругость воздуха въ приборѣ послѣ перемѣщенія масла изъ нижняго шара въ шаръ V уменьшилась приблизительно въ 2 раза. Объемъ этого шара изготовленъ равнымъ приближ. 840 куб. см.

Шарикъ В имѣетъ объемъ приближит. 21 куб. см. и изготовленъ съ такимъ расчетомъ, чтобы при измѣненіи на 0,01 плотности вещества близкаго къ 2,0 разниця  $m' - m''$  была величиной замѣтной, равной приблизительно 20 мм.

При вышеозначенныхъ разбѣрахъ отдельныхъ частей прибора пришлось длину тонкой трубки II сдѣлать равной приблизительно 15 метрамъ. Такъ какъ очевидно прямая трубка такой длины слишкомъ не практична, то пришлось ее обвить вокругъ вѣсъ частей прибора въ видѣ спирали, какъ то видно на прилагаемомъ черт. 2. Если на наружной стѣнкѣ стекляннаго

круглаго сосуда Н, куда помещаются и неподвижно прикрѣпляются всѣ части прибора, нанести заранее отмѣтки положенія ртутнаго указателя при введеніи въ сосудъ А 500 грам. вещества съ различными плотностями 1,0; 1,1; 1,2 и т. д., то приборъ во всякій моментъ будетъ готовъ для быстро (не болѣе 10 минутъ) опредѣленія плотности и объема любого тѣла. Въ сосудъ Н для поддержанія равномерности температуры заливается вода, которую, во избѣжаніи загрязненія и испаренія, полезно прикрыть сверху слоемъ масла (вазелиноваго).



Черт. 2. Общій видъ объеметра.

*Градировка прибора.* Шарообразные сосуды ММ (черт. 1) въ описываемомъ приборѣ наполнены вазелиновымъ масломъ, — жидкостью легкою и съ незначительной упругостью паровъ. (Наполненіе водой не представлялось удобнымъ ввиду того, что упругость паровъ ея препятствуетъ постоянству и точности показанія). Для градуировки прибора, можно воспользоваться также вазелиновымъ масломъ, предварительно точно (пикнометромъ) опредѣливъ его плотность. Въ стаканъ D (черт. 1) заливается столько масла (плотность его во всемъ случаѣ была равна 0,865 при  $t=22^{\circ}\text{C}$ ), чтобы объемъ его былъ равенъ напр. 500 миллиметр., т. е. объему 500 грам. тѣла, плотность котораго = 1. Послѣ опыта (перемѣщенія масла изъ

нижняго шара въ шаръ V, черт. 1), отмѣчаемъ положеніе указателя. Затѣмъ въ тотъ же сосудъ покрѣщаемъ столько масла, чтобы объемъ его равнялся 454,55 миллилитр., т. е. объему 500 гр. вещества, плотность котораго = 1,1 и отмѣчаемъ второе положеніе указателя на стѣнкѣ сосуда H (черт. 2). Такъ поступаая дальше, можно произвести полную калибровку прибора, но для опредѣленнаго цикла работъ этого и не требуется, такъ какъ при изслѣдованіи болѣе или менѣе однородныхъ веществъ, можно произвести только частичную калибровку для тѣхъ плотностей, какія приблизительно имѣютъ данныя вещества. Для упрощенія и ускоренія подобной работы можно предварительно составить таблицы, въ которыхъ приведены: плотность вещества, объемъ, который занимаетъ опредѣленный вѣсъ этого вещества, и какой вѣсъ масла данной плотности отмѣчаетъ этому объему (см. таблицы на стр. 96 и слѣд.).

Имѣя такую таблицу и желая, напр., опредѣлить положеніе указателя, отмѣчающее плотности 1,05, придется въ сосудъ D налить 411,391 грам. масла (такой вѣсъ отмѣчаетъ объему 476,19 мл., который занимаетъ 500 грам. вещества уд. вѣса 1,05). Такъ какъ диаметръ тонкой трубки на небольшихъ промежуткахъ можно принимать одинаковымъ, то калибровку непосредственную достаточно производить только чрезъ каждые 0,05 плотности, промежуточныя же точки можно опредѣлить, измѣривъ разстояніе между наблюдаемыми точками и раздѣливъ его на части, пропорціональныя измѣненіямъ объема. Если, напр., при опредѣленіи плотности неизвѣстнаго тѣла, указатель покрѣтился между отмѣткой на сосудѣ 1,05 и 1,10, то, измѣривъ разстояніе между отмѣтками и между ними и указателемъ легко рассчитать, каково близкое къ истиннѣ значеніе плотности даннаго вещества. Эти промежуточные точки между наблюдаемыми, конечно, можно также заранее нанести на стѣнкѣ сосуда H, руководствуясь измѣненіемъ объема, указаннымъ въ таблицѣ.

Съ увеличеніемъ плотности тѣла уменьшается разница между объемами 500 гр. вещества при близкихъ между собою плотностяхъ и поэтому точность показанія прибора уменьшается. Доведа вышеприведенный расчетъ въ таблицѣ до плотности 2,0, получаемъ уже настолько незначительныя разницы въ объемахъ при измѣненіи плотности на 0,01, что идти дальше въ томъ же направленіи представляется неудобнымъ, если желательно получать возможно точныя данныя. Чтобы воспользоваться тѣмъ же приборомъ для изученія тѣлъ, имѣющихъ плотность 2,0 и выше, удобнѣе будетъ навѣску вещества увеличить, и если взять ее равной 1000 грам., то шкалой полученной для плотностей отъ 1,0 до 2,0 можно воспользоваться для опредѣленія удѣльныхъ вѣсовъ тѣлъ отъ 2,0 до 3,0, при чемъ отсчитанную на приборѣ плотность, для полученія истинной, придется умножать на 2. Для тѣлъ имѣющихъ плотность отъ 3,0 до 4,0—придется навѣску брать 1500 гр. и отсчитанную плотность множить на 3; отъ 4,0 до 5,0—2000 гр. и—множить на 4 и т. д. Это обстоятельство, дѣлаетъ приборъ вообще не универсальнымъ, а годнымъ только для тѣлъ, которыя безъ затрудненія могутъ быть взяты въ требуемомъ довольно большомъ количествѣ.

Точность результатовъ, даваемыхъ приборомъ (если не считать вліянія пористости и гигроскопичности, приводящаго къ неизбѣжной ошибкѣ), можетъ быть доведена при легкихъ тѣлахъ, плотность конхъ не превышаетъ



2,0,—до 0,002; при тяжелыхъ тѣлахъ ошибка эта будетъ увеличиваться вслѣдствіе умноженія наблюдаемой плотности на тотъ или другой коэффициентъ. Произведенныя параллельныя опредѣленія плотности металловъ: алюминія и бронзы—обыкновеннымъ способомъ (гидростатическимъ) и при помощи описаннаго прибора—дали слѣдующіе результаты.

	гидростат.	объемомѣр.
Алюминій . . . . .	2,64	2,64
Бронза . . . . .	8,48	8,48

Опредѣливъ при помощи объемомѣра плотности порошка алюминія, вѣднаго купороса, песка, я получилъ числа вполнѣ сходныя съ тѣми, которыя даются въ таблицахъ: алюминія—2,70;  $\text{CuSO}_4$ —2,26; песокъ—2,68.

Въ заключеніе привожу таблицу, въ которой въ 1-мъ столбцѣ выписаны подрядъ плотности, начиная съ 0,70 до 2,00 чрезъ каждую 0,01; во второмъ—объемъ, занимаемый 500 граммами (въ пустотѣ) тѣла соответствующей плотности; въ 3-мъ приведенъ вѣсъ бронзовыхъ гирь, который уравновѣшиваетъ въ воздухѣ—500 грам. даннаго тѣла; въ 4-мъ—вѣсъ масла (плотность его=0,865 при  $t=22^\circ$ ), занимающій объемъ, отвѣчающій означенному въ столбцѣ 2-мъ.

d	v въ милл. литр.	Вѣсъ бронз. гирь при от- вѣснн. масл. и водѣ.	Навѣсна мас- ла отвѣчающ. объему v.	d	v въ милл. литр.	Вѣсъ бронз. гирь при от- вѣснн. масл. и водѣ.	Навѣсна мас- ла отвѣчающ. объему v.
0,70	714,29	499,213 гр.	617,091 гр.	81	617,28	499,329 гр.	533,281 гр.
71	701,23	225 .	608,400 .	82	609,76	336 .	526,784 .
72	694,44	237 .	599,943 .	83	602,41	347 .	520,435 .
73	684,93	248 .	591,726 .	84	595,24	356 .	514,242 .
74	675,68	259 .	583,734 .	85	588,24	364 .	508,194 .
75	666,67	270 .	575,951 .	86	581,40	372 .	502,284 .
76	657,89	281 .	568,366 .	87	574,71	380 .	496,504 .
77	649,35	291 .	560,988 .	88	568,16	388 .	490,863 .
78	641,03	301 .	553,800 .	89	561,80	396 .	485,352 .
79	632,91	311 .	546,785 .	0,90	555,56	403 .	479,960 .
0,80	625,00	499,320 .	539,951 .	91	549,45	411 .	474,682 .

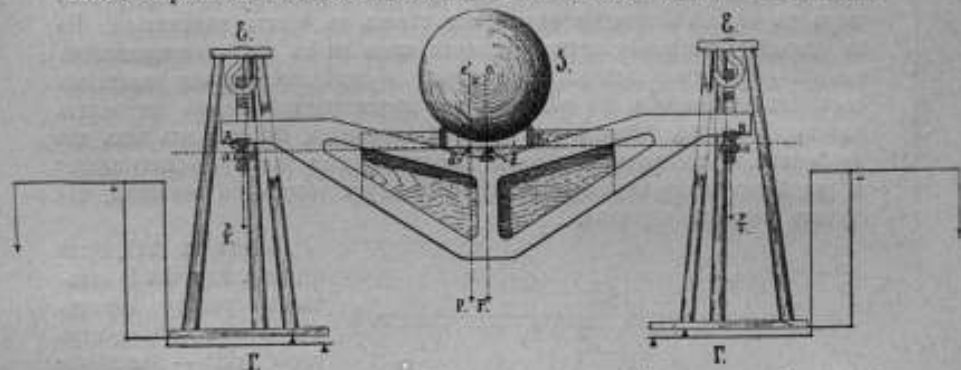
d	v въ мл- литр.	Въсв. брѣни- гара при от- вѣд. ценн. вещест.	Навѣсна мас- ла отвѣчающ. объему v	d	v въ мл- литр.	Въсв. брѣни- гара въ пуст. при отвѣд. ценн. веществ.	Навѣсна мас- ла отвѣчающ. объему v
92	543,48	499,418 гр.	469,524 гр.	18	423,73	499,563 гр.	366,070 гр.
93	537,63	425 .	404,471 .	19	420,17	566 .	362,994 .
94	531,92	432 .	459,538 .	1,20	416,67	570 .	359,971 .
95	526,32	438 .	454,699 .	21	413,22	574 .	356,989 .
96	520,63	445 .	449,957 .	22	409,84	578 .	345,070 .
97	515,46	451 .	446,317 .	23	406,50	582 .	351,185 .
98	510,20	458 .	440,773 .	24	403,23	586 .	348,359 .
99	505,05	464 .	436,324 .	25	400,00	590 .	345,569 .
1,00	500,00	470 .	431,961 .	26	396,83	594 .	342,830 .
01	495,05	476 .	427,684 .	27	393,70	598 .	340,127 .
02	490,20	482 .	423,495 .	28	390,63	601 .	337,474 .
03	485,44	487 .	419,382 .	29	387,60	606 .	334,866 .
04	480,77	493 .	415,348 .	1,30	384,62	608 .	332,281 .
05	476,19	499 .	411,391 .	31	381,68	612 .	329,742 .
06	471,70	504 .	407,513 .	32	378,79	615 .	327,244 .
07	467,29	509 .	403,702 .	33	375,94	619 .	324,783 .
08	462,96	514 .	399,960 .	34	373,13	622 .	322,365 .
09	458,72	520 .	396,299 .	35	370,37	626 .	319,971 .
1,10	454,55	525 .	392,696 .	36	367,65	629 .	317,621 .
11	450,45	529 .	389,153 .	37	364,96	632 .	315,297 .
12	446,43	534 .	385,680 .	38	362,32	635 .	313,016 .
13	442,48	539 .	382,268 .	39	359,71	638 .	310,761 .
14	438,60	544 .	378,916 .	1,40	357,14	641 .	308,541 .
15	434,78	548 .	375,616 .	41	354,61	644 .	306,355 .
16	431,03	553 .	372,377 .	42	352,11	647 .	304,195 .
17	427,35	557 .	369,197 .	43	349,65	650 .	302,070 .

d	в нѣмц- лит- рахъ.	Всѣхъ бронн. гиръ въ пуст. при отѣшн. нѣм. вѣстѣхъ	Навѣсна мас- ла отѣвчающ. объему в.	d	в нѣмц- лит- рахъ	Всѣхъ бронн. гиръ въ пуст. при отѣшн. нѣм. вѣстѣхъ	Навѣсна мас- са отѣвчающ. объему в.
44	347,22	499,653 гр.	299,970 гр.	73	289,02	499,723 гр.	249,690 гр.
45	344,83	656 .	297,906 .	74	287,36	725 .	248,256 .
46	342,47	659 .	295,868 .	75	285,71	727 .	246,831 .
47	340,14	662 .	293,854 .	76	284,09	729 .	245,432 .
48	337,84	665 .	291,868 .	77	282,49	731 .	244,049 .
49	335,57	667 .	289,906 .	78	280,90	733 .	242,676 .
1,50	333,33	670 .	287,971 .	79	279,33	735 .	241,319 .
51	331,13	673 .	286,070 .	1,80	277,78	737 .	239,981 .
52	328,95	675 .	284,187 .	81	276,24	739 .	238,651 .
53	326,80	678 .	282,330 .	82	274,73	740 .	237,345 .
54	324,68	680 .	280,498 .	83	273,22	742 .	236,040 .
55	322,58	683 .	278,684 .	84	271,74	744 .	234,762 .
56	320,51	685 .	276,895 .	85	270,27	746 .	233,493 .
57	318,47	688 .	275,134 .	86	268,82	747 .	232,239 .
58	316,46	690 .	273,397 .	87	267,38	749 .	230,996 .
59	314,47	693 .	271,678 .	88	265,96	751 .	229,768 .
1,60	312,50	695 .	269,976 .	89	264,55	753 .	228,551 .
61	310,56	697 .	268,299 .	1,90	263,16	754 .	227,349 .
62	308,64	700 .	266,642 .	91	261,78	756 .	226,158 .
63	306,75	702 .	265,008 .	92	260,42	757 .	224,982 .
64	304,88	704 .	263,392 .	93	259,07	759 .	223,817 .
65	303,03	706 .	261,794 .	94	257,73	761 .	222,658 .
66	301,20	709 .	260,214 .	95	256,41	762 .	221,518 .
67	299,40	711 .	258,659 .	96	255,10	764 .	220,387 .
68	297,62	713 .	257,120 .	97	253,81	765 .	219,272 .
69	295,86	715 .	255,600 .	98	252,53	767 .	218,166 .
1,70	294,12	717 .	254,097 .	99	251,26	768 .	217,069 .
71	292,40	719 .	252,611 .	2,00	250,00	770 .	215,980 .
72	290,70	721 .	251,142 .				

## 72. Къ вопросу объ опредѣленіи положенія центра тяжести въ правильныхъ геометрическихъ тѣлахъ.

При производящихся въ Главной Палатѣ, подъ руководствомъ проф. Менделѣева, работахъ по наблюденію качанія разнаго рода маятниковъ, большое значеніе имѣетъ вопросъ объ однородности сплава металла, изъ котораго изготовляется качающаяся масса. Если масса эта повсюду имѣетъ одинаковое строеніе, и внутри ея нѣтъ никакихъ полостей, незаполненныхъ металломъ, то при возможно правильной обточкѣ geometr. тѣла, напр. шара, центръ его тяжести долженъ совпадать съ геометрическимъ центромъ. Если же сплавъ неоднороденъ или имѣетъ внутри полости, то мѣсто нахождения центра тяжести можетъ быть опредѣлено слѣдующимъ способомъ.

Помѣстивъ на платформы или чашки двухъ близко другъ отъ друга стоящихъ вѣсовъ ГГ—стойки ЕЕ (черт. 1), къ которымъ прикрѣплены подѣски съ подушками *aa* (какъ платформы, такъ и подушки должны лежать въ одной плоскости—горизонтальной). На подушки помѣщены острия боковыхъ призмъ возможно равноплечнаго коромысла, надъ средней призмой котораго устанавливается правильно выточенное кольцо К такъ, чтобы центръ его совпадалъ



Черт. 1. ГГ—десятичные вѣсы; ЕЕ—стойки, устанавливаемыя на платформы вѣсовъ и поддерживающія коромысло АВ; S—чугунный шаръ.

съ серединой ножа призмы. Если на это кольцо помѣститъ шаръ S, то его геометрической центръ С будетъ находиться на перпендикулярѣ, восстановленномъ изъ середины ножа призмы. Въ случаѣ, когда центръ тяжести совпадаетъ съ геометрическимъ центромъ, равнодѣйствующая сила Р, отвѣчающая вѣсу шара, будетъ проходить чрезъ ребро средней призмы коромысла и разложится на двѣ равныя между собою силы  $\frac{P}{2}$  приложенныя въ точкахъ А и В, въ чемъ можно будетъ убѣдиться, положивъ на чашки вѣсовъ ГГ грузы, отвѣчающіе вѣсу  $\frac{P}{2}$  и приводящіе тѣ и другіе вѣсы въ равновѣсіе.

Этого равновѣсія не наступитъ, если центръ тяжести не будетъ совпадать съ геометрическимъ центромъ, а будетъ находиться напр. въ точкѣ



$C'$ , на разстояніи  $x$  отъ  $C$ . Въ такомъ случаѣ равнодѣйствующая  $P$  пройдетъ не черезъ середину коромысла, а черезъ точку  $d'$ , отстоящую отъ  $d$  на разстояніе  $x$ , и разложится на двѣ силы  $(\frac{P}{2} + m)$  и  $(\frac{P}{2} - m)$ . Доведа вѣсы  $\Gamma\Gamma$  до равновѣсія и опредѣливъ такимъ образомъ силу  $m$ , можемъ изъ уравненія равновѣсія:

$$\left(\frac{P}{2} + m\right) \left(\frac{l}{2} - x\right) = \left[\frac{P}{2} - m\right] \left[\frac{l}{2} + x\right]$$

(гдѣ  $l$  означаетъ длину коромысла  $AB$ )

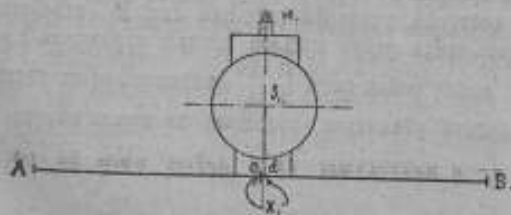
вывести, что искомое разстояніе центра тяжести отъ центра геометрич.

$$x = \frac{ml}{P} \dots \dots \dots (1).$$

Трудно на самомъ дѣлѣ установить кольцо такъ, чтобы центръ его точно совпадалъ съ серединой ножи призмы коромысла. Но это обстоятельство не препятствуетъ рѣшенію поставленной задачи. Въ случаѣ, когда указанное совпаденіе не достигнуто, но центръ тяжести шара совпадаетъ съ его геометрическимъ центромъ, — будетъ наблюдаться на вѣсахъ вѣсовая разниа въ нагрузкахъ, опредѣливъ которую, можно по формулѣ (1) узнать разстояніе этого центра отъ середины коромысла. При поворотахъ шара на кольцѣ положеніе равновѣсія вѣсовъ не будетъ измѣняться. Но въ случаѣ нахожденія центра тяжести шара не въ его геометрическомъ центрѣ—при поворотахъ шара по кольцу будутъ наблюдаться различныя состоянія равновѣсія, во которыхъ (по предыдущему) можно вычислить разстояніе центра тяжести отъ середины коромысла. Выбравъ изъ нихъ два крайнихъ положенія центра тяжести по отношенію къ геометрическому центру и раздѣливъ алгебраическую сумму этихъ двухъ разстояній пополамъ, получимъ искомую величину.



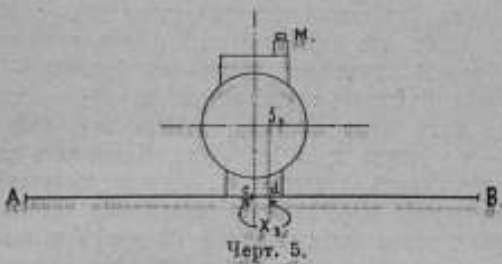
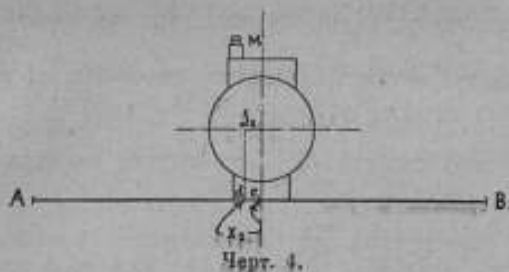
Черт. 2



Черт. 3.

Въ самомъ дѣлѣ, пусть  $d$  (черт. 2 случай I) означаетъ середину коромысла,  $d'$ —геометр. центръ шара,  $dd'$ —разстояніе геометрическаго центра шара отъ этой середины;  $c_1d = x_1$ , разстояніе центра тяжести отъ  $d$ ,  $c_2d = x_2$ —тоже въ другомъ положеніи шара. Такъ какъ  $c_1d_1 = d_1c_2$ , а  $c_1c_2 = l_1 - l_2$ , то искомое разстояніе равно  $\frac{x_1 - x_2}{2}$ . Въ случаѣ II (черт. 2) разстояніе  $d_1c_1 = d_2c_2 = \frac{x_1 + x_2}{2}$ .

Для испытанія чувствительности этого способа былъ произведенъ слѣ-



дующій опыт. Чугунный шаръ вѣсомъ около 3 пудовъ, точно обточенный, помѣщенъ на кольцо К (черт. 1), стойка же ЕЕ помѣщена на платформы двухъ одинаковыхъ десятичныхъ вѣсовъ, на коихъ такой грузъ можно отвѣсить съ точностью до 1 грамма. Чтобы имѣть возможность измѣнить положеніе центра тяжести по возможности осторожно, не сдвигая никакихъ частей, — на шаръ былъ помѣщенъ цилиндрическій сосудъ и на дно его гиря (5 фунтовъ), которую и можно было передвигать по плоскости дна сосуда очень осторожно. Получены слѣдующіе результаты:

1-е положеніе (черт. 3): Гиря (5 ф.) помѣщенъ возможно точно въ центрѣ дна сосуда. Общій вѣсъ шара съ сосудомъ и гирей = 51970 гр.

Для уравновѣшиванія обоихъ вѣсовъ пришлось положить: на правые вѣсы (B) 26005 гр. =

$$= \left[ \frac{51970}{2} + 20 \right] \text{ граммъ, на лѣвые вѣсы (A) } 25965 \text{ гр.} = \left[ \frac{51970}{2} - 20 \right] \text{ гр.}$$

Изъ этихъ данныхъ, зная, что разстояніе между ножами коромысла  $AB = 760,5$  "/м, получимъ, что разстояніе центра тяжести ( $S_1$ ) системы отъ середины коромысла  $cd = x_1' = \frac{20 \cdot 760,5}{51970} =$  приблизит.  $0,3$  "/м.

2-е положеніе (черт. 4): гиря сдвинута къ лѣвому краю сосуда на разстояніе  $44$  "/м отъ центра дна.

Для уравновѣшенія вѣсовъ пришлось положить: на правые вѣсы (B)  $\left[ \frac{51970}{2} - 95 \right]$  гр., на лѣвые (A) —  $\left[ \frac{51970}{2} + 95 \right]$  гр., а потому разстояніе новаго центра тяжести ( $S_2$ ) системы отъ середины коромысла  $d_1c = x_2 = \frac{95 \cdot 760,5}{51970} =$  приближ.  $1,4$  "/м.

3-е положение (черт. 5): гиря сдвинута къ правому краю сосуда на расстояние  $44 \frac{2}{3}$  мм отъ центра дна.

Для уравновѣшенія вѣсовъ пришлось положить: на правые вѣсы (В) —  $\left[ \frac{51970}{2} + 135 \right]$  гр., а на лѣвые (А) —  $\left[ \frac{51970}{2} - 135 \right]$  гр., откуда расстояние новаго центра тяжести ( $S_2$ ) отъ середины коромысла  $cd_2 = x_2 = \frac{135 \cdot 760,5}{51970} =$  приближ.  $2 \frac{2}{3}$  мм.

Такъ какъ гиря (5 ф.) передвигалась отъ первоначальнаго (1-го) положенія въ обѣ стороны на одинаковое расстояние (44 мм.), то новые центры тяжести  $S_1$  и  $S_2$  должны находиться отъ первоначальнаго  $S_1$  на одинаковомъ разстояніи. Положимъ, что первоначальный центръ тяжести находится въ точкѣ  $S_1$  (черт. 6), второй — въ точкѣ  $S_2$ , третій — въ  $S_3$ ; точка С — пусть будетъ середина коромысла. Въ такомъ случаѣ  $CS_1 = x_1$ ;  $CS_2 = x_2$ ;  $CS_3 = x_3$ . Разстояніе  $S_1S_2$ , какъ выше замѣчено, должно быть равно  $S_1S_3$ , т. е.  $x_1 + x_2 = x_3 - x_1$ ; откуда  $x_3 = 2x_1 + x_2$ . Подставивъ въ это уравненіе полученныя изъ опыта значенія  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , получимъ  $2 = 2 \cdot 0,3 + 1,4$ . Подтвержденіе теоретическаго рассужденія показываетъ, что нить дѣло съ сравнительно большой массой (3 пуд.) есть возможность даже такимъ грубымъ приборомъ, какъ десятичные вѣсы, уловить неравнообрность распредѣленія массы и если центръ ея тяжести отстоитъ отъ геометрическаго на 0,3 мм., то это уже вполне ясно будетъ обнаружено вѣсами.

При поворачиваніи означеннаго чугунаго шара (вѣсъ его = 47667 гр.), безъ цилиндрическаго сосуда и гири, на кольцѣ наибольшія измѣненія равновѣсія наблюдались слѣдующія:

Пусть (черт. 7) С — середина коромысла; з — проекція геометрическаго центра шара на плоскость, проходящую чрезъ острія призмъ коромысла;  $x_1$  — разстояніе центра тяжести шара отъ середины коромысла въ одноиъ положеніи шара,  $x_2$  — разстояніе при поворотѣ его вокругъ вертикальной оси на  $180^\circ$ . Изъ данныхъ опытныхъ имѣемъ:

$$x_1 = \frac{8,5 \cdot 760,5}{47667} = 0,14 \text{ мм.}$$

$$x_2 = \frac{18,5 \cdot 760,5}{47667} = 0,30 \text{ мм.}$$

Слѣд. въ изслѣдованномъ чугуномъ шарѣ разстояніе центра тяжести отъ геометрическаго

$$d_1s = sd_2 = \frac{x_2 - x_1}{2} = 0,08 \text{ мм.}$$

А. Доброхотовъ.

## 73. Къ вопросу объ опредѣленіи торговаго достоинства зерна.

Полное представленіе о качествѣ зерна, какъ извѣстно, можно получить лишь послѣ подробнаго изученія его физическнхъ и химическихъ <sup>1)</sup> свойствъ, и только та классификація сортовъ хлѣбныхъ зеренъ, которая основана на этихъ признакахъ, можетъ быть вполне достоверна. Ввиду же того, что условія хлѣбной торговли большей частью таковы, что нѣтъ ни времени, ни возможности производить подобный сложный анализъ,—практика уже издавна стремилась подыскать въ зернѣ какой нибудь быстро и просто опредѣляемый и оцѣниваемый признакъ, который давалъ бы возможность хотя приблизительно судить о достоинствѣ даннаго хлѣба. Къ числу такихъ признаковъ относятся: а) *натурный вѣсъ зерна* и б) *относительная крупность зерна* (вѣсъ опредѣленнаго числа — 100 или 1000—зеренъ, или число зеренъ въ опредѣленномъ вѣсѣ—1 граммѣ или 1 золотникѣ).

Первый признакъ—натурный вѣсъ—получилъ весьма широкое распространеніе, и для опредѣленія его устраиваются, какъ извѣстно, особые приборы, называемые пурками. Существуетъ множество разныхъ болѣе или менѣе совершенныхъ системъ этихъ приборовъ, но ни одинъ изъ нихъ не разрѣшаетъ вопроса о классификаціи хлѣбовъ. Мало того, при вполне добро совѣстномъ опредѣленіи природы зерна пуркой, сплошь и рядомъ отмѣчаются факты, противорѣчащіе распространенному мнѣнію, что достоинство и цѣнность хлѣба возрастаетъ вмѣстѣ съ его натурнымъ вѣсомъ.

Такъ, напр. (факты беру изъ брошюры проф. Я. Никитинскаго: «Этюды о натурѣ зерна», стр. 10—12, изд. журн. «Хозяинъ», Сиб. 1905 г.) по даннымъ В. Вивера (изъ дѣятельности Шатиловской с. х. опытной станціи) изъ 250 образцовъ очищенной ржи, имѣвшей приблизительно одно и то же содержаніе влаги и рассортированной по относительной крупности зеренъ,—какъ худшіе образцы, такъ и самыя лучшіе показывали одну и ту же натуру (121 зол.). Отсортированная на Шатиловской станціи самая лучшая рожь 1-го сорта имѣла натуру меньшую (120 зол.), чѣмъ рожь 2-го сорта (121,8 зол.). Рожь, имѣвшая до сортировки натуру 121 зол.—послѣ сортировки показала лишь 120 зол., каковое обстоятельство можетъ привести къ выводу, что сортировка приноситъ вредъ торговому достоинству зерна. Крупная «красноколосая» пшеница (отъ Импера) дала натуру 129,5 зол., а сравнительно мелкая «гирая» пшеница—130,9 зол.; крупная яровая «красноколоска» дала натуру 117,5 зол., мелкая же «уржумская» пшеница—124,8 зол.

Подобныхъ фактовъ въ указанной брошюрѣ проф. Никитинскаго приведено очень много. Съ своей стороны могу добавить, что при моихъ опредѣленіяхъ природы различныхъ сортовъ зерна (посредствомъ пурки, предложенной Главной Палатой мѣръ и вѣсовъ, «Временникъ», ч. 4, стр. 1—32) подобные случаи также наблюдались. Напр., отобравъ отъ одного сорта гороха крупныя зерна отдѣльно и мелкія—отдѣльно, я получилъ натуру крупнаго гороха меньшую (въ мѣрку помѣстилось 689 грам.), чѣмъ гороха мелкаго (705 грам.); изъ двухъ сортовъ ржи—мелкой и крупной—первая дала натуру 613

<sup>1)</sup> Качество испеченнаго хлѣба, количество припека, подъемъ тѣста и пористость его служатъ нагляднымъ показателемъ качества зерна.



грам., вторая—612 грам., т. е. резко отличающіеся по крупности зеренъ сорта приходилось бы, руководствуясь показаніемъ пурки, считать почти тождественными и потому равноцѣнными.

Указанныя несогласія и противорѣчія свидѣлствуютъ о томъ, что или приборы для опредѣленія натуры до сихъ поръ предложенные еще не совершенны, или что, быть можетъ, самый методъ классификаціи зерна по натурѣ не имѣетъ подъ собою достаточно твердаго основанія. Для выясненія этого вопроса мною произведены были нѣкоторые изслѣдованія, ниже излагаемыя, которыя говорятъ скорѣе за то, что послѣдняя причина вѣроятнѣе первой, т. е. что плотность заполнения не можетъ быть положена въ основаніе классификаціи хлѣбовъ.

При помощи пурки Главной Палаты, дающей достаточно постоянныя показанія натуры одного и того же зерна, опредѣленъ былъ натуральный вѣсъ разнаго рода и сорта хлѣбныхъ зеренъ. Параллельно съ этимъ, исходя изъ того предположенія, что зерна, имѣющія болѣе уд. вѣсъ и, слѣд., заключающія въ одинаковомъ объемѣ болѣе количество питательныхъ веществъ, будутъ показывать и болѣеую натуру, — опредѣлялась также истинная плотность этихъ зеренъ-помощью объемнойры (описаніе его см. Врем. ч. 8 стр. 91) съ цѣлью выяснитъ зависимость плотности заполнения отъ истинной плотности. Въ слѣдующей таблицѣ выписаны всѣ подвергавшіеся изслѣдованію сорта и роды зеренъ въ порядкѣ убыванія ихъ натурального вѣса (или плотности заполнения).

№	НАИМЕНОВАНИЕ ЗЕРНА.	Натуральный вѣсъ зерна по пуркѣ, гр.	Истинная плотность зеренъ.
1	Крупа ячменная (перловая) мелкая . . . . .	714 гр.	1,485
2	Горохъ мелкій . . . . .	705 "	1,420
3	Крупа ячменная (перловая) крупная . . . . .	689 "	1,455
4	Горохъ крупный . . . . .	689 "	1,430
5	Пшеница . . . . .	685 "	1,435
6	Пшеница отборная . . . . .	654 "	1,420
7	Пшеница засоренная . . . . .	633 "	1,390
8	Горчичное зерно . . . . .	630 "	1,230
9	Рожь Шландштеинская отборная . . . . .	619 "	1,440
10	" " засоренная . . . . .	619 "	1,435
11	Рожь Пробштейнская . . . . .	619 "	1,435

№	НАИМЕНОВАНИЕ ЗЕРНА.	Натурный вѣсъ зерна по кубрѣд. палки.	Истинная плотность зеренъ.
12	Рожь . . . . .	613 *	1,405
13	Рожь Ивановская . . . . .	612 *	1,420
14	Рожь назв. кустовая отборная . . . . .	586 *	1,450
15	„ „ „ засоренная . . . . .	582 *	1,445
16	Ячмень отборный . . . . .	553 *	1,390
17	Ячмень засоренный . . . . .	535 *	1,375
18	Ячмень . . . . .	504 *	1,325
19	Овесь Тульский . . . . .	503 *	1,370
20	Овесь Шведский . . . . .	496 *	1,305
21	Овесь . . . . .	470 *	1,370

Изъ приведенныхъ въ таблицѣ опытныхъ данныхъ видно (столб. 3), что натурный вѣсъ измѣняется довольно правильно вмѣстѣ съ измѣненіемъ формы зерна: зерна овса, сильно вытянутая по оси, даютъ наименьшую натуру, зерна гороха и крупы, почти правильной шарообразной формы, даютъ наибольшую натуру; зерна ячменя, ржи, пшеницы, имѣющія форму постепенно приближающуюся къ шарообразной, даютъ и натуру среднюю между натурой овса и гороха. Въ 4 столбцѣ таблицы приведены истинныя плотности тѣхъ же зеренъ. При разборѣ этихъ данныхъ оказывается, что полного соответствія между натурнымъ вѣсомъ и истинной плотностью не наблюдается: самая меньшая плотность-горчичнаго зерна (1,230)-отвѣчаетъ далеко не самому меньшему натурному вѣсу; малому натурному вѣсу ржи 586 гр. (№ 14) отвѣчаетъ плотность 1,450—самая большая, какая наблюдалась у иѣвшихся образцовъ ржи. У овса также наблюдаются несоотвѣствія: такъ, одной и той же плотности 1,370 отвѣчаютъ два разные натурные вѣса 503 гр. и 470 гр. У пшеницы и ячменя наблюдается соотвѣстіе между плотностями и натурнымъ вѣсомъ, вѣроятно вслѣдствіе примерно одинаковой величины ихъ зеренъ, какъ видно будетъ изъ приводимыхъ далѣе (стр. 109) данныхъ о числѣ зеренъ въ 1 золотничкѣ ихъ вѣса. Такимъ образомъ, истинная плотность зеренъ, хотя и вліяетъ, конечно, на натуру зерна [что видно, напр., изъ сопоставленія натуры и плотности горчичнаго зерна (№ 8) и перловой крупы (№ 1): разницы и правильность формы у того и другого зерна почти одинаковы, но вслѣдствіе большей разницы въ плотностяхъ—1,230 и 1,485 натура получается разная,— у болѣе плотнаго зерна—большая натура], но вліяніе формы зеренъ ска-

зывается гораздо сильнее, такъ что при тѣхъ небольшихъ колебаніяхъ, какія наблюдаются въ истинныхъ плотностяхъ одного и того же рода зеренъ, натура зерна зависитъ почти исключительно отъ его формы: чѣмъ она ближе къ шарообразной, чѣмъ эти шарики меньше, тѣмъ натура получается больше. Поэтому, опредѣляя натуру зерна пуркой, мы главнымъ образомъ узнаемъ, что зерно, имѣющее большую натуру, имѣетъ или болѣе правильную, приближающуюся къ шару форму, или зерна его занимаютъ меньшій объемъ.

Помимо формы на натуру зерна оказываютъ, какъ известно, замѣтное вліяніе засоренность и влажность. Остатываясь на первой причинѣ—*засоренности*, можно сказать, что такъ какъ родъ примѣси къ зерну (песокъ, иллина, солома, сѣмена сорныхъ травъ и др.) крайне разнообразенъ и можетъ имѣвать натуру различно—повышать или понижать, въ зависимости отъ того, чего и сколько подмѣшано къ данному образцу зерна, то судить объ относительномъ достоинствѣ засореннаго зерна по его натурѣ не представляется возможнымъ. Могутъ быть случаи, когда хорошее зерно, даже сильно засоренное, должно быть оцѣнено дороже плохого зерна, хотя и чистаго; тутъ пурка, хотя бы самая совершенная, не можетъ рѣшить этого вопроса: степень засоренности и родъ примѣси должны быть опредѣляемы отдѣльнымъ опытомъ, а качество очищеннаго отъ примѣсей образца—также должно быть изучено отдѣльно. Что касается *влажности*, то ея вліяніе очень замѣтно сказывается на натурѣ. Вымоченная, напр., въ водѣ пшеница, при содержаніи влаги ок. 25%, даетъ натуру примѣрно на 10% ниже первоначальной (до мочки); по доведеніи затѣмъ содержанія воды до нормальнаго, натура хотя и повышается, но до прежняго размѣра не доходитъ и остается процента на 4—5 ниже первоначальной. Въ этомъ случаѣ, если не опредѣлять содержанія влаги въ зернѣ отдѣльнымъ опытомъ, пурка не въ состояніи рѣшить вопросъ, зависитъ ли жалаа натура отъ того, что зерно влажно, или отъ того, что оно вообще плохое.

Вышеприведенныя данныя опыта указываютъ на то, что натура зерна, даже если бы ее можно было опредѣлять вполне точно, самымъ совершеннымъ приборомъ, — не можетъ дать опредѣленнаго представленія о его достоинствѣ и цѣнности. Значеніе же пурки ограничивается только тѣмъ, что при пользованіи возможно совершеннымъ приборомъ, при условіи одинаковаго содержанія влаги и однородныхъ примѣсей, мы можемъ убѣдиться въ томъ, что доставленная партиа хлѣба отвечаетъ условленному образцу. Въ этомъ смыслѣ натура можетъ вліять и на цѣнность зерна: отступленіе отъ образца въ сторону пониженія натуры понижаетъ цѣнность и наоборотъ.

Переходя затѣмъ къ другому признаку,—относительной крупности зеренъ,—которымъ пользуются въ практикѣ для классификаціи хлѣббовъ, замѣтимъ, что однимъ изъ достоинствъ чистаго (безъ примѣсей) зерна, могущимъ вліять на его цѣнность, является то обстоятельство, чтобы при возможно полной зрѣлости, сѣжести и нормальной влажности изъ него получалось наибольшее количество цѣвнаго продукта—муки и возможно меньше отрубей. Этому условію удовлетворяютъ хлѣба съ возможно большими по объему зернами. Въ самомъ дѣлѣ, если представимъ себѣ зерна въ видѣ правильныхъ шариковъ, діаметръ коихъ равенъ *D* см., то вѣсъ одного такого зерна будетъ

равенъ  $\frac{\pi D^3}{6} \cdot d$  гр. ( $d$ —плотность зерна), а поверхность его равна  $\pi D^2 \text{см.}^2$ ; если возьмемъ шарики, діаметръ конхъ въ 2 раза меньше  $D$ , т. е. равенъ  $\frac{D}{2}$  см., то для полученія того же вѣса  $\frac{\pi D^3}{6} \cdot d$  гр. придется взять  $\frac{\pi D^3}{6} \cdot d : \frac{\pi D^3}{6 \cdot 8} \cdot d = 8$  такихъ шариковъ, у конхъ поверхность будетъ равна  $8 \cdot \frac{\pi D^2}{4} = 2\pi D^2 \text{см.}^2$ , т. е. будетъ въ 2 раза больше, чѣмъ у перваго шара. Слѣдовательно, подвергая пережолу равныя по вѣсу количества зерна, съ меньшихъ по размѣру зеренъ получимъ оболочекъ (отрубей) больше, чѣмъ съ крупныхъ. Это обстоятельство (нѣтъ, конечно, ввиду такіе сорта зерна, у которыхъ толщина оболочки примѣрно одинакова), можетъ служить однимъ изъ важныхъ аргументовъ при оцѣнѣ хлѣбовъ: чѣмъ зерно крупнѣе, тѣмъ оно цѣннѣе. Поэтому, если опредѣлить средней объемъ одного зерна изъ взятой пробы, или что тоже—сосчитать количество зеренъ въ какомъ-нибудь опредѣленномъ (небольшомъ) вѣсѣ, напр., въ 1 золотникѣ, то получимъ представленіе о сравнительномъ его достоинствѣ.

Въ диссертациі доктора Л. В. Скворкина (Химич. составъ русской пшеницы на основаніи анализа 117 образцовъ. СПб. 1890) приведены между прочимъ числа, показывающія, сколько зеренъ кажд. сорта пшеницы приходится на 1 граммъ, или пересчитавъ на золотникъ, получаемъ, что въ 1 золотникѣ

минимумъ	содержится	79—80	зеренъ
максимумъ	.....	237	»
Среднее	.....	124—125	»

Изъ этихъ чиселъ уже видно, сколь много сортовъ можно различить у пшеницы въ промежуткѣ отъ 80 до 237 зеренъ въ 1 золотникѣ: если даже считать пшеницу 80—100 зер., за 1 сортъ, 100—120 зер.—за второй и т. д., то до 220—240 зеренъ наберется 9 сортовъ различной расцѣпки. Ошибка здѣсь, при хорошо составленной пробѣ и аккуратномъ счетѣ зеренъ, какъ показали мои наблюденія, весьма незначительна, и при работѣ съ однимъ и тѣмъ же зерномъ не превосходила 10 зеренъ на золотникъ (въ плохихъ мелкихъ сортахъ).

При выше указанномъ способѣ классификаціи зеренъ приходится, конечно, пользоваться только чистымъ зерномъ, безъ приѣсы, которую предварительно нужно тщательно отобрать, а такъ какъ и она вліяетъ на цѣну зерна, то и опредѣлить количество извѣстнымъ способомъ—на такъ называемыхъ процентныхъ вѣсахъ. Оба эти опредѣленія отвѣщиваніе 1 золотника зерна и опредѣленіе % приѣсей, для экономіи времени, конечно, можно дѣлать одновременно на однихъ и тѣхъ же вѣсахъ. Для полученія средней пробы я пользовался особымъ простымъ приборомъ (черт.), подобнымъ морскому батометру. Достаточно взять изъ 3 мѣстъ сосуда, въ которомъ находится перемѣшанный образецъ зерна,—со дна, со середины и сверху—3 пробы, смѣ-



Приборъ позволяющій брать пробу зерна изъ любого мѣста въ сосудѣ. Закрывъ пробку А крышкой К, опускаемъ приборъ въ зерно и въ любомъ мѣстѣ стирываемъ крышку.



шать ихъ, равномерно размѣнивъ на листѣ бумаги и затѣмъ опредѣлить сперва процентъ примѣся, а затѣмъ, отобравъ примѣсь, отбѣсить 1 золотникъ и сосчитать число зеренъ—полученныя данныя дадутъ представление объ относительномъ достоинствѣ зерна. Въ некоторую ошибку при этомъ можно впасть въ случай, если зерно слишкомъ влажно, — тогда въ 1 золотникѣ будетъ заключаться меньшее число зеренъ, чѣмъ при обычномъ содержаніи воды. Во избежаніе этой ошибки испытаніе пробы зерна слѣдуетъ производить по крайней мѣрѣ черезъ сутки послѣ того, какъ оно лежало размѣненное тонкимъ слоемъ на бумагѣ въ обыкновенной жилежѣ сухой повѣщеніи <sup>1)</sup>. Еще лучше, конечно, было бы высушивать зерно искусственно въ особомъ для сей цѣли предназначенномъ аппаратахъ; въ такомъ случаѣ представление о достоинствѣ зерна получалось бы гораздо точнѣе, такъ какъ мы знали бы  $\%$  влажности, количество примѣсей и относительную крупность зерна—3 данныя, по которымъ уже съ большой увѣренностью можно судить объ его относительномъ достоинствѣ.

<sup>1)</sup> Для выясненія этого обстоятельства былъ произведенъ слѣд. опытъ: пшеница, натурннй вѣсъ которой по пурѣ Гл. Палаты = 654 гр., число зеренъ въ 1 зол. = 110, погружена въ воду на сутки; по вынутіи изъ воды она просушивалась на воздухѣ и черезъ некоторые промежутки времени опредѣлялась:  $\%$  оставшейся въ зернахъ воды, натура и число зеренъ въ 1 золотникѣ.

ВРЕМЯ	Натурный вѣсъ.	Число зеренъ въ 1 зол.	Прод. содерж. воды (сверхъ нормальнаго)
24 авг. 10 ч. утра *) . . . . .	583	89	20%
• • 5 ч. дня . . . . .	592	95	15%
25 • 11 ч. утра . . . . .	615	102	6%
26 • 3 ч. дня. . . . .	625	109	норм.

Изъ таблицы видно, что въ нормальномъ  $\%$  влажности совершенно мокрая, разбухшая пшеница пришла черезъ 2 сутокъ. Въ практикѣ такіе случаи врядъ ли могутъ встрѣтиться и потому опредѣленіе числа зеренъ въ 1 золотникѣ вполнѣ возможно производить на другой день, если образецъ зерна высушить подсушеніемъ по отношенію къ количеству воды. Натурный вѣсъ этого образца пшеницы послѣ ея высушиванія (625 гр.) не вернулся къ первоначальному (654 гр.) вслѣдствіе измѣненія формы зеренъ и состоянія его поверхности, истинная же плотность вновь возвращается къ прежней величинѣ, какъ то видно изъ слѣдующихъ опредѣленій: пшеница 32% Н<sup>2</sup>О плотн. — 1,36  
22% • • • • • 1,39  
10% • • • • • 1,42  
норм. • • • • • 1,43

\*) Черезъ 17 часовъ послѣ вынутія пшеницы изъ воды.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены опытные данныя для различныхъ зеренъ, при чемъ помимо плотности и натурального вѣса даны еще количества зеренъ въ 1 золотникѣ.

		Истинная плотность.	Натуральный вѣсъ.	Число зе- ренъ въ 1 золот.
1	Пшеница <sup>1)</sup> . . . . .	1,435	685 гр.	111 зер.
2	Пшеница отборная . . . . .	1,420	654 »	117 »
3	Пшеница засоренная . . . . .	1,390	633 »	102 »
1	Рожь Шландштейнская отборная . . . . .	1,440	619 гр.	175 зер.
2	» » засоренная . . . . .	1,435	619 »	—
3	Рожь Пробштейнская . . . . .	1,435	619 »	197 »
4	Рожь . . . . .	1,405	613 »	280 »
5	Рожь Ивановская . . . . .	1,420	612 »	220 »
6	Рожь сава кустовая отборная . . . . .	1,450	586 »	252 »
7	» » » засоренная . . . . .	1,445	582 »	—
1	Ячмень отборный . . . . .	1,390	553 гр.	141 зер.
2	Ячмень засоренный . . . . .	1,375	535 »	—
3	Ячмень . . . . .	1,325	504 »	123 »
1	Овесь Тульский . . . . .	1,370	503 гр.	128 зер.
2	Овесь Шведскій . . . . .	1,395	496 »	131 »
3	Овесь . . . . .	1,370	470 »	182 »
1	Горохъ мелкій . . . . .	1,420	705 »	24 зер.
2	Горохъ крупный . . . . .	1,430	689 »	12 »

<sup>1)</sup> Размельченное зерно въ видѣ крупы или муки имѣетъ плотность вообще большую, чѣмъ цѣлое зерно; наружная часть (оболочка) зеренъ имѣютъ меньшую плотность, чѣмъ внутреннѣя. Это ясно видно изъ сопоставленія плотностей

Изъ таблицы видно, что относительная крупность зерна не находится въ строгой связи съ его натурой по пуркѣ, напр. два сорта ржи (4 и 5) весьма близкіе между собою по натурному вѣсу (613 и 612 гр. значительно различаются по крупности зерна (280 и 220 зеренъ въ золотникѣ); изъ 2 сортовъ ячменя (1 и 3) первый по натурѣ значительно выше второго, а по крупности зерна онъ замѣтно мельче; тоже несоотвѣтствіе наблюдается и въ двухъ сортахъ гороха.

Способъ опредѣленія относительнаго достоинства зерна счетомъ зеренъ въ опредѣленномъ вѣсѣ, или взвѣшиваніемъ опредѣленнаго числа зеренъ (обыкновенно 100 или 1000) не новъ. Въ цитированной выше брошюрѣ проф. Никитинскій о способѣ этомъ отзывается слѣдующимъ образомъ: «Этотъ признакъ (вѣсъ опредѣленнаго числа зеренъ) можетъ служить весьма полезнымъ критеріумомъ и при оцѣнкѣ зерна съ точки зрѣнія питанія человека и кормового достоинства. Съ увеличеніемъ вѣса 1000 зеренъ увеличивается и объемъ ихъ, при чемъ, вообще говоря, относительное содержаніе малопитаельныхъ наружныхъ слоевъ зерна понижается, а также понижается % зеренъ шуалыхъ, пустыхъ, проѣденныхъ и т. п. Поэтому можно считать, что въ большинствѣ случаевъ вѣсъ 1000 зеренъ даетъ положительную мѣру доброкачественности зерна».

При своихъ работахъ съ опредѣленіемъ относительнаго достоинства зерна счетомъ зеренъ я производилъ, какъ выше сказано, опять такимъ образомъ, что бралъ навѣску зерна 1 зол. и затѣмъ считалъ зерна. Этотъ способъ, по моему удобію въ томъ отношеніи, что не даетъ повода къ невольной искусствен-

различныхъ сортовъ пшеничной муки (любезно предоставленныхъ въ мое распоряженіе Я. Е. Башнировымъ): чѣмъ хуже сортъ, тѣмъ слѣдовательно примѣсь отрубей въ немъ больше, тѣмъ плотность меньше.

	Пшеничная мука.	Истинная плотность.
1	1-я крупчатка . . . . .	1,485
2	2-я " . . . . .	1,485
3	1-я перлачь . . . . .	1,485
4	2-я " . . . . .	1,485
5	3-я " . . . . .	1,485
6	4-я " . . . . .	1,475
7	5-я " . . . . .	1,470
8	6-я " . . . . .	1,465
9	Кормовая мука. . . . .	1,450

ной отборкѣ зеренъ: при насыпаніи на чашку вѣсовъ попадетъ всякое зерно— крупное, мелкое, разбитое, щуплое и т. д., тогда какъ если предварительно отбирать 100 или 1000 зеренъ для послѣдующаго взвѣшиванія, то возможенъ невольный, незамѣтный даже, подборъ ихъ. Навѣска 1 зол. взята потому, что гирьку эту повсюду нетрудно найти, число же зеренъ въ 1 зол. разныхъ хлѣбовъ не особенно велико (не превышаетъ 250—300) и счетъ ихъ поэтому не представляетъ затрудненій.

Резюмируя сказанное, приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1. Истинныя плотности (удѣльные вѣса) обычныхъ хлѣбныхъ зеренъ (пшеницы, ржи, ячменя, овса, гороха,), при нормальной влажности, близки между собою, именно колеблются въ предѣлахъ 1,37—1,45.

2. Различныя «натуры» одного и того же рода зерна, показываемыя пурками, зависятъ (если исключить вліяніе формы и объема сосуда и способъ насыпки) выборомъ одного наиболее пригоднаго типа пурки—главнымъ образомъ отъ формы зеренъ, а затѣмъ отъ степени влажности и количества и рода примѣсей.

3. Пурка, при рациональномъ ея устройствѣ и пользованіи ею согласно строго опредѣленнымъ правиламъ, можетъ служить лишь для установленія тождественности доставленной партіи хлѣба съ условленнымъ образцомъ, если какъ въ партіи, такъ и въ образцѣ содержится одинаковое количество влаги и одинаковое количество одного и того же рода примѣсей.

4. Такъ какъ изъ опредѣленнаго количества крупныхъ зеренъ получается, вообще говоря, больше цѣннаго продукта—муки, чѣмъ изъ равнаго ему по вѣсу количества зеренъ мелкихъ, то по относительной крупности зеренъ можетъ быть составлено болѣе вѣроятное сужденіе о качествѣ зерна, чѣмъ по его «натурѣ».

5. Количество примѣсей и влажность, вліяющихъ на цѣнность зерна, должны быть опредѣляемы отдѣльно.

А. Доброхотовъ.



## 74. Гамбургская и Германская пурки.

Докладъ Инспектора Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ А. Н. Доброхотова.

Представителями правительственныхъ учреждений и биржевыхъ комитетовъ, на совѣщаніи 15 декабря 1905 года, подъ предсѣдательствомъ Товарища Министра торговли и промышленности М. М. Федорова, постановлено допустить на первое время къ официальному примѣненію въ торговыхъ сдѣлкахъ пурку Гамбургскую и пурку Германскую (Имперскую), послѣ того какъ въ Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ будутъ всесторонне изучены объ эти пурки, а въ пуркѣ Гамбургской будутъ введены необходимыя усовершенствованія, способствующія возможно правильному опредѣленію вѣсута зерновыхъ хлебовъ этимъ приборомъ.

По утвержденіи журнала совѣщанія Министромъ торговли и промышленности, Управляющимъ Главной Палатой мѣръ и вѣсовъ поручилъ имъ произвести изслѣдованія, указанные въ ч. п. 2 и 3 \*) заключеній журнала совѣщанія. Результаты этихъ изслѣдованій ниже излагаются.

### Пурка Гамбургская.

Пурка Гамбургская, прибивающаяся въ торговлѣ съ весьма давняго времени и названная такъ по мѣсту повѣрки и клейменія (г. Гамбургъ), представляетъ изъ себя небольшой цилиндрической сосудъ, который наполняется испытаннымъ зерномъ изъ особой воронки. Воронка эта конической формы (длина образующей—99 мм.; діаметръ верхняго отверстія—73 мм., нижняго—42,5 мм.; толщина мѣднаго листа, изъ котораго изготовляется какъ сосудъ, такъ и воронка, — не менѣе 1 мм.), въ узкой части своей закрывается плоскимъ дномъ, которое, будучи освобождено отъ удерживающей его задвижки, силою пружины откидывается быстро въ сторону и позволяетъ такимъ образомъ зерну, наполняющему воронку, высыпаться въ стоящій подъ ней сосудъ-пурку. Такъ какъ сосудъ при этомъ напол-

\*) Заключение журнала совѣщанія:

п. 2. Желательно, чтобы предварительно окончательнаго установленія допускаемыхъ къ обращенію въ торговлѣ типовъ пурки, Главная Палата мѣръ и вѣсовъ въ возможно скоромъ времени изучила слѣдующія два пурки—Гамбургскую съ чашечкой и Имперскую латунную—и точно опредѣлила все основныя особенности этихъ двухъ типовъ, какъ-то: ихъ форму, объемъ и діаметръ ихъ сосудовъ, соотношеніе составныхъ частей и т. д.

п. 3. Являлось бы желательнымъ, чтобы Главною Палатой мѣръ и вѣсовъ были произведены опытыя работы въ цѣляхъ введенія въ Гамбургскую пурку нижеслѣдующихъ улучшеній:

а) Закрѣпленіе на штативѣ воронки, черезъ которую насыпается зерно, такъ чтобы послѣднее падало съ опредѣленной высоты и при томъ такой, которая обеспечивала бы наибольшую точность показаній; при закрѣпленіи означенной воронки необходимо обратить вниманіе на то, чтобы центры таковой и цилиндрической мѣрки, въ которую насыпается зерно, находились на одной вертикальной линіи;

б) Улучшеніе гребля въ смыслъ уничтоженія возможности извѣстнаго случайнаго, благодаря сотрясенію или же умысловаго уплотненія зерна въ мѣрѣ при сребаніи горки;

в) Опредѣленіе точнаго действительнаго вѣса равновѣсныхъ пурки и указаніе для отнѣтокъ натурнаго вѣса точнаго ихъ перевода съ одной стороны на четверти, пуды и фунты, а съ другой стороны—на показанія Германской Имперской пурки.

няется съ избыткомъ—образуется горка,—то горку эту сгребаютъ особой круглой, правильно выточенной и отполированной палочкой—греблохъ, диаметръ котораго равенъ приблизительно 16 мм., а длина—95 мм. На какой высотѣ и какъ держать воронку надъ сосудомъ, какъ сгребать горку упомянутымъ греблохъ—на эти вопросы никакитъ общихъ руководящихъ указаний не имѣется и каждый экспериментаторъ или самъ себѣ выработываетъ путемъ опыта опредѣленные правила, или переимяетъ отъ болѣе опытныхъ лицъ. Такъ, напр., въ петербургскомъ хлѣбномъ районѣ, по указанію представителя баржевого комитета, для правильнаго опредѣленія натуры Гамбургской пурки, нужно воронку держать на разстояніи 2—3 пальцевъ отъ верхняго края сосуда, а горку сгребать быстрымъ накатываніемъ (сопровождающимся вращеніемъ) гребла, удерживаемого большимъ и среднимъ пальцемъ правой руки.

Приборъ-пурка, какъ извѣстно, былъ устроенъ съ той цѣлью, чтобы, извѣсивъ небольшой объемъ зерна, имѣть возможность судить о вѣсѣ большой мѣры его, принятой въ государствѣ за единицу объемныхъ мѣръ. Таковой единицей въ Голландіи былъ старыи голландскій мѣшокъ, объемъ котораго равенъ 83,442 литрамъ<sup>2)</sup>. Судя по образцамъ пурокъ, которыя вышѣ обращаются въ торговлѣ, сосудъ гамбургской пурки былъ изобрѣтателемъ изготовленъ равнымъ  $\frac{1}{200}$  части стараго голландскаго мѣшка, т. е. равнымъ  $\frac{1}{200} \cdot 83,442$  литр. = 231,783 миллилитр.<sup>3)</sup> Такой объемъ занимаетъ цилиндрической сосудъ, высота котораго равна 70 мм., а диаметръ (внутренній)—64,9 мм., каковыя размѣры обычно и прилагаются сосудамъ гамбургскихъ пурокъ.

Если предположить, что зерно—какъ въ этой маленькой мѣрѣ, такъ и въ большой, принятой за единицу (въ старомъ голландскомъ мѣшкѣ), укладывается одинаково плотно<sup>4)</sup>, то по вѣсу зерна выставляющагося въ пурку можно прямо судить о вѣсѣ большой мѣры.

*Натурой зерна въ голландскихъ мѣрахъ называется число голландскихъ тройскихъ фунтовъ зерна, вмѣстимагося въ старыи голландскій мѣшокъ.* Желая получить натуру зерна при помощи пурки безъ особыхъ вычисленій, придется устроить особые гири, при чемъ за единицу вѣса, вмѣсто тройскаго фунта, взять вѣсъ во столько разъ меньшій, во сколько объемъ пурки меньше объема голландскаго мѣшка, т. е.  $\frac{1}{200}$  часть тройскаго фунта. Тройскій фунтъ вѣситъ 492,168 грам.<sup>5)</sup> Следовательно единица вѣса (или «золотникъ», какъ ее иногда называютъ) для гамбургской пурки должна быть равна:

$$492,168 \text{ гр.} : 360 = 1,36713 \text{ грам.}$$

<sup>2)</sup> По сравненію съ русской четвертью, объемъ которой равенъ 209,912 литрамъ, старыи голландскій мѣшокъ составляетъ 0,3975 четверти, т. е. приблизительно въ  $2\frac{1}{2}$  раза ее меньше (= 3 чл. +  $1\frac{1}{2}$  гари).

<sup>3)</sup> Измѣреніи объемовъ различныхъ гамбургскихъ пурокъ, обращающихся въ торговлѣ, давали слѣдующія числа (въ миллилитрахъ): 231,59; 231,37; 231,89; 231,6; 231,1;—какъ видно всѣ числа близки къ вычисленному—231,783 миллилитр.

<sup>4)</sup> Плотностью укладки (или задопненія) называется отношеніе вѣса зерна, помещающагося въ мѣру, къ вѣсу воды того же объема при  $16\frac{1}{2}^{\circ}$  Ц.

<sup>5)</sup> Русскій фунтъ вѣситъ 409,513 грам., т. е. равенъ 0,8321 тройск. ф. или 1 тройскій фунтъ =  $1\frac{1}{2}$  русск. фунта.

На самомъ дѣлѣ вѣсъ «золотника», какъ показали взвѣшивавшія гирь, прилагаемыхъ къ гамбургскимъ пуркамъ, изготовляется не такимъ, какъ сейчасъ вычисленъ, а меньшимъ, именно равнымъ (въ среднемъ) 1,311 грам. Къ такому уменьшенію вѣса пришлось прибѣгнуть ввиду того, что плотности укладки зерна въ сосудахъ разныхъ формъ и размѣровъ не одинаковы. Плотность укладки въ небольшомъ сосудѣ-пуркѣ оказывалась всегда меньшей, чѣмъ въ мѣшкѣ, прихвѣрно на 4,2%, и чтобы при опредѣленіи натуры не вводить каждый разъ этой поправки, пришлось единицу вѣса также уменьшить на 4,2%, т. е. на 0,042. 1,36713 гр. = 0,057 грам., или каждый «золотникъ» сдѣлать равнымъ:

$$1,367 - 0,057 = 1,310 \text{ грам.}$$

Такое замѣненіе вѣса «золотника», если принять уменьшеніе плотности укладки — 4,2% — постояннымъ для всѣхъ сортовъ и родовъ зерна, приводитъ къ тому, что число «золотниковъ» зерна, выставившагося въ пурку, будетъ отвѣчать числу тройскихъ фунтовъ въ голландскомъ мѣшкѣ, т. е. натурѣ зерна.

При пользованіи въ Россіи Гамбургской пуркой, дающей натуру зерна въ неплатныхъ населенію мѣрахъ, пришлось, конечно, сдѣлать переводъ показаній ея на принятую въ Россіи систему мѣръ. Въ Россіи натурой зерна называется число фунтовъ (или пудовъ и фунтовъ) въ четверти. Исходя опять изъ предположенія, что плотности укладки зерна въ пуркѣ и четверти находятся въ такомъ же между собой отношеніи, какъ въ той же пуркѣ и голландскомъ мѣшкѣ, можно, зная отношеніе между русскими и голландскими мѣрами, вычислить постоянный коэффициентъ для перевода голландской отѣтки натуры на русскую. Какъ выше упомянуто, — тройскій фунтъ равенъ 492,168 грам., а русскій фунтъ = 409,512 грам., т. е. первый въ  $\frac{492,168}{409,512}$  разъ больше второго, следовательно натура  $P$  тройскихъ фунтовъ равна  $\frac{492,168}{409,512} P$  русскихъ фунтамъ.

Русская четверть равна 209,912 литрамъ, а голландскій мѣшокъ = 83,442 литрамъ, т. е. четверть больше мѣшка въ  $\frac{209,912}{83,442}$  разъ, следовательно, если въ мѣшокъ выѣзается, какъ выше рассчитано,  $\frac{492,168}{409,512} \cdot P$  русскихъ фунтовъ, то въ четверти помѣстится въ  $\frac{209,912}{83,442}$  разъ болѣе, т. е.

$$\frac{492,168 \cdot 209,912}{409,512 \cdot 83,442} \cdot P = 3,023 P \text{ русскихъ фунтовъ.}$$

Такимъ образомъ, если опредѣлена гамбургской пуркой натура зерна  $P$  тройскихъ фунтовъ, то для полученія натуры того же зерна въ русскихъ мѣрахъ — нужно это число  $P$  умножить на 3,023 и тогда получишь число русскихъ фунтовъ въ четверти.

Улучшения гамбургской пурки согласно постановлению совѣщанія  
15 декабря 1905 года.

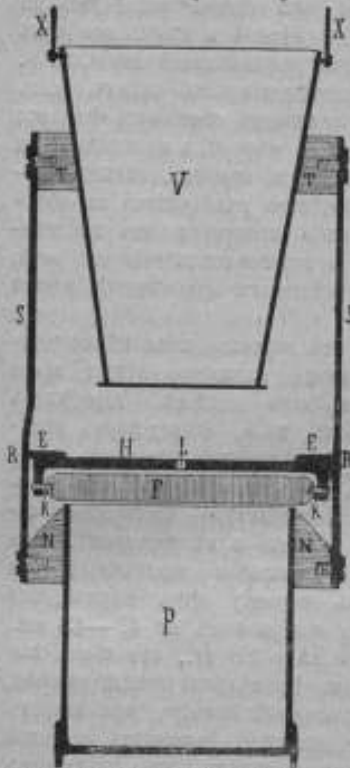
Въ п. 3 заключенія совѣщанія высказано желаніе закрѣпить воронку гамбургской пурки на штативѣ такъ, чтобы она всегда находилась на определенной наиболее выгодной высотѣ надъ мѣркой и чтобы ось какъ воронки, такъ и мѣрки находилась на одной вертикальной линіи, т. е. составляли одна продолженіе другой. При разрѣшеніи этой задачи, какъ показали предварительныя пробы, самымъ надежнымъ способомъ оказался тотъ, при которомъ воронка наглухо скрѣплена съ мѣркой, а не помѣщается на отдѣльномъ штативѣ. Этотъ способъ оказался, во первыхъ, самымъ простымъ и удобнымъ, позволяющимъ легко передѣлать находящіяся въ обращеніи пурки и, во вторыхъ, наиболее полно гарантирующимъ неизмѣнность разстоянія между воронкой и мѣркой и строгое совпаденіе ихъ осей, такъ какъ экспериментатору не приходится заботиться о помѣщеніи мѣрки въ надлежащее мѣсто.

Вопросъ о томъ, на какомъ разстояніи отъ верхняго края мѣрки должна быть прикрѣплена воронка, первоначально, казалось, лучше всего могъ быть разрѣшенъ слѣдующимъ сравнительнымъ опытомъ. Опредѣливъ натуру зерна наиболее достовернымъ способомъ, т. е. посредствомъ взвѣшивания четверика его, насыпаннаго строго опредѣленнымъ способомъ, принятымъ и узаконеннымъ въ Нитендатскомъ вѣдомствѣ, и умноженія полученнаго вѣса на 8 (отношеніе четверти къ четверику), — постараться получить въ пуркѣ ту же плотность укладки, что и въ четверикѣ. Для достиженія этого равенства приходилось или значительно увеличить высоту паденія зерна, т. е. очень высоко помѣщать воронку надъ мѣркой, или сузить нижнее отверстіе воронки и сдѣлать его равнымъ не 42—43 мм., какъ въ обычныхъ приборахъ, а — приблизительно 25—26 мм., при коихъ высота паденія зерна требуется незначительная. Прибѣгнувъ первый способъ, получали бы слишкомъ громоздкій, мало устойчивый приборъ, при второмъ способѣ — пришлось бы все существующіе приборы подвергать коренной передѣлкѣ, замѣняя воронку новой. Опытъ же показалъ, что, прибѣгнувъ описываемый далѣе способъ сгребанія горки, показанія натуре съ обычной воронкой получаются достаточно постоянныя, а потому вопросъ о сравненіи плотностей укладки въ четверикѣ и пуркѣ можетъ быть разрѣшенъ такъ же, какъ онъ рѣшается въ ходячихъ пуркахъ, т. е. соответственнымъ измѣненіемъ вѣса единицы («золотника») специальныхъ гирь. По этимъ соображеніямъ была устроена гамбургская пурка, въ которой какъ воронка, такъ и мѣрка остались прежнія, а разстояніе отъ нижняго отверстія воронки до верхняго края мѣрки равно 35 миллиметрамъ.

Изъ предложенныхъ въ комисіи двухъ системъ гребла: а) круглаго, каташагося и б) рѣжущаго ножа, предпочтеніе было отдано первому — круглому, во-первыхъ, потому, что каташащееся круглое гребло, какъ показали многочисленныя опыты различныхъ экспериментаторовъ, производитъ уплотненіе зерна въ мѣркѣ, а это послѣднее (уплотненіе), если производить его строго однообразно, болѣе способствуетъ постоянству показанія натуре, чѣмъ при употребленіи рѣжущаго гребла, которое, напротивъ, вырывая изъ мѣрки зерна, уменьшаетъ плотность укладки; коле-



банія же при опредѣленіи натурн одного и того же зерна тѣмъ больше, тѣмъ меньше плотность укладки. Во-вторыхъ, устройство рѣзущаго гребля, приспособленіе его къ иѣркѣ—гораздо сложнее, тѣмъ устройство круглаго гребля. При рѣзущемъ греблѣ необходимо имѣть добавочную надъ иѣркою



Черт. 1. Вертикальный разрезъ Гамбургской пурн. ( $\frac{1}{2}$  нат. велич). Р—иѣрка (пурна); NN—мѣдные напайки для прикрѣпленія стойки SS; F—гребля; KK—шпиги съ остріями; RR—бороздки въ стойкѣ SS; EE—пластинки свободно передвигающіяся въ бороздкахъ; H—рамка для помѣщенія гребля F; L—мѣсто прикрѣпленія стержня для передвиженія гребля; SS—стойки, поддерживающія воронку V; TT—напайки для скрѣпленія воронки съ стойкой SS; V—воронка; XX—часть дужки съ вращающ. для подвѣса прибора къ коромыслу иѣсовъ.

плена на край иѣрки приходится катиться сперва по этой пластинкѣ. Благодаря такому приспособленію устраняется препятствіе движенію гребля, которое могло встрѣчаться вслѣдствіе того, что иѣкотрыя зерна въ наполненной (съ

коробку съ щелью для ножа, устройство которой (коробки) при небольшомъ разстояніи между верхнимъ краемъ иѣрки и воронкой (35 мм.) становится затруднительнымъ.

Послѣ иѣсколькихъ пробъ пришлось остановиться на слѣдующемъ (какъ на самомъ простомъ) устройствѣ гребля.

Металлическій (латунный) валь F (черт. 1 и 2), діаметръ коего = 8 мм., длина—77 мм., свободно вращающійся на остріяхъ двухъ винтовъ K, K, помѣщенъ въ металлической же рамкѣ H такимъ образомъ, что щель между поверхностью вала и нижней плоскостью рамки не иѣшаетъ свободному вращенію вала, а съ другой стороны на столько мала ( $1\frac{1}{2}$  мм.), что въ ней не могутъ застревать зерна и затруднять его вращеніе. Къ рамкѣ H съ обѣихъ сторонъ приваены металлические пластинки E, E, шириной 17 мм., свободно своими концами входящія въ параллельныя бороздки R, R, которыя прорѣзаны въ четырехугольной рамѣ ABCD. Эта послѣдняя рама представляетъ изъ себя часть стойки S S, служащей для скрѣпленія сосуда зерна съ воронкой. Бороздки R, R прорѣзаются въ рамѣ ABCD на такой высотѣ, чтобы образующая вала F находилась во все время движенія гребля въ разстояніи 1 мм. отъ верхняго края сосуда P. Для передвиженія гребля надъ сосудомъ въ рамку H H ввинчивается стержень L, проходящій черезъ отверстіе въ стѣнѣ DC рамы ABCD.

Чтобы заставить валь гребля плавно вадвигаться на наполненный зерномъ сосудъ, къ передней сторонѣ DC (ч. 2) рамы ABCD привинчена металлическая пластинка 0,0 (ниже вала) такъ, что греблю до вступленія на край иѣрки приходится катиться сперва по этой пластинкѣ.

Благодаря такому приспособленію устраняется препятствіе движенію гребля, которое могло встрѣчаться вслѣдствіе того, что иѣкотрыя зерна въ наполненной (съ

№ назвни- наиї по порядку.	Пшеница.		Рожь.		Ячмень.	
	Натура = 397 ф.		Натура = 351 ф.		Натура = 299 ф.	
	Вѣсъ (въ грам.) въ пурѣѣ.		Вѣсъ (въ грам.) въ пурѣѣ.		Вѣсъ (въ грам.) въ пурѣѣ.	
	Одной и той же пробы.	Пробъ различ- ныхъ.	Одной и той же пробы.	Пробъ различ- ныхъ.	Одной и той же пробы.	Пробъ различ- ныхъ.
1	177,0	177,0	155,0	153,5	134,0	133,0
2	178,0	176,5	155,0	154,0	134,0	134,0
3	178,0	176,5	155,0	154,5	134,5	134,5
4	177,0	177,0	155,0	154,5	134,0	134,5
5	177,0	177,0	155,0	154,5	134,0	134,5
6	177,0	176,5	154,5	155,5	135,0	134,5
7	178,0	176,5	154,5	155,5	134,0	135,0
8	177,0	177,5	154,0	154,0	135,0	135,0
9	177,5	176,5	154,5	154,0	135,0	134,0
10	177,5	177,0	155,5	155,0	135,0	134,5
Среднее	177,4	176,8	154,8	154,5	134,5	134,5
Наиб. погрѣши.	1гр. = 0,6% 1гр. = 0,6% 1,5гр. = 1% 2гр. = 1,3% 1гр. = 0,5% 2гр. = 1,5%					
Плотн. въ пурѣѣ.	0,7640		0,6674		0,5802	
Плотн. въ четверти.	0,7764		0,6863		0,5846	

О н е с ь.		О в е с ь.			
Натура = 256 ф.		Натура = 216 фун.	Натура = 242 фун.	Натура = 266 фун.	Натура = 287 фун.
Вѣсъ (въ грам.) въ пуркѣ.		Вѣсъ (въ грам.) въ пуркѣ.			
Одной и той же пробы.	Пробѣ различ- ныхъ.	Одной и той же пробѣ.			
113,5	113,0	94,0	107,5	116,0	126,0
113,5	113,5	93,0	107,0	117,0	126,5
114,0	112,0	93,5	105,5	118,0	126,0
114,5	113,0	95,0	106,5	117,0	127,0
114,5	113,5	94,0	107,5	117,5	127,0
114,0	112,0	94,0	108,5	117,0	127,5
113,0	113,5	93,5	107,0	118,0	127,0
113,0	113,5	94,0	107,5	118,0	127,0
113,5	113,5	96,0	109,0	118,0	126,0
113,5	113,5	96,0	107,0	118,5	126,0
113,7	113,1	94,3	107,3	117,5	126,6
1,5 гр. = 1,4%		3 гр. = 3,2%	3,5 гр. = 3,3%	2,5 гр. = 2,1%	1,5 гр. = 1,2%
0,4892		0,4072	0,4616	0,5060	0,5440
0,5000		0,4216	0,4731	0,5191	0,5605

горкой) мѣрки свисаютъ съ краевъ ея и мѣшаютъ плавному накатыванію гребла. Это препятствіе можетъ встрѣтиться по другую сторону сосуда, когда гребло перекинулось почти до конца и всю горку уничтожило, — вълѣдствіе того, что нѣкоторыя зерна становятся у края мѣрки вертикально, выступаютъ надъ нить и тѣмъ останавливаютъ поступательное движеніе вала, — но тутъ уже не представляется опасности измѣнить вѣсъ зерна, если приложить нѣкоторое усиліе и даже толчки для преодоленія препятствія, такъ какъ ни выбросить изъ мѣрки части зерна, ни прибавить лишняго не представляется возможнымъ.

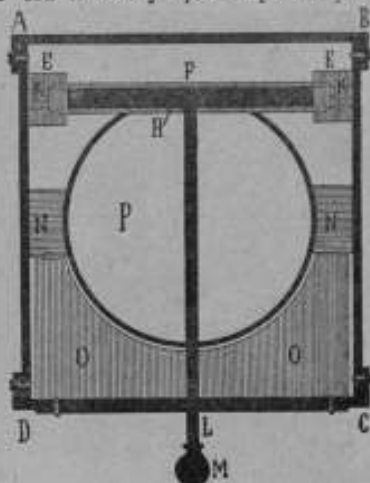
Опредѣленіе натуры различныхъ хлѣбовъ улучшенной гамбургской пурки,

Для испытанія гамбургской пурки, снабженной вышеописанными приспособленіями, произведено было сличеніе ея показаній съ показаніями пурки интендантскаго вѣдомства, какъ дающей наиболѣе вѣрнѣе значеніе натуры зерна. Четвериковая мѣра, служившая для этой цѣли, имѣла размѣры, указанные въ инструкціи Военнаго министерства (циркуляръ Главнаго Интендантскаго Управленія отъ 19 января 1883 г. № 5); воронка и всѣ прочія части прибора также требуемыхъ инструкціей формы и размѣровъ. Четверикъ, вытѣсавшій въ себѣ 26172,08 грам. воды при  $16\frac{2}{3}^{\circ}$  Ц. =  $\frac{1}{8,0027}$  четверти, насыпался зерномъ пять разъ и число сред-

нее изъ пяти принято за истинное. То же самое зерно вслѣдъ затѣмъ насыпалось въ пурку и вытѣсавалось. Полученные результаты приведены въ слѣдующей таблицѣ. (Табл. см. на стр. 117—118).

Послѣдованію, какъ видно изъ таблицъ, были подвергнуты четыре рода зеренъ: пшеница, рожь, ячмень и овесъ, причѣмъ овса было испытано 5 сортовъ, такъ какъ этотъ родъ зерна труднѣе всего поддается точному опредѣленію натуры. Первые четыре ряда опытовъ производились не только съ одной и той же пробой зерна, а сверхъ того и съ различными пробами, дабы опредѣлить, на сколько точно можетъ опредѣляться натура зерна, равномерно по возможности перекипаннаго, по одной небольшой пробѣ, которая требуется для напихиванія пурки. Опытъ показалъ, что при хорошей сляси достаточно опредѣлить натуру одной пробы для сужденія о натурѣ всей партіи.

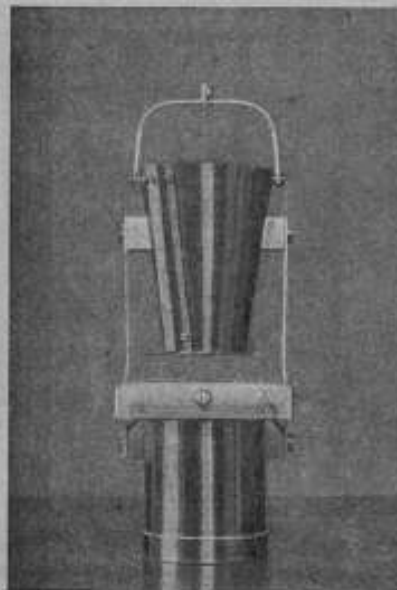
Наполненіе воронки испытуемымъ зерномъ производилось разнообразно: быстро, медленно, съ различныхъ высотъ, съ толчками и т. п., но на ре-



Черт. 2. Горизонтальный разрезъ пурки. ( $\frac{1}{2}$  нит. вел.) ABCD — рамка, въ которой передвигается гребло; OO — пластинка для плавнаго надвиганія гребла на мѣрку; L — стержень связанный съ рамкой H для гребла; M — пугонка для захватыванія стержня L; остальныя обозначенія см. черт. 1.



зудятъ это отражалось весьма мало, такъ что можно признать, что способъ насыпки зерна въ воронку гамбургской пурки на натуръ ею не отражается. Колебания же въ отдельныхъ опредѣленяхъ, доходящія въ оной



Черт. 3. Гамбургская пурка. Общій видъ.

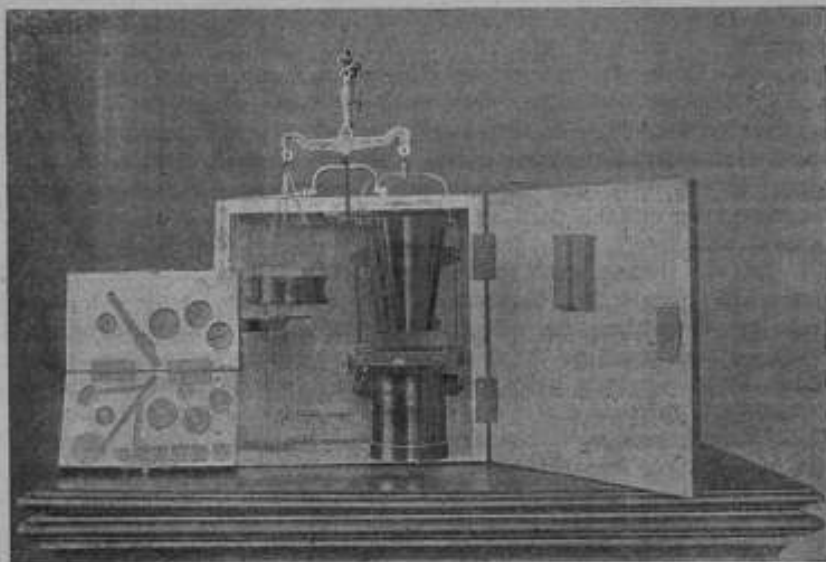
до  $3,3\%$ , зависятъ въ гораздо большей степени отъ скорости движенія гребла: чѣмъ быстрее это движеніе, тѣмъ больше зерна можетъ быть выброшено изъ ярки и тѣмъ, слѣдовательно, натура получится меньше. Поэтому, для полученія возможно болѣе согласныхъ результатовъ, необходимо въ инструкціи указать что сгребаніе горки производится быстрымъ движеніемъ гребла; тѣ небольшія отступленія въ скорости, которыя будутъ имѣть мѣсто въ рукахъ различныхъ экспериментаторовъ, не принесутъ большого вреда, такъ какъ вообще, даже при намеренно рѣзкихъ измѣненіяхъ скорости сгребанія, колебанія въ мѣрѣ ярки получаютъ практически незначительныя.

Въ послѣднихъ двухъ рядахъ вышеприведенной таблицы даны

НАЗВАНІЕ ЗЕРНА.	ПЛОТНОСТЬ УКЛАДКИ:		Уменьшеніе (въ $\frac{0}{100}\%$ ) плотности въ пуркѣ.
	въ пуркѣ.	въ четверникѣ.	
Пшеница . . . . .	0,7640	0,7764	— 1,6%
Рожь . . . . .	0,6674	0,6863	— 2,8%
Ячмень . . . . .	0,5802	0,5846	— 0,8%
Овесь . . . . .	0,4892	0,5000	— 2,2%
Овесь . . . . .	0,4072	0,4216	— 3,4%
Овесь . . . . .	0,4616	0,4731	— 2,4%
Овесь . . . . .	0,5060	0,5191	— 2,5%
Овесь . . . . .	0,5440	0,5605	— 3,0%

плотности укладки зеренъ въ пуркѣ и четверикѣ. Для удобства сравненія полученныхъ значеній, вынншемъ эти данныя въ особую таблицу (стр. 120).

Изъ таблицы видно, что въ изслѣдованныхъ сортахъ зеренъ полнаго согласованія между показаніями четверика и пурки нѣтъ, такъ какъ въ противоположъ случаѣ уменьшенія плотности укладки зерна въ пуркѣ должны бы были приблизительно одинаковы для всѣхъ хлѣбовъ, чего не наблюдается даже для разныхъ сортовъ одного и того же хлѣба (овса). Такимъ образомъ, если приготовить спеціальныя гири, пригодныя для опредѣленія, положенія, натуры пшеницы, то онѣ не будутъ пригодны для опредѣленія натуры прочихъ хлѣбовъ. Другими словами, если желательно при помощи пурки получать точныя, согласныя съ показаніями четверика, показанія натуры разныхъ хлѣбовъ, то для каждого рода и сорта зеренъ необходимо изготовлять особыя гири, что, очевидно, непрактично и невоз-



Черт. 4. Гамбургская пурка. Взвѣшиваніе зерна.

можно. Наиболее правильная выходъ изъ этого затрудненія, къ которому и рѣшила прибѣгнуть Германія, состоитъ въ томъ, чтобы придать понятію о «натурѣ» другое значеніе, чѣмъ оно до сихъ поръ имѣло, именно — натурой зерна называть весь зерна наполняющаго сосудъ данного объема, не дѣлая затѣмъ перевода полученнаго значенія на весь другой, обыкновенно большей мѣры, т. е. считать, напр., натурой зерна число граммовъ его, вмѣстившихся въ литровую мѣру определенной формы и не дѣлать изъ этого числа вывода, сколько граммовъ вмѣстится напр. въ 20 литровую мѣру. Такой способъ отъѣтки натуры, вѣроятно, и будетъ принятъ въ Россіи въ болѣе или менѣе отдаленномъ будущемъ; въ настоящее же время, считалась съ привычкой населенія судить о натурѣ зерна

по вѣсу четверти его, придется, допустивъ къ официальному обращенію, гамбургскую пурку съ тѣми усовершенствованіями, которыя выше описаны, пренебечь тѣми погрѣшностями, которыя получаются при опредѣленіи натуры пуркой снабженной однимъ комплектомъ гири для всѣхъ родовъ и сортовъ зерна.

Выборъ единицы вѣса гири («золотника») для гамбургской пурки можетъ быть произведенъ такимъ образомъ. Опредѣливъ (въ процентахъ) отступленія плотности укладки въ пуркѣ отъ плотности укладки въ четверикѣ для всѣхъ обращающихся въ торговлѣ родовъ и сортовъ хлѣбныхъ зеренъ, — вывести среднюю величину этихъ отступленій и принять ее во вниманіе при изготовленіи гири. Изъ того небольшого ряда наблюденій, которыя приведены въ предыдущей таблицѣ, среднее значеніе уменьшенія плотности укладки оказывается равнымъ  $2,3\%$ , и если остановиться на этомъ числѣ и изготовить гири, принявъ за «единицу» число уменьшенное по сравненію съ теоретическимъ на  $2,3\%$ , то получить разность, болѣе всего пригодный для опредѣленія натуры овса, натура же болѣе дорогихъ хлѣбовъ будетъ имѣть опредѣляться съ погрѣшностью отъ 0,5 до  $1,5\%$ . Если же остановиться на числѣ  $1,6\%$  — уменьшеніи плотности укладки пшеницы \*) — то, приготовивъ соотвѣствующій разность, получимъ возможность опредѣлять натуру пшеницы — самаго цѣннаго изъ хлѣбовъ — съ незначительной погрѣшностью, и натуру прочихъ хлѣбовъ — съ погрѣшностью отъ 0,6 до  $1,8\%$  (исходя изъ данныхъ предыдущей таблицы).

Такимъ образомъ, если принять уменьшеніе плотности укладки равнымъ  $1,6\%$  или  $2,3\%$ , погрѣшность при опредѣленіи натуры — въ первомъ случаѣ сравнительно малочисленныя хлѣбовъ, во второмъ болѣе цѣнныхъ — будетъ прихѣрно одинакова, а потому болѣе правильнымъ рѣшеніемъ будетъ — принять уменьшеніе плотности укладки зерна въ гамбургской пуркѣ по сравненію съ плотностью укладки въ четверикѣ равнымъ  $1,6\%$ , такъ какъ въ такомъ случаѣ натура пшеницы — наиболѣе цѣннаго зерна, — будетъ опредѣляться правильно, т. е. согласно съ показаніемъ четвериковой нидерландской пурки; натуру же всѣхъ прочихъ хлѣбовъ, хотя она и будетъ опредѣляться пуркой несогласно съ показаніемъ четверика, считать также правильной, такъ какъ погрѣшность при этомъ, судя по опытнымъ даннымъ не особенно велика — не превосходить (для овса)  $2\%$ .

Какъ выше упомянуто, гамбургская пурка, распространившаяся въ Россіи, потребовала перевода своихъ непонятныхъ показаній на русскія мѣры, для чего въ соотношеніи между троескимъ и русскимъ фунтами, голландскимъ мѣшкомъ и четвертью былъ выведенъ коэффициентъ 3,023, на который нужно умножать натуру въ голландскихъ мѣрахъ, чтобы получить число фунтовъ въ четверти — натуру въ русскихъ мѣрахъ. Въ практикѣ никогда такого длиннаго умноженія не дѣлаютъ, а ограничиваются

\*) Изъ всѣхъ зерновыхъ хлѣбовъ, при опредѣленіи натуры, для пшеницы могутъ быть получены хорошимъ приборомъ наиболѣе согласныя числа, а потому уменьшенія плотности укладки для разныхъ сортовъ ея можно считать близкими къ выведенному для одного сорта числу  $1,6\%$ .

просто попожеиенъ на 3. Благодаря этому вводится завѣдомая погрѣшность, равная  $\frac{0,23.100}{3,023} = 0,76\%$  \*). Этой завѣдомою погрѣшности можно избѣжать, если при расчетѣ вѣса «единицы» специальныхъ для пурки гирь брать ее во вниманіе, такъ чтобы полученное по пуркѣ число приходилось множить именно на 3, а не на 3,023. Для этого придется вѣсъ единицы («золотника») гирь уменьшить на 0,76%.

Выше выведено изъ опыта, что, для согласованія показаній пурки съ показаніемъ четверика, нужно теоретическій вѣсъ «единицы» гирь уменьшить на 1,6%; если къ этому прибавить еще вышеуказанную поправку 0,76%, то окончательно: вѣсъ единицы («золотника») специальныхъ для пурки гирь сравнительно съ теоретически вычисленнымъ нужно уменьшить на  $(1,6+0,76)=2,36\%$ , т. е. принять равнымъ: 1,36713 — 1,36713 . 0,0236=1,33487 грам.

Это число—1,33487 грам. и было принято какъ исходное для приготовления къ пуркѣ разновѣса специальныхъ гирь, имѣющихъ обычныя обозначенія: 60, 40, 20 и т. д. и форму. Истинный вѣсъ этихъ гирь слѣдующій:

Гиря съ обозначеніемъ «60» вѣситъ	80,092 грам. или	18 зол.	74,5 дол.
«40»	53,395	12	49,6
«20»	26,697	6	24,8
«10»	13,349	3	12,4
«5»	6,674	1	54,2
«4»	5,339	1	24,2
«3»	4,005	—	90,1
«2»	2,670	—	60,1
«1»	1,335	—	30,0
«1/2»	0,667	—	15,0

Для опредѣленія натуры овса въ практикѣ обыкновенно не пользуются пуркой того объема и размѣровъ, которые выше указаны, а изготовляютъ пурку особую, того же типа, но имѣющую размѣры въ 4 раза большіе, т. е. объемъ мѣрки, воронки, вѣсъ «единицы» гирь увеличиваютъ въ 4 раза. Необходимость такого увеличенія размѣровъ прибора вызывалась тѣмъ, что зерна овса, особенно нестаннаго, весьма плохо укладываются въ небольшіе сосуды, благодаря чему точное опредѣленіе его натуры завѣшиваніемъ небольшого объема его считалось невозможнымъ.

Судя по результатамъ опытовъ съ 5-ю различными сортами овса (216, 242, 256, 266 и 287 фунт. въ четверти), усовершенствованная гамбургская пурка обычнаго малаго размѣра оказалась не менѣе пригодной для этой цѣли, чѣмъ для опредѣленія натуры прочихъ хлѣбовъ, такъ какъ относительноя точность опредѣленія натуры овса гамбургскою пуркой примерно такая же, какъ и для прочихъ хлѣбовъ, если сравнивать ее съ точностью, получаемою при помощи большой четвериковой пурки. Поэтому,

\*) Напр., если натура пшеницы опредѣлена была гамбургскою пуркой равной 130 гр. фунт. въ мѣшкѣ, то четверть такой пшеницы должна вѣсить  $130 \times 3,023 = 393$  фунт. = 9 п. 33 ф.; обыкновенно же считаютъ ее натуру равной  $130 \times 3 = 390$  ф. = 9 п. 30 ф., т. е. вводятъ завѣдому погрѣшность  $\frac{3.100}{393} = 0,76\%$ .



при введеніи въ обращеніи описанной пурки, казалось бы излишнимъ, слѣдуя старому обычаю, устранивать особую пурку для овса, отличающуюся лишь большими размерами \*).

Точность результатовъ, получаемыхъ при опредѣленіи натуры разныхъ хлѣбовъ пуркой четвериковой и улучшенной гамбургской пуркой, приводится въ слѣдующей таблицѣ, гдѣ даны въ процентахъ (въ круглыхъ числахъ) тѣ наибольшія погрѣшности, которыя наблюдались при работахъ съ этими хлѣбами.

Названіе хлѣбовъ.	Наибольшія погрѣшности при опредѣленіи натуры:	
	Четвериков. пуркой.	Гамбургской пуркой.
Пшеница . . . . .	$\frac{1}{4}\%$	$\frac{3}{2}\%$
Рожь . . . . .	$\frac{1}{2}\%$	$1\frac{1}{4}\%$
Ячмень . . . . .	$\frac{3}{4}\%$	$1\frac{1}{2}\%$
Овесь . . . . .	$1\%$	$2\frac{1}{4}\%$

Изъ таблицы видно, что улучшенная гамбургская пурка даетъ показанія натуры, какъ и слѣдовало ожидать, не въ (приблизно въ 2 раза) точныя, чѣмъ большая четвериковая пурка Военнаго вѣдомства. Поэтому допустить эту пурку къ повѣркѣ, клейменію и приѣзженію въ торговлѣ можно при условіи, чтобы не считать вліяющей на цѣну хлѣба разницу: для пшеницы  $\pm 1\frac{1}{2}\%$ ; для ржи  $\pm 1\frac{1}{4}\%$ ; для овса  $\pm 2\frac{1}{4}\%$ ; для ячменя  $\pm 1\frac{1}{2}\%$ , которая получится при опредѣленіи этой пуркой натуры образца зерна и натуры доставленной партіи. Перечисливъ эти погрѣшности на средній вѣсъ четверти каждаго рода зерна, можно приблизительно принять, что партія хлѣба должна считаться отличающейся образцу при разницѣ не превышающей:  $1\frac{1}{2}$  фунта ( $\frac{1}{2}$  золотника по пуркѣ) на четверть для пшеницы, а для прочихъ хлѣбовъ (ржи, ячменя и овса) 5 фунтовъ ( $1\frac{1}{2}$  золотника по пуркѣ) на четверть.

Въ заключеніе привожу проектъ инструкціи для опредѣленія натуры хлѣбовъ помощью улучшенной гамбургской пурки.

1. Установивъ пурку на ровный столъ, наполнить воронку (дно которой закрыто) зерномъ безразлично какимъ способомъ: изъ совка, стакана, горста и т. п.

2. Выдвинувъ гребло къ передней части рамы, такъ чтобы на гребло, на стержень, при помощи котораго оно передвигается, не находилось подъ отверстіемъ воронки и не мѣшали свободному паденію зерна, прижать одной рукой воронку (а слѣдовательно и всю пурку) къ столу и открыть нажатіемъ пружины дно воронки.

3. Удерживая пурку въ томъ же положеніи, т. е. прижатой къ столу убрать горку зерна быстрымъ, плавнымъ движеніемъ гребла отъ перед-

\*) Германская  $\frac{1}{4}$  литровая пурка имѣетъ объемъ весьма мало отличающійся отъ объема гамбургской пурки (250 кл. и 232 кл.), но это обстоятельство не мѣшаетъ приравнению ея къ опредѣленію натуры овса.

ней стороны мѣрки къ задней; въ случаѣ, если въ концѣ движенія гребля въкоторыя зерна застринуть между нить и край мѣрки и остановить его, то, отодвинувъ немного гребло назадъ, вновь съ въкоторымъ усиленіемъ постараться преодолѣть препятствіе.

4. Убранъ лишнія зерна, которыя, быть можетъ, застринуть въ сосудѣ, въ углахъ между стойками, поддерживающими воронку, подвѣсите наполненную пурку (вмѣстѣ съ воронкой) на одно плечо вѣсовъ и уравновѣсите спеціальными, приложенными къ пуркѣ, гилями. Сосчитавъ число «золотниковъ» и умноживъ его на 3, получите натуру или вѣсъ въ фунтахъ четверти давнаго хлѣба.

#### Пурка Германская (Имперская).

Въ Германской Имперіи инструкціей, изданной 14 дек. 1891 г., допущена къ повѣркѣ, взвѣженію и приѣмленію въ торговлѣ особая пурка, при помощи которой опредѣляется число граммовъ зерна, вмѣщающагося въ литровую мѣру определенной формы. Это число граммовъ въ литрѣ и принято называть натурой зерна, не перечисляя затѣмъ на вѣсъ большой мѣры, какъ то приходится дѣлать въ Россіи при пользованіи гамбургской пуркой. Это обстоятельство — выраженіе натуры зерна въ вѣсѣ той же мѣры его, при помощи которой она опредѣляется, — значительно упрощаетъ устройство прибора, такъ какъ при этомъ погрѣшность отъ несогласованія плотностей укладки въ мѣрахъ разной формы и объема отпадаетъ, одинъ и тѣ же гири служатъ для опредѣленія натуры всевозможныхъ хлѣбовъ и остается одинъ только источникъ ошибки — несогласіе получаемыхъ значений натуры (при работѣ съ однимъ и тѣмъ же образцомъ зерна) отъ способа наполненія мѣрки и сребнанія горки. Свести эту погрѣшность до возможнаго мінимума, не имѣющаго для торговли существеннаго значенія, составляетъ уже задачу мастера, сравнительно легко разрѣшимую. Попыткой разрѣшить эту задачу и является указанная пурка германской имперіи, устроенная фирмой Sommer und Runge, въ Берлинѣ.

#### Пурка литровая.

Приборъ состоитъ изъ цилиндрическаго мѣднаго сосуда (А), внутренніе размѣры котораго: высота = 205,5 мм., діаметръ = 88,2 мм. Дно этого сосуда снабжено большимъ числомъ отверстій для выхода воздуха. Надъ цилиндромъ прикрѣпленъ (соединенъ съ нимъ) второй цилиндръ, высотой 40 мм., такого же какъ и нижній сосудъ діаметра, и притомъ такъ, что между нижнимъ и верхнимъ цилиндрами остается круговая щель шириной въ 1 мм. Въ сосудѣ можетъ свободно падать особая цилиндрической формы гиря D (діаметръ ея 87,2 мм., высота = 40 мм., вѣсъ = 445—455 грам.). Въ упомянутую щель вставляется стальной ножъ С, служащій для срезанія избытка зерна, насыпавшагося въ мѣрку. При условіи нахождения упомянутой падающей гири на двѣ мѣрки, объемъ цилиндра, заключающійся между верхней поверхностью гири и нижней поверхностью вставленнаго въ щель ножа, долженъ быть равенъ 1 литру.

На мѣрку свободно одѣвается цилиндрическая воронка В, высота которой = 275—276 мм., внутренній діаметръ = 79,2 мм.

Для насыпанія зерна въ воронку служитъ особый цилиндрической сосуда (ернувета), емкостью 1350 куб. см. (высота его = 268 мм., діаметръ = 84 мм.), въ которомъ на разстояніи 31 мм. отъ верхняго края



Пурка литровая.

Проведена на внутренней стѣнкѣ полная круговая черта, указывающая сколько зерна нужно насыпать въ этотъ сосудъ, чтобы его хватило для наполненія воронки.

Для опредѣленія натуръ зерна при помощи описаннаго прибора, нужно прочно установить мѣрку въ приспособленномъ къ ней гнѣздѣ, вставить ножъ С въ щель, положить на ножъ падающую гири D, наставить В воронку и наполнить ее изъ сосуда (ергивета) зерномъ. По вынутіи ножа изъ щели, гири и зерна падаютъ на дно, причемъ отъ удара гири о дно мѣрки зерно встряхивается и вѣскольцо улетѣваетъ. Если затѣмъ

ножъ опять вставить въ щель, не встряхивая и не толкая мѣрки \*), избытокъ оказавшійся поверхъ ножа высыпать, воронку снять, ножъ вынуть и зерно помѣтившееся въ мѣрѣкѣ завѣсить, то вѣсъ въ граммахъ этого объема (1 литра) зерна и будетъ отвѣчать его натурѣ.

Какъ видно изъ приведеннаго описанія прибора и условій, необходимыхъ для правильнаго опредѣленія натуръ, все является строго опредѣленнымъ, за исключеніемъ одного обстоятельства: какъ, съ какой скоростью засыпать зерно въ цилиндрическую воронку изъ специальнаго сосуда (ергивета). Способъ засыпки, какъ показываетъ опытъ, можетъ очень значительно отразиться на натурѣ зерна, такъ какъ, при быстромъ паденіи его изъ цилиндрической воронки въ мѣрку, плотность укладки въ этой послѣдней находится въ прямой зависимости отъ плотности укладки въ воронкѣ. Въ инструкціи Германскаго Повѣрочнаго Института по отношенію къ этому вопросу сказано, что «зерно должно засыпаться въ цилиндрическую воронку равномерно, безъ всякой задержки и (на что обращается особенное вниманіе) не замедля теченія струи зерна». Въ виду недостаточнаго опредѣленнаго требованія инструкціи, вывести изъ опытныхъ данныхъ соотношенія между показаніями пурки Германской и пурки Гамбургской представляется невозможнымъ безъ болѣе строгаго опредѣленія, какъ производить засыпку зерна въ воронку Германской пурки. Послѣ нѣсколькихъ пробъ пришлось остановиться на слѣдующемъ, какъ самозъ простое. Если на наполненный сосудъ (ергивета), передъ высыпаніемъ зерна изъ него въ воронку, надѣвать каждый разъ особую добавочную коническую воронку (большой діаметръ ея нѣсколько превышаетъ наружный діаметръ сосуда, такъ что она свободно на него надѣвается; малый діаметръ—30 мм. достаточный для свободнаго вытеканія всякаго рода зерна; длина образующей—50 мм.),—то, опрокинувъ сразу этотъ сосудъ надъ цилиндрической

\*) Если при концѣ движенія ножа изъ щели онъ встрѣтитъ сопротивленіе со стороны зерна, то зерна эти перерываются болѣе или менѣе сильнымъ нажатіемъ ножа.

воронкой пурки и поставивъ его на ней въ вертикальномъ положеніи, получаемъ возможность производить засыпку каждый разъ вполне однообразно.

Пурка  $\frac{1}{4}$  литровая.

Описанная литровая пурка представляетъ въ общемъ довольно громоздкій приборъ, для перевозки мало удобный и потому по инструкціи предназначается для пользованія въ тѣхъ случаяхъ, когда ее можно устпновить на одномъ определенномъ мѣстѣ для постоянного здѣсь приѣженія. Для перевозки и переноса, въ случаяхъ необходимости опредѣлять натуру хлѣбовъ въ разныхъ мѣстахъ, устраивается совершенно такого же типа пурка, въ которой мѣрка уменьшена до  $\frac{1}{4}$  литра и соответственно этому всѣ части ея также уменьшены (Диаметръ мѣрки = 53,2 мм.; высота падающей гири = 22—24 мм.; вѣсъ гири = 88—90 грам.; высота цилиндрической воронки = 210 = 211 мм.; диаметръ ея = 79,2 мм.; общій вѣсъ всего переноснаго прибора = 5—6 фунт.).

Для достиженія однообразія при засыпкѣ зерна въ воронку пришлось, соответственно тому какъ сдѣлано въ литровой пуркѣ, устроить особый сосудъ съ добавочной вставной воронкой, малый диаметръ коей равенъ 30 мм.

Натура зерна, опредѣляемая  $\frac{1}{4}$  литровой пуркой (число граммовъ въ  $\frac{1}{4}$  литра) переводится на показаніе литровой пурки не простымъ умноженіемъ полученнаго числа на 4, а при помощи особыхъ таблицъ, изданныхъ пѣвбродскимъ институтомъ. При составленіи этихъ таблицъ была принята во вниманіе разница плотностей укладки въ литрѣ и  $\frac{1}{4}$  литра. Въ тѣхъ же таблицахъ вѣдется также графа, служащая для обратнаго перевода натуры зерна въ литровой пуркѣ на натуру въ  $\frac{1}{4}$  литровой.

Опредѣленіе натуры тѣхъ же хлѣбовъ, которые служили для испытанія гамбургской пурки, германской литровой и  $\frac{1}{4}$  литровой пурками.

Въ слѣдующей таблицѣ сведены результаты опредѣленія натуры хлѣбовъ германскія пурками.

Названіе зерна.		Пшеница.	Рожь.	Ячм.	О В Е С Ъ.				
Четверт. пурка.	Вѣсъ ч-ти въ фунт.	297 ф.	351 ф.	299 ф.	256 ф.	216 ф.	242 ф.	266 ф.	287 ф.
	Вѣсъ литра въ гр.	790 гр.	695 гр.	613 гр.	517 гр.	432 гр.	497 гр.	537 гр.	579 гр.
Литровая пурка.	Плотности укладки въ $\frac{1}{4}$ л.	Съ добавочн. воронкой.	0,3%	0,3%	0,7%	0,6%	—	—	—
		Безъ воронки	1,5%	3%	3%	4%	—	—	—
	Плотность укладки	0,790	0,695	0,613	0,517	0,432	0,497	0,537	0,579
$\frac{1}{4}$ литровая пурка.	Плотности укладки въ $\frac{1}{4}$ л.	Съ добавочн. воронкой.	1%	0,6%	1%	0,6%	—	—	—
		Безъ воронки	4%	5%	5,5%	9%	—	—	—
	Плотность укладки	0,790	0,701	0,606	0,512	0,436	0,494	0,534	0,576



Определеніе вѣса литра и  $\frac{1}{4}$  литра производилось такимъ образомъ, что одна и та же средняя проба зерна пропускалась чрезъ приборъ 10 разъ и среднее изъ 10 значеній принято равнымъ вѣсу зерна, выходящагося въ мѣрку. Изъ таблицы видно, что, во 1-хъ,  $\frac{1}{4}$  литровая пурка опредѣляетъ натуру менѣе точно, чѣмъ литровая: погрѣшность отдѣльныхъ наблюденій, при пользованіи добавочной воронкой для засыпки зерна, въ  $\frac{1}{4}$  литровой пуркѣ прихрибно въ 2 раза больше, чѣмъ въ литровой, при тѣхъ же условіяхъ. Если же натуру зерна опредѣлять, не прибѣгая къ добавочной воронкѣ при засыпкѣ, то погрѣшность, какъ видно изъ таблицы, значительно возрастаетъ и достигаетъ въ оисѣ для литровой пурки—4%, для  $\frac{1}{4}$  литровой—9%.

Сравненіе показаній литровой и  $\frac{1}{4}$  литровой пурокъ съ показаніями четвериковой пурки.

Въ виду сравнительно небольшой разницы въ плотностяхъ укладки въ пуркахъ литровой и  $\frac{1}{4}$  литровой (см. таблицу въ предыд. отдѣлѣ, стр. 127), для сужденія о томъ, насколько показанія германской пурки отличаются отъ показаній русской четвериковой пурки военного вѣдомства, представляется возможнымъ ограничиться сравненіемъ показаній одной пурки литровой, какъ дающей болѣе точныя данныя, чѣмъ пурка  $\frac{1}{4}$  литровая. Если остановиться на указанномъ выше способѣ предварительной засыпки зерна въ воронку германской пурки (при помощи добавочной воронки), какъ на нормальномъ, дающемъ истинное значеніе натуры зерна, то, для приведенія показаній этой пурки къ показанію пурки четвериковой, необходимо вводить нѣкоторые поправки, т. е. натуру, указанную въ переводныхъ таблицахъ, составленныхъ только на основаніи соотношеній между литромъ и четверикомъ, килограммомъ и фунтомъ, — исправлять соответственно измѣненію плотности укладки въ литрѣ и четверикѣ.

Для полнаго рѣшенія этого вопроса понадобилось бы, подобно тому, какъ при сравненіи показаній гамбургской и четвериковой пурокъ, — произвести изслѣдованія всѣхъ обращающихся въ торговлѣ родовъ и сортовъ зерновыхъ хлѣбовъ. Въ виду же невозможности такого опыта, для перваго приближенія, придется ограничиться результатами, полученными при работахъ съ изслѣдованными хлѣбами.

Въ слѣдующей таблицѣ (стр. 129) приведены данныя, полученные для изслѣдованныхъ сортовъ пшеницы, ржи, ячменя и овса. Отношеніе литра къ четверти  $= \frac{1}{209,912}$ ; 1 фунтъ—409,512 грам.

Изъ таблицы видно, что натура зерна, опредѣленная германской пуркой и переведенная на показанія пурки четвериковой, для всѣхъ хлѣбовъ выше натуры, даваемой этой послѣдней пуркой. Превышеніе это различно не только для разныхъ родовъ зерна, но и для разныхъ сортовъ одного и того же зерна, какъ то видно по результатамъ, полученнымъ для 5 сортовъ овса. Средняя величина отклоненія изъ всѣхъ приведенныхъ данныхъ опыта равна приблизительно 3%, и потому, для перваго приближенія (до накопленія большого количества опытнаго матеріала), можно принять, что *если натура зерна определена Германской пуркой, то отъ данныхъ пе-*

Название зерна.	Натура по:		Весь ч-ти зерна при той же плот- ности укладки, что и въ литров. пуркѣ.	Показаніи литровой пурки сравнительно съ четверниновой.
	четверни. пуркѣ.	литровой пуркѣ.		
Пшеница . . .	397 ф.	790 гр.	406 ф.	больше на 2 $\frac{1}{10}$ .
Рожь . . . . .	351 .	695 .	356 .	. . . 1 $\frac{1}{2}$ .
Ячмень . . . . .	299 .	613 .	314 .	. . . 5 .
Овесь . . . . .	256 .	517 .	265 .	. . . 3 $\frac{1}{2}$ .
Овесь . . . . .	216 .	432 .	221 .	. . . 2 $\frac{1}{2}$ .
Овесь . . . . .	242 .	497 .	255 .	. . . 5 $\frac{1}{2}$ .
Овесь . . . . .	266 .	537 .	275 .	. . . 3 $\frac{1}{10}$ .
Овесь . . . . .	287 .	579 .	297 .	. . . 3 $\frac{1}{2}$ .

*усредненных таблицъ, рассчитанныхъ Германской Потрочной комиссіей (Tafel zur Vergleichung des nichtfähigen Getreideprobers mit anderen bei Getreidehandel üblichen Qualitätsbestimmungen. Berlin 1899), нужно отнимати (въ графѣ, гдѣ показаны весь четверти зерна)  $\frac{3}{100}$  показанной тамъ величины для получения приблизительного веса четверти. Напр., весь 790 гр. пшеницы по литровой пуркѣ отвѣчаетъ согласно таблицамъ весь четверти ея 10 пуд. 6 фн. = 406 ф.; если отъ этого числа отнять  $\frac{3}{100}$  406 = 12 фн., то получимъ натуру 394 фн., что болѣе близко къ действительному весу (397 фн.), чѣмъ табличное число 406 фн.*

Опытныя данныя, приведенныя въ настоящемъ докладѣ, подтверждая многочисленныя прежія изслѣдованія различныхъ экспериментаторовъ, приводятъ къ тому заключенію, что при обращеніи въ торговлѣ нѣсколькихъ системъ пурокъ вѣтъ возможности дать точныя сравнительныя таблицы отнѣтокъ натуръ зерновыхъ хлѣбовъ. Даже при такомъ тождественномъ устройствѣ пурокъ, какъ германскія литровая и  $\frac{1}{4}$  литровая, при совершенно одновобразныхъ способахъ насыпки и удаленія горки, плотности укладки въ одной и другой пуркѣ одного и того же зерна не одинаковы, и переводъ показаній одной пурки на показанія другой не можетъ быть производимъ на основаніи соотношенія между объемами ятрокъ. Напр., если взять вышеупомянутыя 5 сортовъ овса и сравнить натуру ихъ по пуркѣ литровой и  $\frac{1}{4}$  литровой, то получится слѣдующія числа (см. стр. 19

Только въ одномъ случаѣ (3) показаніе  $\frac{1}{4}$  литровой пурки почти совпало съ показаніемъ литровой; въ другихъ случаяхъ получались отклоненія—неодинаковыя и при томъ въ разныхъ стороны.

№	Натура по пуркѣ $\frac{1}{4}$ л.	Натура по пуркѣ литровой.
1	128 гр.	517 гр. = $(128 \times 4 + 5)$ гр.
2	109 .	432 . = $(109 \times 4 - 4)$ .
3	124 .	497 . = $(124 \times 4 + 1)$ .
4	133 .	537 . = $(133 \times 4 + 5)$ .
5	144 .	579 . = $(144 \times 4 + 3)$ .

При употребленіи пурокъ разныхъ системъ отклоненія эти еще значительнѣе и потому для точнаго сравненія показаній различныхъ пурокъ необходимо производить параллельные опыты для каждаго рода и сорта зерна; всѣякія таблицы будутъ здѣсь болѣе или менѣе произвольны. Въ виду этого, для урегулированія хлѣбной торговли, предпочтительнѣе было бы остановиться на какой нибудь одной пуркѣ, дабы избѣжать употребленія переводныхъ таблицъ. Если остановиться на описанной въ настоящемъ докладѣ гамбургской пуркѣ, то ее можно ввести въ обращеніе только для внутренней торговли въ виду того, что отѣстка натуры, даваемая этой пуркой, легко переводится съ приблизительной точностью на общепонятную и общепринятую отѣстку по четвериковой пуркѣ. Узаконеніе для внутренней торговли другой пурки, хотя бы и обладающей такими же достоинствами въ смыслѣ точности ея показаній, какъ пурка гамбургская, потребуетъ введенія переводныхъ таблицъ, что связано будетъ съ присоединеніемъ къ отѣсткѣ, даваемой самой пуркой, еще ошибки отъ невозможности точнаго согласованія показаній двухъ пурокъ разныхъ системъ безъ непосредственнаго опыта.

Для международной же торговли можно было бы остановиться на германской пуркѣ, при чемъ натурой считать число граммовъ зерна въ нее вѣдѣвшагося, не прибѣгая къ переводу на русскія пѣры.

А. Доброхотовъ.

## 15. Обзоръ дѣятельности мѣстныхъ повѣрочныхъ учреждений за 1905 годъ.

Въ отчетномъ 1905 году повѣрка и клейменіе торговыхъ мѣръ и вѣсовъ производилась въ 20-ти повѣрочныхъ палаткахъ, открытых, на основаніи Высочайше утвержденныхъ 4-го Іюня 1899 года и 18 Марта 1902 г. мѣстной Государственнаго Совѣта, въ городахъ: С.-Петербургѣ, Москвѣ, Варшавѣ, Нижнемъ-Новгородѣ, Тулѣ, Харьковѣ, Нахичевани на Донѣ, Муромѣ, Кіевѣ, Одессѣ, Вильнѣ, Владивостокѣ, Ригѣ, Казани, Саратовѣ, Екатеринославѣ, Екатеринбургѣ, Уфѣ и селѣ Палловѣ, Нижегородской губерніи.

Означенныя повѣрочныя палатки въ дѣйствіяхъ своихъ руководствуются статьями 714—765 Устава Торговаго, ст. 398—403 Устава о Пошлинахъ, изд. 1903 года, и изданными, на основаніи сихъ законовъ, инструкціями и разъясненіями Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, на которую ст. 728 Уст. Торг. возложено наблюденіе за единообразіемъ и вѣрностію примѣняемыхъ въ торговлѣ и промышленности измѣрительныхъ приборовъ. Болѣе чѣмъ пятилѣтній опытъ примѣненія издавнаго въ 1899 году Положенія о вѣрахъ и вѣсахъ показалъ полную его соотвѣтственность современнымъ запросамъ торговаго обихода, не мало до того страдавшаго отъ большаго примѣненія въ немъ неправильныхъ показателей единицъ мѣры и вѣса. На ряду съ умышленнымъ наемѣреніемъ торговцевъ и промышленниковъ причинять вредъ истребляемъ съ ними дѣло продавцу или покупателю часто встрѣчались случаи употребленія невѣрныхъ измѣрительныхъ приборовъ въ прихотъ ущербъ ихъ владельцамъ, не имѣвшимъ возможности въ комитетствѣ учрежденіи повѣрять правильность принадлежащихъ имъ мѣръ и вѣсовъ. Существовавшая до 1899 года при нѣкоторыхъ Городскихъ Управахъ повѣрка и клейменіе сводилась въ большинствѣ къ механическому наложенію клейма и взысканію сбора.

Указанныя явленія и послужили поводомъ къ реформѣ повѣрочнаго дѣла въ Россіи, подготовительныя дѣйствія къ которой начались еще съ 1893 года, когда была начата работа по возобновленію вышедшихъ изъ употребленія русскихъ фунта и аршина чинами Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ. Отмѣчен-



ное выше благотворное вліяніе новаго закона о мѣрахъ и вѣсахъ на упрядоченіе торговыхъ сдѣлокъ и признаніе необходимости распространить дѣйствіе этого закона на возможно большую часть Имперіи побудили Министерство Финансовъ войти въ 1905 году въ Государственный Совѣтъ съ представленіемъ объ открытіи съ 1906 года еще пяти повѣрочныхъ палатокъ въ г.г. Ярославль, Курскъ, Астрахань, Тифлисъ и Баку, каковое представленіе и удостоилось Высочайшаго утвержденія въ 30-й день Мая 1905 года.

Въ 1905 году къ району дѣйствія повѣрочныхъ палатокъ были присоединены: Ярославская, Калишская, Курская, Полтавская, Подольская, Волынская и Вятская губерніи, Тюменскій уѣздъ, Тобольской губерніи и Уральская область.

Такимъ образомъ, существовавшіи въ 1905 году 20 Повѣрочныхъ Палатокъ обслуживали въ общей сложности 40 губерній, 4 области, 2 градоначальства и 2 уѣзда, причѣмъ районъ дѣйствія и мѣстовахожденіе повѣрочныхъ палатокъ были слѣдующіе:

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| для 1-й Палатки (г. С.-Петербургъ) — | С.-Петербургская и Эстляндская губерніи.   |
| » 2-я »                              | (вагона) — отдѣльнаго района не назначено.   |
| » 3-я »                              | (г. Москва) — Московская и Ярославская губерніи.   |
| » 4-я »                              | (с. Павлово, Нижегородской губерніи) — Нижегородская губернія.   |
| » 5-я »                              | (г. Варшава) съ отдѣленіемъ (г. Люблинъ) — Варшавская, Люблинская, Радонская, Петроковская, Кѣлецкая и Калишская губерніи. |
| » 6-я »                              | (г. Нижній-Новгородъ) — Нижегородская губернія.  |
| » 7-я »                              | (г. Тула) — Тульская и Калужская губ.  |
| » 8-я »                              | (г. Харьковъ) — Харьковская, Курская и Полтавская губерніи.  |
| » 9-я »                              | (г. Нахичевань на Дону) — Донская область.   |
| » 10-я »                             | (г. Муромъ) — Владимірская губ. и Касимовскій уѣздъ Рязанской губерніи.  |
| » 11-я »                             | (г. Кіевъ) — Кіевская, Черниговская, Подольская и Волынская губерніи.  |
| » 12-я »                             | (г. Одесса) — Херсонская и Вессарабская губернія.  |
| » 13-я »                             | (г. Вильна) — Виленская, Могилевская и Минская губерніи.   |
| » 14-я »                             | (с. Владикавказъ) — Кубанская и Терская обл., Черноморская и Ставропольская губерніи.                                      |
| » 15-я »                             | (г. Рига) — Лифляндская и Курляндская губерніи.  |
| » 16-я »                             | (г. Казань) — Казанская и Самбарская губерніи.   |
| » 17-я »                             | (г. Саратовъ) — Саратовская, Самарская губ. и Уральская область.   |
| » 18-я »                             | (г. Екатеринославъ) — Екатеринославская и Таврическая губ., Севастопольское и Керченское Градоначальства.                  |

- » 19-я » (г. Екатеринбургъ)—Пермская и Вятская губ. и Тюменскій уѣздъ, Тобольской губерніи.  
 » 20-я » (г. Уфа)—Уфимская и Оренбургская г.

Въ теченіе 1905 года во всѣхъ 20-ти поѣзочныхъ палаткахъ поѣзочн. мѣръ и вѣсовъ 1.995.195 штукъ, изъ коихъ заклеено 1.944.620 шт., а забраковано 50.575 штукъ; %о отношеніе забракованнаго количества къ общему числу предметовъ, поѣзочныхъ въ 1905 году во всѣхъ поѣзочныхъ палаткахъ, составляетъ 2,53 (въ 1904 г. забраковано было 3,03%). Уменьшеніе количества забракованныхъ предметовъ несомнѣнно указываетъ на улучшеніе обращающихся въ торговлѣ и промышленности мѣръ и вѣсовъ. Сборовъ за поѣзку и клейменіе получено 360.677 рублей 86 $\frac{1}{2}$  коп. (въ томъ числѣ 75 р. 04 к. за экспертизу). Слѣдовательно поѣзка каждаго предмета доставила въ среднемъ 18,08 коп. (въ 1900 и 1901 г. поѣзка давала въ среднемъ за предметъ 18 к., въ 1902 г. 16,5, въ 1903 году 17,03 к. и въ 1904 г. 17,45 к.). На содержаніе въ 1905 году поѣзочныхъ палатокъ было отпущено по сметѣ 200.000 рублей и на производство ввезенныхъ ревизій мѣръ и вѣсовъ 3.000 руб., а всего 203.000 р., изъ которыхъ остались неисрасходованными на нужды палатокъ около 1000 р. Вычитая изъ полученнаго въ семъ году сбора за поѣзку и клейменіе мѣръ и вѣсовъ (360.677 р. 86 $\frac{1}{2}$  к.) дѣйствительно произведенный въ 1905 году на поѣзочныя палатки расходъ въ 202.000 рублей, чистый доходъ въ 1905 году отъ поѣзочныхъ палатокъ выразится суммой около 159.000 руб. (въ 1904 г. чистый доходъ по палаткамъ составлялъ 235.000 рублей).

Причины уменьшенія поступленія поѣзочной пошлины въ отчетномъ 1905 году несомнѣнно объясняются отчасти происходившими въ этомъ году нестройными народною жизнью нашей страны, нарушившими нормальный ходъ торгово-промышленныхъ оборотовъ и отвлекшими владельцевъ измѣрительныхъ приборовъ отъ исполненія требованій закона о мѣрахъ и вѣсахъ, а отчасти тѣмъ, что предоставленное Высочайше утвержденнымъ 22 Декабря 1904 года мѣриемъ Государственнаго Совѣта Старшимъ поѣзочникамъ поѣзочныхъ палатокъ право производства ввезенныхъ ревизій, должностное оказавшее хорошее вліяніе на увеличеніе поступленія сборовъ за поѣзку и клейменіе измѣрительныхъ приборовъ, было протѣвлено въ 1905 г. не въ такихъ обширныхъ размѣрахъ, какъ бы это было желательно, въ виду указанныхъ выше общихъ причинъ и отказа полиціи отъ участія въ такихъ ревизіяхъ, вслѣдствіе недостаточности личнаго состава.

Начавшая дѣйствовать съ конца 1904 года передвижная поѣзочная палатка-вагонъ въ теченіе 1905 года была посылаема для производства ревизій торговыхъ мѣръ и вѣсовъ и поѣзочн. оныхъ въ районъ дѣйствій 1-й, 3-й и 15-й Поѣзочныхъ Палатокъ. За весь 1905 годъ 2-я Поѣзочная Палатка-вагонъ поѣзочн. 43378 измѣрительныхъ приборовъ, за поѣзку и клейменіе коихъ поступило въ казну 10180 рублей 35 коп. Такой результатъ дѣятельности вагона слѣдуетъ признать удачнымъ, въ особенности если принять во вниманіе то обстоятельство, что, вслѣдствіе желѣзнодорожныхъ забастовокъ и необходимости произвести ремонтъ вагона-палатки, эта передвижная палатка принуждена была бездѣйствовать въ теченіе двухъ послѣднихъ мѣсяцевъ 1905 года.

Количество потребных, заклеенных и забракованных жѣръ и вѣсовъ въ каждомъ мѣсяцѣ 1905 года было слѣдующее:

Мѣсяць.	Всего потребно (штуки).	Изъ общаго колич.		%, отпущено на бракованное ко- лич. въ отноше- нн къ общему числу предметовъ.	Получено сборовъ.			
		Заклей- мено (штуки).	Забрако- вано (штуки).		За вытѣрку и заклейки.		За выспер- тису.	
					Руб.	Коп.	Руб.	Коп.
Январь . . .	214306	209034	5332	2,5	34317	32	15	05
Февраль . . .	152366	147748	4618	3,0	27319	98	2	14
Мартъ . . .	239532	234033	5499	2,3	40477	06	13	45
Апрель . . .	129918	127539	2379	1,8	24312	23	5	64
Май . . .	161015	155921	5094	3,2	34202	78	4	67
Июнь . . .	194643	190039	4554	2,3	37170	16	—	—
Июль . . .	179026	171032	3994	2,2	33937	71 $\frac{1}{2}$	—	62
Августъ . . .	228737	222452	6285	2,7	41257	22	2	92
Сентябрь . . .	203635	198182	5453	2,7	37979	96	13	49
Октябрь . . .	136483	133191	3292	2,4	20723	55 $\frac{1}{2}$	8	34
Ноябрь . . .	104035	101265	2770	2,7	19356	50	3	72
Декабрь . . .	51439	50134	1305	2,5	9648	25 $\frac{1}{2}$	5	—
Итого . . .	1995195	1944620	50575	2,5	360602	82 $\frac{1}{2}$	75	04

Всего . . . . . 360677 86 $\frac{1}{2}$

Распредѣляя приведенныя цифры на каждую повѣрочную палатку въ отдѣльности, получаются слѣдующія данныя:

№№ повѣрочныхъ палатокъ и ихъ местонахожденiе.	Всего повѣрено (штукъ).	Изъ общаго количества.		% отношенiе забраков. вещей, къ общему числу предметовъ.	Получено сборовъ.			
		Заклеймено (штукъ).	Забраковано (штукъ).		За выдѣлку и клеймен.		За экспертизу.	
					Руб.	К.	Руб.	К.
1 (г. С.-Петербурга)	64181	60998	3183	4,9	17671	35 $\frac{1}{2}$	6	81
2 (вагонъ) . . . . .	43378	37370	6008	13,8	10180	35	—	—
3 (г. Москва) . . . . .	191527	189320	2207	1,2	44538	87	—	—
4 (с. Павлово, Нижегородской губ.) . . . . .	186333	185099	1234	0,7	59478	76	—	—
5 (г. Варшава) съ отд. (г. Люблинъ).	113349	110655	2694	2,3	77492	40	16	80
6 (г. Н.-Новгородъ).	383814	383206	608	0,2	33347	08	—	—
7 (г. Тула) . . . . .	444040	435614	8426	1,9	23858	36	1	49
8 (г. Харьковъ) . . . . .	25393	22172	3221	12,5	7422	78	—	—
9 (г. Нахичевань на Дону) . . . . .	96615	92847	3768	3,9	12292	87	—	—
10 (г. Муромъ, Владимирской губ.) . . . . .	177744	174287	3457	1,9	11558	46	21	56
11 (г. Киевъ) . . . . .	20565	19316	1249	6,0	5201	17	—	—
12 (г. Одесса) . . . . .	29386	27542	1844	6,2	10392	33	5	72
13 (г. Вильно) . . . . .	18758	18402	356	0,9	5137	91	3	68
14 (г. Владикавказъ).	17834	17041	793	4,4	6122	52	—	—
15 (г. Рига) . . . . .	23776	23031	745	3,1	6150	12	18	46
16 (г. Казань) . . . . .	25428	24131	1297	5,1	4113	87 $\frac{1}{2}$	—	—
17 (г. Саратовъ) . . . . .	25534	24268	1266	5,2	3885	27 $\frac{1}{2}$	—	—
18 (г. Екатеринбургъ)	8804	8606	198	2,2	3456	71	—	—
19 (г. Екатеринбургъ)	69170	64204	4966	7,2	16985	—	—	—
20 (г. Уфа) . . . . .	28506	27111	1395	4,9	7116	63	—	50
Итого . . . . .	1995195	1944620	50575	2,5	360602	89 $\frac{1}{2}$	75	04
Всего . . . . .					360677 86 $\frac{1}{2}$			



Изъ числа 1.905.105 предметовъ, представленныхъ въ теченіе 1905 года, въ налѣдъ платитъ было:

№№ платящихъ.	Мѣрзъ сѣпу- чихъ тѣлъ.		Мѣрзъ питей- ныхъ.		Мѣрзъ дѣлны.		Гирь.	Вѣсовъ.		Шкаль.	Чашекъ.		Мѣрзъ жидкост- ныхъ вѣшечныхъ.			
	Заплатлено.	Забраловано.	Заплатлено.	Забраловано.	Заплатлено.	Забраловано.		Заплатлено.	Забраловано.		Заплатлено.	Забраловано.	Заплатлено.	Забраловано.		
1	877	19	893	15	2015	5	16804	500	3908	161	1881	49	409	9	34651	2422
2 (наполн.)	899	268	3644	335	425	51	23256	3792	3816	829	644	107	136	1	2730	625
3	13484	50	1363	35	6388	91	60994	987	3893	310	2395	33	42985	83	55518	608
4	—	—	—	—	8912	9	172	31	17688	1204	—	1	137	—	—	—
(2 съ отд.)	519	12	217	—	24	—	56507	21	31977	16	8203	—	173	5	13035	1095
6	207	—	650	3	1133	—	364936	1536	13725	303	200	—	174	6	613	55
7	6838	16	30	2	14751	234	409282	7295	3138	722	4	12	1389	04	146	81
8	—	—	58	2	50	—	14228	2374	3436	642	285	12	168	5	3947	181
9	—	—	2	3	151	2	51208	3491	1189	134	180	7	3	—	110	131
10	—	—	4	—	71	2	173160	349	602	139	14	6	305	7	131	4
11	—	—	—	—	373	3	12912	930	153	170	480	6	1771	7	2203	53
12	32	4	47	6	71	20	16326	1193	5921	197	1890	8	4784	76	4171	123
13	325	2	2813	37	207	7	10638	991	2450	921	309	14	131	2	1748	82
14	285	7	314	10	218	4	13491	481	1939	59	301	—	284	1	206	231
15	631	1	6586	115	225	8	8936	325	1983	88	516	4	165	5	3989	199
16	—	—	30	—	1412	64	15700	912	1157	192	32	1	4655	34	1145	103
17	53	3	2	—	107	11	19701	1026	1229	122	143	3	2913	133	40	34
18	—	—	298	15	108	7	5974	647	736	137	248	12	2	—	440	60
19	—	—	12	3	509	4	58910	3978	1607	441	113	18	7670	—	355	104
20	—	—	16	4	641	—	18384	1040	3785	303	142	1	3981	22	192	25
Итого . . .	24253	385	17300	627	37551	514	1388519	349212	2109	6393	18010	364	73883	1675	122610	6296

Изъ числа 1.995.195 предметовъ, представленныхъ въ теченіе 1905 г., въ каждомъ мѣсяцѣ было:

Мѣсяцъ.	Мѣръ сыпучихъ тѣлъ.		Мѣръ литевыхъ.		Мѣръ длины.		Горь.		Вискозъ.		Шпалъ.		Чапкъ.		Мѣръ вѣрныя-спилокъ и тѣлѣкъ.	
	Загнѣтно.	Забраковано.	Загнѣтно.	Забраковано.	Загнѣтно.	Забраковано.	Загнѣтно.	Забраковано.	Загнѣтно.	Забраковано.	Загнѣтно.	Забраковано.	Загнѣтно.	Забраковано.	Загнѣтно.	Забраковано.
Январь . . .	2338	10	1456	49	1617	53	161900	4093	23225	778	1232	8	9637	170	7548	171
Февраль . . .	2579	58	1486	34	3605	80	97464	3352	24979	622	1368	17	7583	106	8936	349
Мартъ . . .	3233	118	1053	40	5341	86	168944	3588	37038	622	1908	61	8320	109	8190	572
Апрѣль . . .	1672	10	1382	65	3197	17	88279	1546	19697	233	1275	22	4814	185	7023	301
Май . . .	1582	59	3248	173	2584	30	102391	3310	27302	823	1814	58	7432	30	9508	611
Іюнь . . .	1974	48	2421	82	1998	112	124653	2796	30214	459	1959	37	9545	69	17265	954
Іюль . . .	1939	3	2511	40	4238	19	123905	2631	23256	694	1667	33	6757	74	11759	500
Августъ . . .	2299	12	632	7	3953	70	176885	4186	24765	773	2123	54	6866	95	8130	1088
Сентябрь . . .	2073	35	897	27	4326	31	150989	3696	21017	620	2331	41	4087	53	12282	920
Октябрь . . .	2327	21	1143	70	2889	12	92595	2170	13030	301	1077	21	3164	38	16856	659
Ноябрь . . .	1932	8	783	32	2480	3	63663	2239	14590	291	992	8	3215	57	17610	132
Декабрь . . .	299	3	258	8	1314	1	57961	1014	5766	177	416	1	2493	59	1587	42
Итого . . .	24259	385	17300	627	37851	514	1388519	34921	262109	6393	15010	364	73883	1075	122050	6296

Съ 1900 года, т. е. со времени открытія повѣрочныхъ палатокъ, по сѣтямъ съ 1900 года по 1905 г. включительно было отпущено изъ средствъ Государственнаго Казначейства: 1) на содержаніе палатокъ и на оборудованіе ихъ приборами 862.000 рублей; 2) на ремонтъ и пріобрѣтеніе образцовыхъ измѣрительныхъ приборовъ и клейвъ для палатокъ 35.000 рублей; 3) на вознагражденіе состоящихъ при Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ повѣрителей 37.500 рублей и 4) на производство ввезенныхъ репидій мѣръ и вѣсовъ 3.000 рублей, а всего 937.500 рублей; повѣрочнаго же сбора за все время дѣятельности палатокъ поступило 1.796.363 руб. 44<sup>1</sup>/<sub>2</sub> коп.; слѣдовательно доходы повѣрочныхъ палатокъ превысили всѣ отпущенныя для нихъ расходы на 858.863 р. 44<sup>1</sup>/<sub>2</sub> коп., къ каковой суммѣ необходимо еще прибавить 70.000 рублей, ассигнованные на оборудованіе основными приборами повѣрочныхъ палатокъ, а потому общей частью доходъ отъ дѣла повѣрки мѣръ и вѣсовъ за истекшіе пять лѣтъ выразится въ суммѣ 928.863 рубля 44<sup>1</sup>/<sub>2</sub> коп. Такие благопріятные результаты дѣятельности повѣрочныхъ палатокъ, за первые пять лѣтъ ихъ существованія, явились также слѣдствіемъ и того, что къ повѣркѣ представлялись даже мѣры и вѣсы, предназначенныя къ примѣненію въ районныхъ дѣйствіяхъ палатокъ, такъ какъ и тамъ покусатели предпочитали пріобрѣтать измѣрительные приборы, снабженныя казенными клеймами повѣрочныхъ палатокъ, къ которымъ населеніе относится съ полнымъ довѣріемъ. Съ распространеніемъ дѣйствія повѣрочныхъ палатокъ на всю Имперію въ указанномъ отношеніи несомнѣнно произойдетъ измѣненіе, такъ какъ тогда въ каждую палатку будутъ представляться въ большинствѣ лишь такіе мѣры и вѣсы, которые назначены для примѣненія въ районѣ этой палатки. Всего съ начала дѣятельности повѣрочныхъ палатокъ, т. е. съ Сентября 1900 года по 1-е Января 1906 года, повѣрено мѣръ и вѣсовъ во всѣхъ повѣрочныхъ палаткахъ 10.357.420 штукъ, изъ нихъ заклеяно 9.954.712 штукъ и забраковано 402.708 штукъ.

Бухгалтеръ Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ *В. Патрухинъ.*

7 Марта 1906 года.

## 76. Испытаніе системъ и типовъ счетчиковъ электрической энергіи въ Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ.

### Статья I.

Съ тѣхъ поръ какъ электрическая энергія, вырабатываемая большими центральными станціями, стала въ широкихъ размѣрахъ примѣняться для освѣщенія, движенія и другихъ техническихъ цѣлей, электрической счетчикъ, служащій посредникомъ между потребителемъ и производителемъ электрической энергіи, приобрѣлъ немаловажное значеніе, ибо на основаніи его показаній производится миллионныя расчеты. Этотъ посредникъ по своимъ свойствамъ и качествамъ долженъ внушать довѣріе, а потому потребовалось тщательное изученіе электрическаго счетчика и зависимости его показаній отъ тѣхъ условій, въ которыхъ совершается его обычная работа.

Въ утвержденныхъ въ концѣ 1901 г. Временныхъ Правилахъ относительно испытанія и выѣрки электрическихъ измѣрительныхъ приборовъ представляемыхъ въ Главную Палату мѣръ и вѣсовъ, установлено на основаніи такого рода соображеній испытаніе системъ и типовъ электрическихъ счетчиковъ и напечатаны въ главныхъ чертахъ вопросы, на которые должно отвѣтить такое испытаніе. Еще до утвержденія правилъ начата была въ электрическомъ отдѣленіи Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ работа по испытанію нѣсколькихъ типовъ электрическихъ счетчиковъ, представленныхъ отчасти самими фабрикантами, отчасти электрическими обществами, наприм. С.-Петербургскимъ Обществомъ Электрическихъ Сооруженій. На этомъ матеріалѣ были выработаны основы методовъ испытанія, а также обнаружены нѣкоторыя свойства счетчиковъ, не упоминавшіеся до того времени въ литературѣ по данному вопросу, какъ напр. объ измѣнчивости показаній счетчиковъ перекрѣпнаго тока, и довольно значительной у нѣкоторыхъ системъ, въ различные дни и часы въ зависимости отъ измѣненія формы кривой тока.

Испытаніе это дало возможность замѣтить, какими требованіямъ должны



удовлетворять въ различныхъ отношеніяхъ электрическіе счетчики. Но такъ какъ матеріалъ упомянутого выше испытанія отчасти былъ случайный, то окончательная выработка требованій, которыя можно предъявлять въ современныхъ счетчикахъ, шла параллельно съ испытаніемъ тѣхъ типовъ счетчиковъ, которые были представлены уже послѣ опубликованія Временныхъ Правилъ фабрикантами, знавшими, въ какихъ отношеніяхъ ихъ счетчики будутъ испытываться. Представляя извѣстный типъ на испытаніе, фабрикантъ давалъ образцы того товара, который онъ въ состояніи выпускать на рынокъ, и на основаніи качества достаточнаго числа различныхъ типовъ, можно было уже съ увѣренностью установить, каковыя требованія имъ *могутъ*, а слѣдовательно и *должны* удовлетворять современные счетчики. Эти требованія приведены выше съ нужными поясненіями.

Испытаніе счетчиковъ состоитъ въ слѣдующемъ. Опредѣляются коэффициенты счетчика при различныхъ нагрузкахъ, начиная съ наибольшей, для которой испытываемый счетчикъ назначенъ, до наименьшей, при которой коэффициентъ сохраняетъ въ достаточной мѣрѣ постоянную величину, затѣмъ слѣдуетъ опредѣленіе чувствительности (наименьшая нагрузка, при которой счетчикъ работаетъ безъ остановки) и потомъ снова идетъ опредѣленіе коэффициентовъ при прежнихъ нагрузкахъ, но при возрастающемъ ходѣ. Опредѣленіе коэффициентовъ дѣлается обыкновенно при 100%, 75%, 50%, 25%, 10%, 5% и 2% долевой нагрузки счетчика.

Какъ при этомъ испытаніи, такъ и при остальныхъ, счетчикъ предварительно пускается въ работу по крайней мѣрѣ на часъ при той нагрузкѣ, съ которой начнется испытаніе, т. е. въ данномъ случаѣ, при полной <sup>1)</sup>. Передъ пускомъ въ ходъ и передъ началомъ испытанія записываются показанія счетчика, и разность показаній служитъ для грубой повѣрки передачи, обозначенной на счетчикѣ, т. е. числа уаттъ-часовъ, отвѣчающихъ одному обороту или качанію подвижной части счетчика <sup>2)</sup>.

Коэффициенты, полученные при указанномъ выше испытаніи, давалъ кривую поправку при различныхъ нагрузкахъ, въ то же время позволяютъ судить, на сколько показанія счетчика зависятъ отъ предшествовавшей нагрузки. Помимо этого, особо изслѣдуется, какъ быстро послѣ замыканія тока достигается счетчикъ постояннаго режима. Для этого, обыкновенно при половинной нагрузкѣ, дѣлается одно за другимъ нѣсколько опредѣленій коэффициентовъ, начиная съ момента замыканія тока въ рабочей обмоткѣ счетчика, шунтъ котораго долгое время былъ подѣ токомъ (прогрѣтъ), и замѣчается время, съ котораго величина коэффициента становится постоянной.

Для большинства счетчиковъ, уже бывшихъ хотя некого въ работѣ, измѣненія коэффициентовъ лежатъ въ предѣлахъ ошибокъ наблюденія, такъ

<sup>1)</sup> Дѣлается это ради того, чтобы у счетчиковъ новыхъ, мало работавшихъ или долгое время находившихся въ покоѣ и арретированныхъ, установилось въ которое устойчивое состояніе, напр. оси нѣсколько притерлись къ подшипникамъ и приняли постоянное положеніе и т. д.

<sup>2)</sup> Подробности въ статьѣ «Электрическое Отдѣленіе Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ». — Труды II Всероссийскаго Электротехнич. Съѣзда т. 3. Временныя Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, часть 7-ая.

что если они и существуют, то не представляют практического значения.

Для счетчиковъ, могущихъ работать и на постоянномъ и на переменномъ токъ, испытаніе измѣненія коэффициентовъ съ измѣненіемъ нагрузки производится какъ на томъ, такъ и на другомъ токъ.

Для счетчиковъ исключительно для переменнаго тока это испытаніе производится на цѣняхъ Общества Электрическаго Освѣщенія 1886 года (для краткости далее будемъ обозначать *О. Э. О.*) и С.-Петербургскаго Общества Электрическихъ Сооруженій (для краткости *Соб. О. Э. С.*), а въ последнее время, кромя того, на цѣни установленныхъ въ Главной Палатѣ машинъ трехфазнаго тока. Такимъ образомъ имѣется возможность судить, какъ измѣняются коэффициенты счетчиковъ въ зависимости отъ кривой тока (всѣ три указанные тока имѣютъ различныя кривыя).

При испытаніи на цѣни С.-Петербургскаго Общества Электрическихъ Сооруженій еще въ 1901 году обращено было вниманіе на сравнительно большую разницу въ коэффициентахъ для одной и той же нагрузки, которая никоимъ образомъ не могла быть объяснена ошибками наблюденія. Ближайшее изслѣдованіе показало, что коэффициенты получаются различными при наблюденіи въ различныя часы дня. Это обстоятельство слѣдуетъ приписать рѣзкому измѣненію формы кривой въ зависимости отъ нагрузки станціи, что подтверждаютъ начатки лишь недавно наблюденія при помощи осциллографа Взондела.

Наибольшіе коэффициенты получаются при наименьшей нагрузкѣ станціи, около 1 часа дня, наименьшіе — во время наибольшей нагрузки. Но такъ какъ абсолютная величина наибольшей и наименьшей нагрузки жѣвается въ зависимости отъ дня и времени года, что въ особенности касается наибольшей нагрузки, то наименьшая измѣненность коэффициентовъ втеченіе дня замѣчается въ самые свѣтлые мѣсяцы май и июль, когда нагрузка станціи втеченіе цѣлаго дня мала (коэффициентъ получается при этомъ высокій), и въ декабрь, когда и темное время и близость праздниковъ держатъ нагрузку станціи весь день высокой (коэффициентъ въ это время низкій). Наибольше рѣзкія измѣненія коэффициентовъ замѣчены въ солнечные октябрьскіе дни, когда нагрузка станціи особенно рѣзко мѣняется втеченіе дня.

Всѣ счетчики измѣняютъ свой коэффициентъ въ зависимости отъ измѣненія кривой тока, но въ очень различной степени. Наибольшее измѣненіе въ этомъ отношеніи представляютъ счетчики системы Гуммеля фирмы Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. На нихъ то и было впервые замѣчено и прослѣжено измѣненіе коэффициента въ цѣли *Соб. О. Э. С.* въ зависимости отъ общей нагрузки станціи. Параллельно произведенныя наблюденія на цѣли *О. Э. О.* такого измѣненія въ различныя дни и часы не показали. Приводимъ здѣсь результаты относительно счетчиковъ Гуммеля, далее будутъ приведены данныя для другихъ системъ и типовъ. Коэффициенты, помѣщенные въ таблицѣ, представляютъ среднія величины, выведенныя изъ двухъ или болѣе наблюденій, слѣдующихъ одно за другимъ втеченіе нѣсколькихъ минутъ, и отнесены къ среднему же времени. Такимъ образомъ сглаживаются ошибки отдѣльныхъ наблюденій и рельефнѣе представляется общій ходъ измѣненія.

Счетчикъ № 16641. Коэффициенты.				Счетчикъ № 16642. Коэффициенты.			
В р е м я.		Напряж. Слб. О. Э. С.	Напряж. О. Э. О.	В р е м я.		Напряж. Слб. О. Э. С.	Напряж. О. Э. О.
17	ноября 11 ч. 55 м. у.	1.033	—	17	ноября 11 ч. 50 м. у.	1.639	—
—	" 1 " 0 " д.	1.048	—	—	" 12 " 55 " "	1.955	—
—	" 2 " 20 " "	1.026	—	—	" 2 " 15 " "	1.030	—
—	" 3 " 20 " "	1.017	—	—	" 3 " 25 " "	1.031	—
—	" 4 " 25 " "	1.012	—	—	" 4 " 22 " "	1.024	—
—	" 5 " 0 " "	1.013	—	—	" 4 " 57 " "	1.025	—
20	" 11 " 58 " у.	1.026	—	20	" 11 " 55 " "	1.041	—
—	" 12 " 7 " д.	—	1.002	—	" 12 " 4 " д.	—	1.005
—	" 1 " 22 " "	1.038	—	—	" 1 " 20 " "	1.056	—
—	" 1 " 30 " "	—	0.998	—	" 1 " 26 " "	—	1.002
—	" 2 " 26 " "	1.035	—	—	" 2 " 23 " "	1.041	—
—	" 2 " 34 " "	—	0.998	—	" 2 " 30 " "	—	1.000
—	" 3 " 52 " "	1.010	—	—	" 3 " 49 " "	1.023	—
—	" 4 " — " "	—	0.998	—	" 3 " 56 " "	—	1.003
—	" 4 " 52 " "	1.005	—	—	" 4 " 55 " "	1.018	—
—	" 5 " 6 " "	—	1.000	—	" 5 " 4 " "	—	0.999

Для счетчиковъ переменнаго тока является весьма важнымъ испытаніе, насколько измѣняютъ они свои показанія при одной и той же нагрузкѣ въ уаттахъ въ зависимости отъ того, будетъ нагрузка эта неиндуктивная или индуктивная. До послѣдняго (1903) года такого рода испытаніе производилось слѣдующимъ образомъ. Токъ въ рабочихъ обмотки брался отъ пѣли трехфазнаго тока (О. Э. О.), въ шунтовая же—отъ ротора синхроннаго трехфазнаго двигателя, статоръ котораго былъ присоединенъ къ той же пѣли. Поворачивая роторъ и затѣмъ закрѣпиви его въ данномъ положеніи, можно получить желаемый сдвигъ между фазой тока въ рабочихъ обмоткахъ и электродвижущей силой въ обмоткѣ ротора. Въ настоящее же время, когда съ устройствомъ новой лабораторіи, токъ въ рабочихъ и шунтовыхъ обмотки берется отъ двухъ одинаковыхъ машинъ, вращавшихся на одномъ валу, желаемый сдвигъ достигается при помощи особаго фазорегулятора, включеннаго въ пѣли вращавшей, вращавшей шунтовой обмотки.

Испытаніе для однофазныхъ счетчиковъ дѣлается обыкновенно при двухъ сдвигахъ: 1) при сдвигѣ, для котораго  $\cos \varphi = 0,7$  ( $\varphi$  — уголъ сдвига), притомъ при наибольшемъ токтѣ, для котораго назначается счетчикъ, и 2) при сдвигѣ, для котораго  $\cos \varphi = 0,3$  — при половинномъ токтѣ. Такия величины выбраны, какъ приблизительно соответствующія практическимъ условіямъ, первая—полной нагрузкѣ однофазнаго двигателя, а вторая — малой нагрузкѣ, близкой къ холостому ходу. Параллельно съ опредѣленіемъ коэффициентовъ при указанныхъ условіяхъ, дѣлается опредѣленіе ихъ для равной по числу уаттъ нагрузки, но при  $\cos \varphi = 1$ .

Испытаніе вліянія напряженія на показанія счетчиковъ уатт-часовъ, равно какъ и всѣ далѣе слѣдующія испытанія, производится при половинной нагрузкѣ. Напряженіе измѣняется при этомъ на 7—10% въ обѣ

стороны отъ нормальнаго, для котораго построены счетчики. Такъ какъ при работѣ на постоянномъ токъ измѣрительными приборами служатъ точные амперметръ и вольтметръ, и ради удобства сила тока при изслѣдованіи вліянія напряженія не измѣняется, то коэффициенты, полученные при различномъ напряженіи соответствуютъ различному числу уаттъ, но коэффициентъ, особенно для счетчиковъ постоянного тока, при измѣненіи нагрузки отъ 40% до 60% сохраняетъ почти постоянную величину, поэтому этия обстоятельства въ точности въ наблюденія не вносятся.

Вліяніе температуры на работу счетчика изслѣдуется въ шкалу съ двойными стѣнками. Остатокъ шкала сдѣлана изъ углового желѣза, а внутреннія стѣнки и вліянія наружная изъ кровельнаго, наружныя же стѣнки боковыя и верхняя изъ азбеста. Передняя стѣнка открывается и представляетъ раму съ двойными стеклами. Воздушный промежутокъ между стеклами чрезъ отверстия въ рамѣ сообщается съ промежутокъ, между двойными стѣнками шкала. Задней стѣнки нѣтъ, ее закрываетъ доска, на которой виситъ изслѣдуемый счетчикъ. Такое устройство позволяетъ производить опыты въ шкалу и безъ шкала, не тревожа самаго счетчика. Для опыта въ шкалу достаточно придвинуть шкалу влѣво къ доскѣ, на которой виситъ счетчикъ. Природа къ счетчику проходить слѣди чрезъ отверстия въ доскѣ. Резервуаръ термометра, вѣщающагося внутри шкала, помѣщается около середины счетчика. Опредѣленія коэффициентовъ счетчика въ шкалу производятся при обыкновенной комнатной температурѣ около 20° Ц. и при температурѣ градусомъ на 20 выше, т. е. около 40° Ц. Наблюденія безъ шкала и при выдвинутомъ шкалѣ, при обыкновенной комнатной температурѣ, даютъ возможность поутно судить, въ какой степени вліяетъ на показанія счетчика близость желѣзныхъ массъ.

Вліяніе короткаго замыканія въ дѣли на показанія счетчика изслѣдуется слѣдующимъ образомъ. При половинной нагрузкѣ опредѣляется коэффициентъ счетчика, затѣмъ выключаю измѣрительные приборы, замыкаютъ источникъ тока чрезъ счетчикъ и обыкновенный предохранитель \*), накіе употребляются на практикѣ при установкахъ, на короткую. При этомъ пользуются источникомъ того же напряженія, для котораго счетчикъ назначенъ, и предохранитель берется на наибольшую для испытуемаго счетчика силу тока. Послѣ короткаго замыканія, тотчасъ снова опредѣляется коэффициентъ при половинной нагрузкѣ счетчика. Замѣчено при этомъ что коэффициентъ, послѣ короткаго замыканія, иногда лишь постепенно въ теченіе вѣкотораго времени приходитъ къ постоянной величинѣ. Это зависитъ отъ того, что наряду съ постоянными измѣненіями, какъ ослабленіемъ тормазныхъ магнитовъ отъ сильнаго тока, притупленіемъ оси отъ толчка, возможны переходящія измѣненія, напр. концы осей могутъ занять въ подпятникахъ другое положеніе, изъ котораго они приходятъ постепенно въ прежнее устойчивое; можетъ попасть какая-либо соринка, которая при вращеніи якоря устранилась; могутъ провалиться легкія царпинны на концахъ осей, которыя при работѣ сглаживаются. Возможно, по нашему мнѣнію, также и то явленіе, что намагниченіе тормазныхъ магнитовъ, ослабленное кратковременнымъ сильнымъ токомъ, от-

\*) Последнее время для этого испытанія употребляются исключительно нормальные предохранители, имѣя представляющие нѣчто болѣе опредѣленное, чѣмъ обыкновенные продажные пробочные предохранители.



части восстанавливается. Поэтому, чтобы судить о дѣйстви короткаго замыканія, определяется коэффициентъ счетчика черезъ нѣкоторые промежутки времени: черезъ часъ, два, на слѣдующій день,—до тѣхъ поръ, пока онъ не достигнетъ нѣкоторой устойчивой величины. Разность этой послѣдней и той, которая получалась до короткаго замыканія, и служитъ мѣрой прошедшаго измѣненія.

Сверхъ того, испытывается обыкновенно влияние наклона счетчика. Для этого счетчикъ отклоняется вправо или влево отъ вертикальнаго положенія на такой уголъ, при которомъ это отклоненіе резко видно. Конечно, величина угла зависитъ отъ формы и разбросовъ счетчика. Коэффициенты для отклоненнаго въ такія предѣла положенія въ исследованныхъ до сихъ поръ системахъ мало отличаются отъ коэффициента для нормальнаго положенія, но большей части нельзя даже замѣтить какого-либо влияния въ этомъ отношеніи.

Переходимъ теперь къ разсмотрѣнію результатовъ, полученныхъ при исследованіи счетчиковъ \*). Результаты эти приведены въ рядѣ таблицъ, которыя послѣ сдѣланныхъ уже общихъ замѣчаній о ходѣ исследования потребуютъ лишь немного объясненій.

### 1. Счетчики Томсона типовъ S и KF \*\*) фирмы Унионъ въ Берлинѣ. Измѣненіе коэффициентовъ при измѣненіи нагрузки.

ТАБЛИЦА 1.

Счетчикъ № 54537 типа S на 5 амп. при 110 вольтатъ.

На постоянномъ токъ.				На переменномъ токъ.			
Нагрузка въ ваттахъ.	Коэффициенты въ Апрель 1902 г.			Нагрузка въ ваттахъ.	Коэффициенты въ Мартъ 1903 г.		
	↑		↓		↑		↓
550	1,002	0,998	1,00	550	1,012	1,017	1,01
430	1,003	1,004		410	0,983	1,010	420
275	1,004	1,010	1,01	270	0,987	0,999	0,99
138	1,022	1,020		133	1,005	0,991	1,00
55	1,010	1,015	1,03	54	0,990	1,009	1,00
27	1,085	1,070		27	0,970	0,997	
11	1,347	1,213		11	1,161		
			Ср. 1,01				Ср. 1,00
							Ср. 1,11

Начинаетъ работать при 0 08 амп.—1,6% полн. нагр.

\*) Настоящее исследование представляетъ, конечно, не единичную работу автора этой статьи; въ немъ принимали участіе другіе сотрудники по электротехническому отдѣленію, въ особенности А. Б. Ферштатеръ, которая самостоятельно вела испытаніе двухъ типовъ, помѣщенныхъ ниже въ отдѣлахъ III и IV.

\*\*) Представленные для испытанія счетчики типовъ S и KF снабжены шунтомъ, защищающимъ термизмные магниты отъ дѣйствія сильнаго тока въ рабочія минуты при короткомъ замыканіи.

ТАБЛИЦА 2.

Счетчикъ № 54643 типа S на 10 амп. при 110 в.

На постоянномъ токъ.				На переменномъ токъ.			
Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты			Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты		
	въ Апрель 1902 г.				въ Май 1903 г.		
1122	1,001	↑0,998	1,00	1100	0,995	↑0,994	0,99
844	1,000	1,000		818	0,999	0,997	
563	1,001	1,001	1,00	544	0,996	0,998	1,00
282	1,007	1,002		270	1,007	1,010	
110	1,038	1,028	1,03	109	1,041	1,036	1,04
56	1,115	1,067		54	1,118	1,120	
22	1,392	↓1,270		21	1,492	↓1,581	
Ср. 1,01				Ср. 1,01			

Начинаеть работать при 0,2 амп.—2% полной нагр.

Начинаеть работать при 0,23 амп.—2,3% полной нагр.

ТАБЛИЦА 3.

Счетчики типа KF.

№ 49749 на 15 амп. при 110 в.

№ 49576 на 25 амп. при 110 в.

№ 54005 на 50 амп. при 110 в.

Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты.			Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты.			Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты.		
	На постоянномъ токъ.				На постоянномъ токъ.				На постоянномъ токъ.		
1650	0,983	↑0,983	0,98	2750	0,996	↑1,006	1,00	5500	0,988	↑0,985	0,99
1245	0,978	0,981		2090	0,996	1,003		4125	0,988	0,991	
825	0,982	0,979	0,98	1375	0,994	1,010	1,00	2750	0,991	0,983	0,99
412	0,986	0,975		705	0,999	1,011		1275	0,993	0,983	
165	0,995	0,973	0,98	275	1,004	1,008	1,01	687	0,987	0,976	0,98
83	1,031	1,023		140	1,002	1,027		550	0,974	0,979	
33	1,986	↓1,111		55	1,051	1,054		275	0,958	0,946	
				28	1,232	↓1,614		110	0,916	↓0,920	
Ср. 0,98				Ср. 1,00				Ср. 0,99			

Начинаеть работать при 0,31 амп.—2% полн. нагр.

Начинаеть работать при 0,029 амп.—0,12% полн. нагр.

Начинаеть работать при 0,5 амп.—1% полн. нагр.

На переменномъ токъ.

1665	1,002	↑0,990	1,00	2724	1,023	↑0,998	1,01	5550	1,006	↑0,996	1,00
1237	0,996	0,985		2041	1,013	1,010		4145	0,999	0,992	
830	0,991	0,981	0,99	1360	1,021	1,011	1,02	2750	1,003	0,987	0,99
418	0,994	0,980		677	1,030	1,025		1360	0,984	0,981	
165	0,968	0,974	0,97	288	1,069	1,054	1,06	550	0,974	0,975	0,97
85	0,985	1,006		135	1,095	1,186		270	0,949	0,971	
38	1,132	↓1,114		60	1,349	↓		110	0,950	↓0,983	
Ср. 0,99				Ср. 1,03				Ср. 0,99			

Начинаеть работать при 33,5 уатта—2% полн. нагр.

Начинаеть работать при 42 уатта—1,5% полн. нагр.

Изъ приведенныхъ таблицъ видно, что на постоянномъ токъ между 100% и 10% полной нагрузки счетчики имѣютъ довольно ровную кривую ошибокъ, при чемъ повторные опыты черезъ годъ дали для счетчиковъ типа S почти тождественные средніе коэффициенты.

Наибольшая разность въ коэффициентахъ для одного и того же числа уаттъ при уменьшеніи и при увеличеніи нагрузки въ предѣлахъ 100% и 10% достигаетъ лишь 2%, да и то эта разность не можетъ быть всецѣло отнесена къ работѣ счетчиковъ, такъ какъ во всей вѣроятности нѣкоторую долю ея составляютъ ошибки наблюденія \*).

На переменномъ токъ результаты для счетчиковъ KF получились тоже удовлетворительные, въ счетчикахъ же типа S дополнительное сопротивление, представляющее завитую самовиндукцію, дѣлаетъ крайне неровной работу при различныхъ нагрузкахъ, такъ что счетчики типа S могутъ употребляться лишь на постоянномъ токъ.

### Вліяніе продолжительности включенія.

ТАБЛИЦА 4.

Коэффициенты на постоянномъ токъ при половинной нагрузкѣ.				Токъ заимать въ рабочей обмоткѣ счетчика № 54537 въ 2 ч. 40 мин. послѣ предварительнаго прогреванія шунтовой обмотки въ теченіе 1½ час., — счетчика № 49576 въ 2 ч. 15-м. послѣ прогреванія шунта въ теченіе 2 час.
Счетчикъ типа S № 54537 на 5 амп., при 110 вольт.		Счетчикъ типа KF № 49576 на 25 амп., при 110 вольт.		
Время.	Коэффци.	Время.	Коэффци.	
2 ч. 40 м.	0,995	2 ч. 15 м.	0,999	
2 » 45 »	0,982	2 » 20 »	0,992	
2 » 50 »	0,995	2 » 25 »	0,994	
3 » 0 »	0,987	2 » 35 »	1,000	
3 » 15 »	0,987	2 » 50 »	0,999	
3 » 30 »	0,989	3 » 5 »	0,999	
4 » 0 »	0,987	3 » 15 »	0,999	

Какъ видно изъ таблицы 4, продолжительность включенія не оказываетъ на работу счетчика какого-либо вліянія, имѣющаго практическое значеніе. Нѣкоторая неровность работы какъ будто замѣчается въ теченіе первыхъ 5—10 минутъ послѣ продолжительнаго стоянія якоря.

### Вліяніе напряженія.

ТАБЛИЦА 5.

Напряженіе въ вольтахъ.	Коэффициентъ при половинной нагрузкѣ.				
	Сч. т. S № 54537 на 5 амп. при 110 вольт.	Сч. т. S № 54643 на 10 амп. при 110 вольт.	Сч. т. KF № 49749 на 15 амп. при 110 вольт.	Сч. т. KF № 49576 на 25 амп. при 110 вольт.	Сч. т. KF № 54005 на 50 амп. при 110 вольт.
103	0,998	1,003	0,984	0,991	0,988
110	0,992	0,999	0,984	0,986	0,985
117	0,993	1,004	0,985	0,985	0,983

\* Во время испытанія этихъ счетчиковъ, одного изъ первыхъ въ ряду систематическихъ испытаній, какъ методы испытанія еще не были вполнѣ выработаны, такъ и персоналъ электрическаго отдѣленія еще не имѣлъ полной омытности въ этомъ новомъ дѣлѣ.

## Вліаніе температуры и близости желѣза.

ТАБЛИЦА 6.

Темпера- тура.	Коэффициенты при половинной нагрузкѣ.				
	Счетчикъ типа S № 54537 на 5 амп.		Темпера- тура.	Счетчикъ типа KF № 49576 на 25 амп.	
	безъ шпала.	въ желѣзн. шпалу.		безъ шпала.	въ желѣзн. шпалу.
21,6°	0,958 <sup>*)</sup>	0,957	18,6°	1,001	0,997
40,5°	—	0,957	40,3°	—	0,997

## Вліаніе короткаго замыканія.

ТАБЛИЦА 7.

	Коэффициенты для половинной нагрузки.			
	Сч. т. S на 5 амп. № 54537.	Сч. т. S на 10 амп. № 54643.	Сч. т. KF на 15 амп. № 49749.	Сч. т. KF на 50 амп. № 54005.
До короткаго замыканія . . .	0,992	0,998	0,977	0,984
Послѣ короткаго замыканія въ одномъ направленіи . . .	0,971	0,999	0,971	0,986
Послѣ короткаго замыканія въ обратномъ направленіи . . .	0,972	1,030		0,987
	0,958 черезъ 4 дня.	1,015		
		1,012		
		1,003 черезъ 20 м.		

У счетчика № 54537 по всей вѣроятности короткое замыканіе, помимо ослабленія тормазныхъ магнитовъ, уменьшающаго коэффициенты, произвело прежешнее названіе чисто механическаго свойства, такъ что тотчасъ послѣ короткаго замыканія коэффициентъ получился выше, чѣмъ черезъ 4 дня.

## Вліаніе наклона.

ТАБЛИЦА 8.

Въ нормальномъ положеніи.	Коэффициенты для половинной нагрузки. Счетчикъ типа KF № 49576 на 25 амп. при 110 вольтахъ.	
	При отклоненіи на 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> °	
0,995	вправо	вліво
	1,008	1,003

Потребленіе энергии въ шунтѣ счетчика:

для счетчиковъ типа S составляетъ 4,0—4,1 ваттъ.

» » » KF » 3,0—3,1 »

<sup>\*)</sup> Счетчикъ № 54537 до испытанія на вліаніе температуры былъ подвергнутъ испытанію на вліаніе короткаго замыканія, чѣмъ и объясняется отлічіе коэффиц., приведеннаго въ этой таблицѣ, отъ коэффициента для нагрузки въ 270 ваттъ въ таблицѣ 1.



II. Счетчики системы Lux типовъ NR и BNR, фирмы Lux-  
sche Industriewerke въ Мюнхенъ и Лудвигсгафенъ на Рейнѣ.

Измѣненіе коэффициентовъ съ измѣненіемъ нагрузки.

ТАБЛИЦА 9.

Нагрузка въ уаттахъ.	Счетчики типа NR на 25 амп. при 110 вольттахъ.						
	Коэффициенты на постоянномъ токъ.		Нагрузка въ уаттахъ.		Коэффициенты на переменномъ токъ.		
№ 34022.							
2734	0,973	↑0,969	0,97	2764	0,985	↑0,985	0,98
1989	0,963	0,968		2087	0,996	0,984	
1365	0,969	0,964	0,97	1375	0,986	0,984	0,98
676	0,957	0,965		690	0,989	0,974	
270	0,951	0,947	0,95	273	0,974	0,985	0,98
137	0,961	0,973		137	0,982	0,971	
54	0,939 ↓			54	0,960 ↓	0,988	
ср. 0,96				ср. 0,98			

Начинаетъ работать при 0,39 амп.—1,6% полн. нагр.

№ 34023.

2734	0,976	↑0,973	0,97	2764	0,988	↑0,987	0,99
1989	0,971	0,967		2087	0,991	0,986	
1365	0,968	0,967	0,97	1375	0,977	0,979	0,98
676	0,959	0,954		690	0,987	0,976	
260	0,937	0,937	0,94	273	0,985	0,978	0,98
137	0,949	0,939		137	0,984	0,977	
54	0,867 ↓			54	0,908 ↓	0,998	
ср. 0,96				ср. 0,98			

Начинаетъ работать при 0,26 амп.—1,0% полн. нагр.

№ 34024.

2734	0,980	↑0,975	0,98	2764	0,985	↑0,991	0,99
1989	0,975	0,974		2087	0,993	0,991	
1365	0,975	0,968	0,97	1375	0,986	0,972	0,98
676	0,961	0,958		690	0,982	0,971	
270	0,935	0,933	0,93	273	0,951	0,960	0,96
137	0,927	0,927		137	0,948	0,936	
54	0,870 ↓			54	0,878 ↓		
ср. 0,96				ср. 0,98			

Начинаетъ работать при 0,39 амп.—1,6% полн. нагр.

## № 34025.

2734	0,979	↑0,978	0,98	2764	0,987	↑0,992	0,99
1989	0,983	0,977		2087	1,002	0,995	
1365	0,982	0,976	0,98	1375	0,993	0,986	0,99
676	0,989	0,982		690	1,004	0,992	
270	1,005	0,986	1,00	273	0,993	1,000	1,00
137	1,055	1,035		137	1,014	1,003	
54	1,218↓			54	1,042↓		

ср. 0,99

ср. 0,99

Начинает работать при 0,42 амп.—1,7% полн. нагр.

## № 34026.

2734	0,981	↑0,978	0,98	2764	0,991	↑0,991	0,99
1989	0,980	0,974		2087	0,995	0,992	
1365	0,976	0,976	0,98	1375	0,986	0,977	0,98
676	0,976	0,976		690	0,998	0,983	
270	0,972	0,970	0,97	273	0,977	0,983	0,98
137	0,977	0,981		137	0,992	0,980	
54	0,968↓			54	1,000↓	0,971	

ср. 0,98

ср. 0,98

Начинает работать при 0,39 амп.—1,6% полн. нагр.

## ТАБЛИЦА 10.

Счетчики типа ВНР на 5 амп. при 110 вольтях.

Нагрузка в уаттах.	Коэффициенты на постоянном токе.	Нагрузка в уаттах.	Коэффициенты на переменном токе.
-----------------------	-------------------------------------	-----------------------	-------------------------------------

## № 24270.

547	0,953	↑0,954	0,95	547	0,983	↑0,984	0,98
411	0,949	0,954		413	0,981	0,984	
274	0,946	0,960	0,95	272	0,968	0,980	0,97
137	0,945	0,946		138	0,979	0,973	
55	0,905	0,915	0,91	55	0,919	0,923	0,92
27	0,852	0,846		27	0,852	0,869	
11	0,734↓	0,723		11	0,681↓	0,734	

ср. 0,94

ср. 0,96

Начинает работать при 0,08 амп.—  
1,6% полн. нагр.Начинает работать при 3 уаттах—  
0,5% полн. нагр.

## № 24271.

547	0,948	↑0,947	0,95	547	0,965	↑0,968	0,97
411	0,947	0,951		413	0,959	0,965	
274	0,944	0,953	0,95	272	0,961	0,958	0,96
137	0,948	0,954		138	0,970	0,969	
55	0,939	0,955	0,95	55	0,936	0,932	0,93
27	0,943↓	0,938		27	0,946↓	0,921	
11	остаивается.			11	остаивается.		

ср. 0,95

ср. 0,95

Начинает работать при 0,14 амп.—  
2,8% полн. нагр.Начинает работать при 12 уаттах—  
2,4% полн. нагр.

## № 24272.

547	0,936	↑0,937	0,94	547	0,959	↑0,957	0,96
411	0,931	0,941		413	0,956	0,956	
274	0,924	0,936	0,93	272	0,943	0,947	0,95
137	0,920	0,924		138	0,966	0,965	
55	0,883	0,885	0,88	55	0,919	0,939	0,93
27	0,832	0,827		27	0,938	0,960	
11	0,727↓	0,773		11	1,165↓	1,173	

ср. 0,92

Начинает работать при 0,08 амп.—  
1,6% полн. напр.

ср. 0,95

Начинает работать при 10 уаттах—  
1,5% полн. напр.

## № 24273.

547	0,958	↑0,959	0,96	547	0,974	↑0,977	0,98
411	0,958	0,958		413	0,972	0,978	
274	0,954	0,960	0,96	272	0,957	0,962	0,96
137	0,947	0,953		138	0,973	0,973	
55	0,898	0,908	0,90	55	0,930	0,947	0,94
27	0,862	0,863		27	0,902	0,929	
11	0,771↓	0,757		11	0,784↓	0,883	

ср. 0,94

Начинает работать при 5,12 амп.—  
2,4% полн. напр.

ср. 0,96

Начинает работать при 11 уаттах—  
2% полн. напр.

## № 24274.

547	0,978	↑0,974	0,98	547	0,994	↑0,995	0,99
411	0,984	0,979		413	0,990	0,997	
274	0,983	0,991	0,99	272	0,989	0,991	0,99
137	0,990	1,000		138	0,999	1,002	
55	0,997	1,011	1,00	55	0,954	0,965	0,96
27	1,021	1,023		27	0,944	0,935	
11	1,087↓	1,138		11	0,838↓	0,844	

ср. 0,99

Начинает работать при 0,08 амп.—  
1,6% полн. напр.

ср. 0,98

Начинает работать при 5 уаттах—  
0,9% полн. напр.

Самая большая разность средних коэффициентов для постоянного и переменного тока составляет 3%, для некоторых же счетчиков коэффициенты получились тождественными. Три счетчика №№ 24270, 24272 и 24273 при 10%-ой нагрузке дали коэффициенты с большим уклоном от среднего, чем допускается Временными правилами для проверки электрических приборов. Это обстоятельство зависит от недостаточно тщательной регулировки, а не от недостатков самой системы счетчиков.

## Влияние напряжений.

## ТАБЛИЦА 11.

Коэффициенты при постоянной нагрузке.

Напряж. в% полн.	Счетчики типа ВNR на 5 амп. при 110 в.				Счетчики типа NR на 25 амп. при 110 в.				
	№ 24270	№ 24271	№ 24272	№ 24273	№ 34022	№ 34023	№ 34024	№ 34025	№ 34026
109	0,951	0,947	0,932	0,964	0,973	0,970	0,969	0,984	0,978
110	0,948	0,943	0,934	0,966	0,973	0,968	0,969	0,982	0,978
117	0,940	0,945	0,928	0,956	0,978	0,969	0,972	0,982	0,980

## Влияние температуры и близости железа.

ТАБЛИЦА 12.

Счетчик № 34022.

Температура.	Коэффициенты для половинной нагрузки при работе	
	без шпана	в шпану
20,6°	0,988	0,991
41,6°	—	0,991

## Влияние индуктивной нагрузки.

ТАБЛИЦА 13.

Нагрузка в уаттах.	Совр.	Сила тока.	Коефф. сч. № 34022
1945	1	—	1,003
1945	0,7	около 25 амп.	1,011
413	1	—	0,998
413	0,3	около 12 амп.	1,011

Коэффициенты для индуктивной и равной по числу уатт неиндуктивной нагрузки, как и следовало ожидать, благодаря очень малой самоиндукции шунтовой обмотки, отличаются на величину лишь незначительную—около 1%.

Влияние короткого замыкания связалось на счетчик № 34022 изменением коэффициента для половинной нагрузки почти на 3%.

Коэффициент до короткого замыкания был . . . . .	0,998
» тотчас после короткого замыкания . . . . .	0,953
» через несколько дней . . . . .	0,966

Потребление энергии в шунтовой обмотке счетчика при 110 вольтах составляет 2,4 уатта.

## III. Крыльчатые счетчики постоянного тока фирмы Сименс и Гальске в Берлине.

## Изменение коэффициентов с изменением нагрузки.

ТАБЛИЦА 14.

Счетчики двухпроводной системы.

Нагрузка в уаттах.	Коэффициенты счетч. № 22535 на 5 амп. при 110 в.		Нагрузка в уаттах.	Коэффициенты счетч. № 21760 на 10 амп. при 110 в.		Нагрузка в уаттах.	Коэффициенты счетч. № 25452 на 25 амп. при 110 в.	
562	1,02 <sup>2</sup>	↑ 1,023 1,02	1123	0,999	↑ 0,993 1,00	2761	1,038	↑ 1,037 1,04
423	1,00 <sup>8</sup>	1,002	843	0,977	0,979	2075	1,013	1,013
280	1,00 <sup>3</sup>	0,997 1,00	562	0,965	0,961 0,96	1375	0,999	0,993 1,00
140	1,00 <sup>0</sup>	0,996	423	0,960	0,957	703	0,999	0,998
83	1,01 <sup>6</sup>	1,019	280	0,956	0,962	423	1,008	1,010
55	1,02 <sup>9</sup>	1,034 1,03	140	0,973	0,992	280	1,024	1,032 1,03
28	1,15 <sup>2</sup>	1,113	110	0,991	1,005 1,00	141	1,092	1,086
		↓	55	1,052	↓ 1,063			↓
		Ср. 1,02			Ср. 0,99			Ср. 1,02
	Начинает работать при 0,1 амп.—2% полн. напр.			Начинает работать при 0,12 амп.—1,2% полн. напр.			Начинает работать при 0,3 амп.—1,2% полн. напр.	



ТАБЛИЦА 15.

Счетчики трехпроводной системы.

Нагрузка въ ваттахъ.	Коэффициенты счетчика № 22536 на 2×5 амп. при 2×110 в.			Нагрузка въ ваттахъ.	Коэффициенты счетчика № 21761 на 2×10 амп. при 2×110 в.		
	1,026	↑ 1,026	1,03		1,039	↑ 1,037	1,04
1088	1,026	↑ 1,026	1,03	2182	1,039	↑ 1,037	1,04
815	1,011	1,012		1636	1,025	1,021	
540	1,000	1,001	1,00	1088	1,010	1,010	1,01
273	1,006	1,009		540	1,005	1,007	
163	1,016	1,023		328	1,007	1,013	
108	1,031	1,041	1,04	218	1,018	1,020	1,02
54	1,089	1,099		108	1,043	1,063	
21	1,301 ↓	1,337		43	1,116 ↓	1,168	
			Ср. 1,02				Ср. 1,02

Начинает работать  
при 0,08 амп.—1,6% полн. нагр.

Начинает работать  
при 0,12 амп.—1,2% полной нагр.

Сверхъ того, для счетчика № 22536 было произведено испытаніе влияния нагрузки одной какой-либо вѣтви, при этомъ определялись коэффициенты для половинной нагрузки счетчика (около 540 ваттъ) одинъ разъ при равномерномъ распределеніи на обѣ вѣтви, а другой разъ исключительно на той или другой вѣтви. Коэффициенты при этомъ различаются не много.

ТАБЛИЦА 16.

Нагрузка равно- мѣрно распреде- лена на обѣ вѣтви.	Нагрузка на одной правой вѣтви.	Нагрузка на одной лѣвой вѣтви.
1,005	1,011	1,016

Вліяніе продолжительности включенія.

ТАБЛИЦА 17.

Коэффициенты при полной нагрузкѣ.

Тотчасъ послѣ замыканія тока черезъ — ч. 5 м.	Счетчикъ № 22536 на 2×5 амп. при 2×110 в.	Счетчикъ № 21761 на 2×10 амп. при 2×110 в.
	—	1,026
— " 10 "	1,026	1,037
— " 15 "	1,026	—
— " 20 "	—	1,037
— " 30 "	1,026	—
— " 35 "	—	1,039
— " 45 "	1,026	—
— " 7 "	—	1,039
— " 7 "	1,026	—

## Вліяніе напряженія.

ТАБЛИЦА 18.

Коеффициенты при половинной (по числу амп.) нагрузкѣ.

Напряженіе въ вольтахъ.	№ 21760.	№ 25452.	Напряженіе въ вольтахъ.	№ 22536.	№ 21761.
103	0,967	0,992	200	1,014	1,001
110	0,965	0,993	220	0,999	0,996
117	0,960	0,989	240	1,000	1,001

Однако лишь счетчикъ № 22536 при 200 вольтахъ даетъ коэффициенты, выходящіе изъ допустимыхъ предѣловъ и то лишь почти на погрѣшность наблюденія.

## Вліяніе температуры и близости желѣза.

ТАБЛИЦА 19.

Температура.	Коеффициенты счетчика № 25452 для половинной нагрузки	
	безъ шпала	въ шкалу
21,5°	0,995	0,988
31,8°	—	0,986
41,6°	—	0,983

Близость желѣза видимо немного вліяетъ на показанія счетчика, вліяніе же температуры очень мало—порядка возможныхъ ошибокъ наблюденія.

## Вліяніе короткаго замыканія.

ТАБЛИЦА 20.

Коеффициенты при половинной нагрузкѣ.

	Счетч. № 21761.	Счетч. № 25452.
До короткаго замыканія . . .	1,003	0,993
Послѣ короткаго замыканія въ одномъ направленіи . . .	1,017	0,993
Послѣ короткаго замыканія въ обратномъ направленіи . . .	1,011	—

## Вліяніе наклона.

ТАБЛИЦА 21.

Коеффициенты счетчика № 25452 при половинной нагрузкѣ въ нормальномъ положеніи.	при наклонѣ на $\frac{1}{4}^\circ$	
	вправо	влѣво
0,996	0,999	0,999

Потребленіе энергіи въ шунтахъ составляетъ:

для счетчиковъ на 110 вольтъ—	2,2	ватта
» » » 220 »	—4,4	»

IV. Счетчики постоянного тока типа KG съ колеблющимся якоремъ фирмы Всеобщая Компания Электрительства въ Берлинѣ.

Всѣ 5 счетчиковъ, подвергавшихся испытанію, на 5 амп. при 220 вольтахъ.

Измѣненіе коэффициентовъ съ измѣненіемъ нагрузки.

ТАБЛИЦА 22.

№ 68824.

Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты въ декабрь 1902 г. года			Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты въ мартъ 1904 года.		
1128	1,023	↑ 1,027	1,03	1093	1,040	↑ 1,039	1,04
848	1,002	1,008		819	1,013	1,013	
563	0,987	0,988	0,99	544	1,000	0,999	1,00
283	0,991	0,996		286	0,990	0,988	
167	1,009	1,013		172	0,987	0,978	
111	1,040	1,045	1,04	115	1,000	0,997	1,00
55	1,157	1,156		57	1,050	1,049	
22	1,830	↓ 1,830		23	1,345	↓ 1,360	
	ср. . . 1,02				ср. . . 1,01		

Начинаетъ работать при 0,05 амп.—1% полн. нагр.

№ 68825.

Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты въ ноябрь 1902 года.			Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты въ апрѣль 1904 года.		
1128	1,015	↑ 1,023	1,02	1093	1,035	↑ 1,033	1,03
848	0,996	1,008		819	1,014	1,023	
563	0,994	1,005	1,00	544	1,000	1,008	1,00
283	0,994	0,996		286	1,005	1,009	
167	0,996	0,918		172	1,016	1,014	
111	1,019	1,031	1,03	115	1,026	1,028	1,03
55	1,072	1,097		57	1,069	1,088	
23	1,412	↓ 1,483		23	1,486	↓	
	ср. . . 1,02				ср. . . 1,02		

Начинаетъ работать при 0,07 амп.—1,4% полн. нагр.

## № 68826.

Нагрузка въ уаттахъ,	Коэффициенты			Нагрузка въ уаттахъ,	Коэффициенты		
	въ ноябрѣ 1902 года.				въ мартъ 1904 года.		
1128	1,035	↑1,040	1,04	1093	1,032	↑1,045	1,04
850	1,016	1,018		819	1,008	1,023	
563	0,991	1,002	1,00	544	0,986	0,997	0,99
283	0,981	0,990		286	0,984	0,992	
167	0,996	0,998		172	1,002	1,006	
111	1,018	1,028	1,02	115	1,034	1,023	1,03
55	1,091	1,112		57	1,118	1,113	
22	1,500↓	1,519		23	1,533↓	1,577	
ср. . . 1,02				ср. . . 1,02			

Начинаетъ работать при 0,07 амп.—1,4% полн. нагр.

## № 69981.

Нагрузка въ уаттахъ	Коэффициенты			Нагрузка въ уаттахъ	Коэффициенты		
	въ мартъ 1903 года.				въ мартъ 1904 года.		
1089	1,025	↑1,036	1,03	1093	1,032	↑1,033	1,03
815	1,001	1,021		819	1,004	1,008	
540	0,984	1,003	0,99	544	0,983	0,988	0,99
273	0,981	0,992		286	0,972	0,977	
163	0,978	0,992		172	0,979	0,978	
109	0,979	0,987	0,98	115	0,982	0,980	0,98
54	1,004	1,010		57	1,008	1,018	
22	1,004↓	1,089		23	1,103↓	1,137	
ср. . . 1,00				ср. . . 1,00			

Начинаетъ работать при 0,05 амп.—1% полн. нагр.

## № 69982.

Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты			Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты		
	въ мартъ 1903 года.				въ мартъ 1904 года.		
1089	1,001	↑1,019	1,01	1093	1,019	↑1,023	1,02
815	0,985	0,999		819	0,993	1,008	
540	0,971	0,987	0,98	544	0,978	0,995	0,99
273	0,972	0,984		286	0,987	1,001	
163	0,979	0,994		172	1,006	1,000	
109	0,993	1,003	1,00	115	1,029	1,032	1,03
54	1,065	1,075		57	1,106	1,120	
22	1,344↓	1,342		23	1,617↓		
ср. . . 1,00				ср. . . 1,01			

Начинаетъ работать при 0,07 амп.—1,4% полн. нагр.

Наблюдения, сдѣланные черезъ годъ, дали средніе коэффициенты, для двухъ счетчиковъ отличающіеся на 1%, для трехъ же остальныхъ совершенно равные, несмотря на то, что за это время счетчики нѣсколько разъ снимались и снова вѣшались.



## Вліяніє продовжителности включенія.

ТАБЛИЦА 23.

Коефіцієнти счетчика № 68825 при половинной нагрузці.

Тотчасъ послѣ замыканія тока въ рабочихъ обмоткахъ *)		
черезъ	5 м.	0,998
"	10 "	1,000
"	20 "	1,002
"	30 "	1,000
"	40 "	1,000
"	1 ч. 10 "	0,997

## Вліяніє напряженія.

ТАБЛИЦА 24.

Напряженіе въ вольтахъ.	Коефіцієнты при половинной нагрузці.		
	№ 68824.	№ 68825.	№ 68826.
200	0,987	0,993	0,993
220	0,995	0,995	0,991
240	1,004	1,006	1,001

## Вліяніє температуры и близости желѣза.

ТАБЛИЦА 25.

Коефіцієнты счетчика № 68826  
для половинной нагрузкіи

Темпера- тура.	при работѣ	
	въ шкафу	безъ шкафа
19,6°	0,992	0,999
40,1°	0,984	—

## Вліяніє короткаго замыканія.

ТАБЛИЦА 26.

Счетчики.	Коефіцієнты при половинной нагрузці.		
	До корот- каго замы- канія.	Послѣ короткаго замыканія въ прямомъ въ обратномъ направленіи.	
№ 69981	0,988	0,990	0,992
№ 69982	0,967	0,974	0,972
№ 68826	0,993	0,990	—

Потребленіе энергіи въ шунтовой обмоткѣ счетчика составляетъ 3,1 ватта при 220 вольтахъ.

\*) Шунтовая обмотка прогрѣвалась до этого времени подъ токомъ въ теченіе 22 часовъ.

### V. Счетчики переменнаго тока, модель R (системы Рааба) фирмы Шуккертъ и К<sup>о</sup>.

Измѣненіе коэффициентовъ съ измѣненіемъ нагрузки.

ТАБЛИЦА 27.

Коэффициенты на дѣли Общества Электрическаго Освѣщенія.

Счетчики на 10 амп. при 110 вольтахъ.

Нагрузка въ уаттахъ.	№ 91295			№ 91296		
1094	1,009	↑1,006	1,01	1,005	↑1,000	1,00
815	0,986	0,987		0,992	0,990	
547	0,975	0,981	0,98	0,985	0,981	0,98
274	0,970	0,971		0,981	0,978	
110	0,982	0,980	0,98	0,985	0,978	0,98
55	1,007	1,002		0,983	0,976	
22	1,057 ↓			0,989 ↓		
	ср. 0,99			ср. 0,99		

Начинаеть работать при 9 уат-  
тахъ—0,8% полн. нагр.

Начинаеть работать при 9 уат-  
тахъ—0,8% полн. нагр.

Счетчики на 25 амп. при 110 вольтахъ.

Нагрузка въ уаттахъ.	№ 91297			№ 91298		
2764	1,003	↑1,003	1,00	1,015	↑1,012	1,01
2087	0,996	0,988		0,996	0,990	
1375	0,979	0,974	0,98	0,989	0,977	0,98
690	0,987	0,976		0,988	0,978	
273	0,978	0,962	0,97	0,972	0,969	0,97
137	0,979	0,956		0,980	0,967	
54	0,959 ↓	0,925		0,964 ↓	0,931	
	ср. 0,98			ср. 0,99		

№ 91299 на 20 амп. при 110 в.

Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты на цѣли О. Э. О.			Коэффициенты на цѣли Свб. О. Э. С.		
2228	1,026	↑1,030	1,03	1,064	↑1,064	1,06
1110	0,999	0,997		1,026	1,029	
547	0,985	0,989	1,00	1,022	1,024	1,03
221	0,995	0,999		1,021	1,019	
109	0,998	0,998	1,00	1,031	1,026	1,02
44	1,050 ↓			1,110 ↓		
	ср. 1,01			ср. 1,04		

Начинаеть работать при 35 уаттахъ—1,6% полн. нагр.

## Изъясненіе коэффициентовъ отъ измѣненія формы кривой.

ТАБЛИЦА 28.

Коэффициенты при половинной нагрузкѣ на цѣпи Сиб. О. Э. С.

Время. № 91295. № 91296.	Время. № 91295. № 91296.	Время. № 91295. № 91296.	1 фаз.	
28 янв.	30 янв.	31 янв.	12 ч. 4 м.	1,020
	12 ч. 57 м. 1,036 1,046	1 18 1,024 1,034	2 9 1,020 1,030	
	1 52 1,034 1,041	2 49 1,029 1,036	3 6 1,017 1,026	
3 ч. 52 м. 1,015 1,033	3 47 1,023 1,030	4 8 1,013 1,027		
4 30 1,013 1,024	4 30 1,011 1,020			
29 янв.	31 янв.			
11 ч. 37 м. 1,034 1,039	11 ч. 5 м. 1,026 1,035			
12 6 1,028 1,038	11 55 1,025 1,032			
12 57 1,034 1,046	12 56 1,035 1,047			
2 — 1,031 1,048	2 1 1,033 1,044			
2 53 1,029 1,038	3 8 1,023 1,034			
3 57 1,019 1,033	3 58 1,019 1,030			
4 31 1,017 1,021	7 27 1,000 1,011			

Наибольшее измѣненіе коэффициента, наблюдавшееся въ этомъ ряду опытовъ, составляетъ около 4%.

## Вліяніе индуктивной нагрузки.

ТАБЛИЦА 29.

На цѣпи Общества Электрическаго Освѣщенія.

Нагрузка въ ваттахъ.	Сос φ.	Сила тока.	№ 91297.	№ 91298.
1945	1	—	0,986	0,990
1945	0,7	около 25 амп.	0,992	1,001
412	1	—	0,974	0,971
412	0,3	около 13,5 амп.	0,961	0,969

Разность коэффициентовъ для индуктивной и неиндуктивной нагрузки при  $\cos \varphi = 0,7$  составляетъ около 1%, отступленія коэффициента для индуктивной нагрузки отъ средняго коэффициента счетчика (см. табл. 27) того же порядка.

## Вліяніе напряженія.

ТАБЛИЦА 30.

Коэффициенты при половинной нагрузкѣ на цѣпи О. Э. О.

Напряженіе въ вольтахъ.	№ 91295.	№ 91296.	№ 91297.	№ 91298.
103	0,975	0,976	0,972	0,971
110	0,975	0,981	0,978	0,975
117	0,981	0,989	0,986	0,980

## Вліяніе температуры и близости желіза.

ТАБЛИЦА 31.

Испытаніе при половинной нагрузкѣ на цѣпи О. Э. О.

Температура.	Коэффициенты счетчика № 91298.	
	Въ желѣзномъ шпалау.	Безъ шпалау.
21,3°	0,987	0,981
43,0°	0,990	—

Близость желіза немого вліяетъ на работу счетчика.

Вліяніе короткаго замыканія.

Счетчикъ № 91297 измѣнялъ свой коэффициентъ для половинной нагрузки на 1,5%.

Коэффициентъ до короткаго замыканія былъ . . . . .	0,984
» послѣ » » » » . . . . .	0,969

Потребленіе энергіи въ шунтовой обмоткѣ счетчиковъ составляетъ при 110 вольтахъ 1,7—1,9 ватта.

## VI. Счетчики системы Феррарисъ для переменнаго тока, фирмы Сименсъ и Гальске въ Берлинѣ.

Измѣненіе коэффициентовъ съ измѣненіемъ нагрузки.

ТАБЛИЦА 32.

Счетчики на 12,5 амп. при 120 вольтахъ.

На цѣпи Общества Электрическаго Освѣщенія.

Нагрузка въ ваттахъ.	Коэффициенты № 21178.		Коэффициенты № 21179.	
1497	1,003	↑ 1,006 1,00	1,001	↑ 1,005 1,00
1135	0,998	0,993	0,995	0,996
752	1,000	0,989 0,99	0,994	0,989 0,99
376	1,000	0,997	0,999	1,001
150	1,006	1,005 1,01	1,007	1,002 1,00
74	1,010	1,011	1,005	1,007
29	0,973 ↓		0,968 ↓	
		ср. 1,00		ср. 1,00

Начинаетъ работать при 9 ваттахъ—0,6% полн. нагр.

Начинаетъ работать при 12,5 ваттахъ—0,9% полн. нагр.



## На цѣли Свб. Общества Электрическихъ Сооруженій.

1438	1,047	↑1,029	1,04	1,040	↑1,024	1,03
1123	1,043	1,027		1,041	1,025	
727	1,049	1,028	1,04	1,044	1,028	1,03
365	1,074	1,066		1,071	1,066	
145	1,088	1,077	1,08	1,091	1,080	1,08
72	1,082	1,082		1,079	1,082	
29	1,040	↓1,063		1,030	↓1,064	
			ср. 1,05	ср. 1,05		

Счетчики на 25 амп. при 120 вольтахъ.

## На цѣли Общества Электрическаго Освѣщенія.

Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты № 21183.		Коэффициенты № 21184.			
2997	0,974	↑0,979	0,98	0,994	↑0,985	0,99
2279	0,972	0,965		0,981	0,978	
1497	0,966	0,961	0,96	0,970	0,968	0,97
752	0,972	0,967		0,973	0,979	
298	0,978	0,977	0,98	0,994	0,993	0,98
150	0,979	0,989		1,006	0,996	
74	0,985	↓0,981		0,990	↓0,998	
			ср. . . 0,97	ср. . . 0,98		

Начинаеть работать при 9 уаттахъ — 0,3%.

## Счетчики на 50 амп. при 120 вольтахъ № 21187.

Нагрузка въ уаттахъ.	На цѣли О. Э. О.		На цѣли Свб. О. Э. С.			
5948	0,992	↑0,997	0,99	1,021	↑0,999	1,01
4467	0,995	0,985		1,017	0,991	
2971	0,996	0,985	0,99	1,013	1,010	1,01
1486	0,996	1,004		1,044	1,031	
596	1,016	1,019	1,02	1,068	1,050	1,06
297	1,031	1,024		1,077	1,068	
150	1,011	↓1,011		1,065	↓1,067	
			ср. . . 1,00	ср. . . 1,03		

Начинаеть работать при 9 уаттахъ — 0,15% полн. нагр.

## Измѣненіе коэффициентовъ отъ измѣненія формы кривой.

## ТАБЛИЦА 33.

## Коэффициенты при половинной нагрузкѣ.

Время	№ 21183.		№ 21184.	
	На цѣли Свб. О. Э. С.	На цѣли О. Э. О.	На цѣли Свб. О. Э. С.	На цѣли О. Э. О.
28 ноября 1902 г.				
12 ч. 5 м.	—	0,972	—	0,980
12 . 13 .	1,007	—	1,010	—
1 . 4 .	1,011	—	1,022	—

Время 28 ноября 1902 г.	№ 21183.		№ 21184.	
	На цѣли Свѣ. О. Э. С.	На цѣли О. Э. О.	На цѣли Свѣ. О. Э. С.	На цѣли О. Э. О.
1 . 16 .	—	0,977	—	0,982
2 . 4 .	—	0,980	—	0,980
2 . 8 .	1,003	—	—	—
2 . 12 .	—	—	1,013	—
3 . 12 .	0,994	—	—	—
3 . 15 .	—	—	1,016	—
3 . 27 .	—	0,973	—	—
3 . 31 .	—	—	—	0,983
4 . 3 .	—	6,975	—	—
4 . 6 .	—	0,981	—	—
4 . 14 .	0,992	—	—	—
4 . 17 .	—	—	0,997	—
4 . 53 .	0,988	—	—	—
4 . 58 .	—	—	1,000	—
5 . 5 .	—	0,975	—	—
5 . 7 .	—	—	—	0,980

## № 21187.

Время 20 октября 1903 г.	На цѣли Свѣ. О. Э. С.	На цѣли О. Э. О.
11 ч. 26 м.	0,020	—
11 . 35 .	—	0,990
12 . 21 .	1,021	—
12 . 57 .	1,021	—
1 . 24 .	—	0,986
2 . 52 .	1,022	—
3 . 58 .	1,017	—
4 . 19 .	—	0,990
4 . 30 .	1,008	—

Измѣненія коэффициентов на цѣли Свѣ. Общ. Электр. Сооруж. доходят до  $2\frac{1}{2}\%$  и совершаются правильно въ зависимости отъ времени, на цѣли же Общ. Электр. Освѣщ. эти измѣненія составляютъ лишь доли процента и отсутствие соотношеній между ними и временемъ наблюденія даетъ право заключить, что причина ихъ лежитъ въ случайныхъ неправильностяхъ работы счетчиковъ и въ ошибкахъ самаго наблюденія.

## Влиянiе индуктивной нагрузки.

ТАБЛИЦА 34.

На цѣли Общества Электрическаго Освѣщенiя.

Нагрузка въ ваттахъ.	Сос. $\tau$ .	Сила тока, въ амп.	№ 21183	№ 21184.
2125	1	—	0,977	0,987
2125	0,7	около 25	0,990	0,993
449	1	—	0,985	0,995
449	0,3	около 12,5	0,991	0,991

Отступленiя коэффициентовъ для индуктивной нагрузки отъ средняго коэффициента, служащаго для расчета (см. табл. 32), составляютъ 1—2%,

## Вліяніе напряженія.

ТАБЛИЦА 35.

Напряженіе № 21178 въ вольтахъ.		№ 21179		Напряженіе № 21183 въ вольтахъ.		№ 21184		Напряженіе № 21187 въ вольтахъ.	
112	0,997	0,999		113	0,975	0,987		110	0,990
120	1,001	0,996		120	0,975	0,981		120	0,989
128	1,001	1,000		127	0,971	0,983		130	0,989

Измѣненія коэффициентовъ почти не выходятъ изъ предѣловъ ошибокъ наблюденія.

## Вліяніе температуры и близости желѣза.

ТАБЛИЦА 36.

Коэффициенты при половинной нагрузкѣ.

Темпера- тура.	Счетчикъ № 21178.		Темпера- тура.	Счетчикъ № 21183.	
	Въ желѣз. шкалу.	Безъ шкалы.		Въ желѣз. шкалу.	Безъ шкалы.
21,2°	1,001	1,001	18,2°	0,972	0,971
42,2°	0,999	—	39,6°	0,973	—

Ни температура, ни близость желѣза магнитнаго вліянія не оказали.

## Вліяніе короткаго замыканія.

Коеф. сч. № 21183 для половин. нагрузки до коротк. замыканія — 0,977  
 » » » » » » » послѣ » » — 0,990

Измѣненіе немного больше 1% и видимо зависитъ отъ механическихъ измѣненій въ счетчикѣ.

Потребленіе энергіи въ шунтовой обмоткѣ составляетъ 2,4 — 2,5 ватта при 120 вольтахъ.

VII. Счетчики типа T<sub>1</sub> для переменнаго тока, фирмы «Уніонъ» въ Берлинѣ.

## Измѣненіе коэффициентовъ съ измѣненіемъ нагрузки.

ТАБЛИЦА 37.

Нагрузка въ ваттахъ.	Коэффициенты въ мѣя 1902 г. На пѣли О. Э. О. Счетчикъ № 59587 на 10 амп. при 100 вольтахъ.		Нагрузка въ ваттахъ.	Коэффициенты въ мѣя 1903 г. На пѣли Сиб. О. Э. С.	
	↑	↓		↑	↓
1105	0,998	0,999 1,00	1091	1,033	1,015 1,02
825	0,991	0,993	822	1,031	1,012
550	0,988	0,992 0,99	547	1,032	1,024 1,03
269	1,000	1,003	268	1,035	1,012
110	1,016	1,028 1,02	110	1,089	1,084 1,09
55	1,046	1,078	55	1,106	1,116
22	1,146 ↓	1,177	22	1,187 ↓	1,227

Ср. 1,00

Ср. 1,05

Начинаетъ работать при 5 ваттахъ — 0,5% полной нагрузки.

Счетчикъ № 59588 на 10 амп. при 110 вольтахъ.

1108	1,005	↑0,996	1,00	1090	1,055	↑1,028	1,04
820	0,994	0,994		822	1,041	1,021	
563	0,992	0,989	0,99	547	1,036	1,027	1,03
270	0,994	1,006		268	1,032	1,014	
111	1,012	1,009	1,01	111	1,067	1,062	1,06
55	1,025	1,024		55	1,079	1,069	
24	1,038↓	1,044		22	1,071↓	1,022	

Ср. 1,00

Ср. 1,04

Начинаетъ работать при 3 уаттахъ—0,3% полной нагрузки.

ТАБЛИЦА 38.

Испытаніе на цѣли Общества Электрическаго Освѣщенія.

Счетчикъ № 59589  
на 10 амп. при 110 в.Счетчикъ № 59645 \*)  
на 10 амп. при 110 в.Счетчикъ № 59451  
на 5 амп. при 110 в.

Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты въ Май 1902 г.		Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты въ Июнь 1903 г.		Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты въ Июнь 1903 г.				
1102	1,001	↑1,003	1,00	1088	0,974	↑0,947	0,96	547	1,032	↑1,030	1,0
810	0,993	0,994		818	0,970	0,960		411	1,019	1,009	
550	0,993	0,997	0,99	547	0,965	0,968	0,97	272	1,015	1,002	1,01
270	0,995	1,010		272	0,966	0,966		138	1,026	1,024	
110	1,026	1,036	1,03	110	0,978	0,979	0,98	55	1,043	1,036	0,4
55	1,074	1,053		55	0,980	0,990		28	1,078	1,049	
22	1,122↓	1,144		28	0,992↓	0,987		11	1,078↓	0,968	
	Ср. 1,01			Ср. 0,97				Ср. 1,03			

Коэффициенты для одного и того же числа уаттъ при убываніи и увеличеніи нагрузки (въ предѣлахъ 100%—10%) на цѣли Общества Электрическаго Освѣщенія получаются, какъ видно изъ таблицъ, вообще близкіе, на цѣли же С.-Петербургскаго Общества Электрическихъ Сооруженій разность между коэффициентами значительно больше, что зависитъ отъ того, что наблюденія приходится въ различные часы дня, а какъ мы уже видѣли для счетчиковъ Раба и Саменса, индукціонныя счетчики на этой цѣли измѣняютъ свои коэффициенты, вслѣдствіе измѣненія Кривой тока.

Коэффициенты для цѣли С.-Петербургскаго Общества Электрическихъ Сооруженій выше коэффициентовъ для цѣли Общества Электрическаго Освѣщенія на 4—5%. Числа, приведенныя для двухъ цѣлей въ таблицѣ, сравненія между собой, хотя промежутокъ между наблюденіями составляетъ цѣлый годъ, такъ какъ счетчики за это время не измѣнились, что можно видѣть, сопоставляя коэффициенты для 50% нагрузки на цѣли Саб. О. Э. С. изъ таблицы 37 съ коэффициентами для той же нагрузки (при 110 вольтахъ) въ таблицѣ 41, относящихся къ 1902 г.

\*) Испытаніе счетчика № 59645, результаты котораго приведены въ таблицѣ 38, сдѣлано послѣ того какъ коэффициентъ счетчика былъ пониженъ короткимъ замыканіемъ на величину около 3% (см. таблицу 43).



## Изменение коэффициентов от изменения формы кривой.

ТАБЛИЦА 39.

Коэффициенты на цепи Сиб. О. Э. С. при пологинной нагрузке.

Время	№		Время	№		Время	№		Время	№	
29 Янв.	№	№	30 Янв.	№	№	31 Янв.	№	№	1 Фев.	№	№
1903 г.	59587.	59589.	1903 г.	59587.	59589.	1903 г.	59587.	59589.	1903 г.	59587.	59589.
11 ч. 52 м.	1,032	1,005	—	—	—	11 ч. 22 м.	1,028	1,000	—	—	—
12 > 17 >	1,034	1,005	—	—	—	12 > 7 >	1,027	0,999	12 ч. 14 м.	1,023	0,988
1 > 10 >	1,033	1,009	1 ч. 7 м.	1,030	1,006	1 > 5 >	1,033	1,007	1 > 19 >	1,016	1,004
2 > 10 >	1,032	1,001	2 > 2 >	1,032	0,999	2 > 9 >	1,029	1,005	2 > 22 >	1,023	0,995
3 > 14 >	1,021	0,990	3 > 8 >	1,020	0,986	3 > 22 >	1,025	0,992	3 > 19 >	1,016	0,982
4 > 7 >	1,017	0,987	3 > 58 >	1,020	0,990	4 > 9 >	1,018	0,990	4 > 26 >	1,016	0,988
4 > 43 >	1,011	0,982	4 > 44 >	1,005	0,980	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	7 > 48 >	1,005	0,977	—	—	—

## Влияние индуктивной нагрузки.

ТАБЛИЦА 40.

Нагрузка въ уаттахъ.	Сов. ф.	Сила тока.	Коэффициенты счетчиковъ на 10 амп. при 110 вольтгахъ.				
			№ 59587.	№ 59588.	№ 59589.	№ 59645.	
767	0,7	около 10 амп.	1,015	1,034	0,992	1,018	
767	1	—	0,990	0,993	0,957	1,003	
163	0,3	около 5 амп.	1,057	1,082	1,015	1,024	
165	1	—	1,019	1,012	0,990	1,004	
Нагрузка въ уаттахъ.	Сов. ф.	Сила тока.	Коэффициенты счетч. № 59451. на 5 амп. при 110 вольтгахъ.				
			381	0,7	около 4,5 амп.	—	1,036
			381	1	—	—	1,013
			83	0,3	около 2,5 амп.	—	1,048
			83	1	—	—	1,027

Счетчики № 59645 и 59451 даютъ разность коэффициентовъ для индуктивной и неиндуктивной нагрузокъ значительно меньшую, чѣмъ другіе типъ, что является результатомъ некотораго усовершенствования, которое было внесено въ счетчики типа Т, фирмой Уиндонъ, послѣ того какъ сообщены были результаты исследования присланныхъ весной 1902 г. трехъ счетчиковъ № 59587, 59588 и 59589. Счетчики №№ 59645 и 59451 были по соглашенію съ фирмой взяты для испытанія на удачу изъ большой партіи счетчиковъ, поступившей въ сентябрѣ 1902 г. для повѣрки въ Уиндонъ Валду и предназначеной для одного изъ осветительныхъ объектовъ въ Исторбургѣ.

## Вліяніе напряженія.

ТАБЛИЦА 41.

Напряженіе въ вольтгахъ.	№ 59587.		№ 59588.			59645, № 59		
	На цепи О. Э. С.	На цепи Сиб. О. Э. С.	На цепи О. Э. С.	На цепи Сиб. О. Э. С.	На цепи О. Э. С.	На цепи Сиб. О. Э. С.	На цепи Сиб. О. Э. С.	
131	0,986	1,035	0,986	1,028	0,991	1,035	1,023	1,050
100	0,988	1,028	0,989	1,030	0,989	1,042	1,025	1,044
117	0,993	1,030	0,982	1,027	0,994	1,035	1,031	1,047

## Вліяніе температуры и близости желѣза.

ТАБЛИЦА 42.

Коэффициенты при половинной нагрузкѣ.

Темпера- тура.	Счетч. № 59588		Темпера- тура.	Счетч. № 59645	
	Безъ шкала.	Въ шкалу.		Безъ шкала.	Въ шкалу.
21°	0,989	0,987	21,3°	1,045	1,035
37°	—	0,971	41,0°	—	1,016
49°	—	0,961			

## Вліяніе короткаго замыканія.

ТАБЛИЦА 43.

Коэффициенты счетчика № 59645 при половинной нагрузкѣ на дѣли Sp6.0. Э. С.

до короткаго за- мыканія.	тотчасъ послѣ ко- роткаго замыканія.	черезъ 2 сутокъ послѣ короткаго замыканія.
1,037	1,008	1,006

Коэффициенты послѣ короткаго замыканія опредѣлены въ одинъ и тотъ же часъ дня, чтобы исключить вліяніе измѣненія кривой тока.

Потребленіе энергіи въ шунтовой обмоткѣ счетчика типа T<sub>1</sub> составляетъ 0,9 уатта при 110 вольттахъ.

## VIII. Счетчики типа IB [KW] фирмы «Всеобщая Компанія Электричества» въ Берлинѣ.

Измѣненіе коэффициентовъ съ измѣненіемъ нагрузки.

ТАБЛИЦА 43.

На дѣли С.-Петербургскаго Общества Электрическихъ Сооруженій.

Нагрузка въ уаттахъ.	Счетчики на 10 ам. при 110 вольттахъ.									
	№ 36330.			№ 36340.			№ 36346.			
1088	1,011	↑ 1,005	1,01	1,007	↑ 0,989	1,00	1,007	↑	1,001	1,00
818	1,011	0,995		1,005	0,988		1,008	0,980		
547	1,012	0,994	1,00	1,016	0,997	1,00	1,012	0,986	1,00	
272	1,044	1,014		1,036	1,006		1,031	1,011		
110	1,053	1,052	1,05	1,048	1,030	1,03	1,038	1,031	1,00	
55	1,010	1,006		1,008	1,007		1,012	1,015		
27	0,936	↓ 0,928		0,933	↓ 0,910		0,941	↓ 0,912		

Ср. 1,02

Ср. 1,01

Ср. 1,01

Начинать работу при 45 уатт — 1,4%, полной нагрузкѣ.

Начинать работу при 45 уатт — 0,7%, полной нагрузкѣ.

Начинать работу при 40 уатт — 1,5%, полной нагрузкѣ.

Нагрузка въ уаттахъ.	№ 36357.			№ 36395.		
1088	0,988	↑ 0,976	0,98	0,994	↑ 0,983	0,99
818	0,987	0,966		0,996	0,975	
547	0,990	0,963	0,98	0,997	0,974	0,99
272	1,001	0,985		1,011	0,986	
110	1,009	1,008	1,01	1,016	1,007	1,01
55	0,988	0,990		0,988	0,973	
27	0,917 ↓	0,890		0,888 ↓	0,880	
	Ср. 0,99			Ср. 1,00		

Начинаетъ работать при 9 уаттахъ—0,7% полной нагрузки.

Начинаетъ работать при 8 уаттахъ—0,8% полной нагрузки.

### На цѣли машинъ Главной Палаты.

Нагрузка въ уаттахъ.	Счетчикъ № 36346.		Счетчикъ № 36357.		Счетчикъ № 36395.	
1122	1,005	↑ 1,005	1,00	0,990	↑ 0,986	0,99
557	0,980	0,980	0,98	0,956	0,964	0,96
109	0,996 ↓	0,996	1,00	0,968 ↓	0,967	0,97
	Ср. 0,99		Ср. 0,97		Ср. 0,98	

Полная кривая ошибокъ для счетчиковъ *IB (KW)* определена лишь на цѣли С.-Петербургскаго Общества Электрическихъ Сооруженій, такъ какъ счетчики представлены на испытаніе названному Обществу, иѣвшихъ ихъ довольно значительное количество, и въ настоящее время этотъ типъ не изготовляется и займаетъ болѣе совершеннымъ типомъ *KJ*, результаты испытанія котораго приведены далѣе.

Коэффициенты при убываніи и увеличеніи нагрузки отличаются довольно значительно другъ отъ друга, главнымъ образомъ вследствие того, что определены въ различные часы дня; особенно въ этомъ отношеніи выдѣляются коэффициенты для 272 ваттъ. Весьма вѣроятно, что во время определенія коэффициента при возрастаніи нагрузки произошло рѣзкое измѣненіе кривой тока (можетъ быть отъ включенія въ цѣль лишней машинъ). Подобныя рѣзкія измѣненія замѣчались иногда и раньше. Испытаніе при трехъ нагрузкахъ на машиннахъ Главной Палаты даетъ коэффициенты очень близкіе между собой.

Измѣненіе коэффициентовъ отъ измѣненія формы кривой тока.

ТАБЛИЦА 45.

Коэффициенты на цѣли Спб. О. Э. С.

Время.	№ 36330.		Время.	№ 36346.		Время.	№ 36330.		№ 36346.	
	№	№		№	№		№	№		
29 янв.			30 янв.			31 янв.				
11 ч. 45 м.	1,022	1,009				11 ч. 15 м.	1,010	1,000		
12 " 10 "	1,020	1,003				12 " 3 "	1,007	1,000		
1 " 3 "	1,012	1,016	1 ч. 2 м.	1,017	1,011	1 " 2 "	1,014	1,010		
2 " 5 "	1,013	1,008	1 " 57 "	1,009	1,008	2 " 5 "	1,010	1,005		
3 " 4 "	1,010	1,001	3 " — "	1,007	0,999	3 " 20 "	1,013	1,000		
4 " 2 "	1,003	0,995	3 " 52 "	1,002	0,994	4 " — "	1,017	0,996		
4 " 38 "	0,995	0,988	4 " 37 "	0,998	0,988	—	—	—		
						7 " 40 "	1,011	0,984		

## Вліяніе индуктивной нагрузки.

ТАБЛИЦА 46.

На цѣпи машинъ Главной Палаты.

Нагрузка въ ваттахъ.	Сос. ф.	Сила тока.	К о е ф ф и ц і е н т ы		
			счетчика № 36346.	счетчика № 36357.	счетчика № 36395.
800	0,7	около 10 амп.	1,046	1,026	1,023
800	1	—	0,976	0,958	0,960
156	0,3	около 5 амп.	1,035	1,014	1,006
156	1	—	1,004	1,000	0,997

Разность между коэффициентами для  $\cos\varphi = 0,7$  и  $\cos\varphi = 1$  доходить до 7%, отступления же коэффициентовъ для  $\cos\varphi = 0,7$ , отъ среднихъ, данныхъ въ табл. 44 для той же цѣпи, составляетъ лишь для одного счетчика 4%, а для двухъ остальныхъ 6%,—значительно больше, чѣмъ для другихъ системъ счетчиковъ переменнаго тока. Счетчики эти впрочемъ и представлены С.-Петербургскимъ Обществомъ Электрическихъ Сооруженій на испытаніе только для вейндуктивной нагрузки, для которой они и являются удовлетворительными.

## Вліяніе напряженія.

ТАБЛИЦА 47.

Испытаніе на цѣпи Сиб. Общества Электрическихъ Сооруженій.

Напряженіе въ вольтахъ.	К о е ф ф и ц і е н т ы		
	счетчика № 36330.	счетчика № 36346.	счетчика № 36357.
103	0,997	0,993	0,972
110	0,996	0,995	0,973
117	1,001	1,002	0,980

## Вліяніе температуры и близости желѣза.

ТАБЛИЦА 48.

На цѣпи Общества Электрическаго Освѣщенія.

Температура.	К о е ф ф и ц і е н т ы счетч. № 36346	
	безъ шпала	въ шпалу.
20,0° Ц.	0,980	0,975
40,1° Ц.	—	0,977

## Вліяніе наклона.

ТАБЛИЦА 49.

К о е ф ф и ц і е н т ы счетчика № 36395 при половинной нагрузкѣ.

При вертикальномъ положеніи.	При наклонѣ на 2 1/4°	
	вправо	влѣво
0,970	0,971	0,969



Такой наклонъ не сказывается на работѣ счетчика замѣтнымъ образомъ. Вліяніе короткаго замыканія у счетчика № 36330 сказалось измѣненіемъ коэффициента для половинной нагрузки на 3%.

Коэффициентъ до короткаго замыканія . . .	1,007
» послѣ » » . . .	1,037

Послѣдній коэффициентъ опредѣленъ на другой день послѣ короткаго замыканія и въ тотъ же часъ дня, чтобы исключить вліяніе измѣненія кривой тока.

Потребленіе энергіи въ шунтовой обмоткѣ счетчиковъ оказалось слѣдующимъ:

для счетчика № 36330—2,8 ватта	} при 110 вольтахъ.
» » № 36330—3,5 »	
» » № 36346—3,6 »	
» » № 36357—3,0 »	
» » № 36395—4,4 »	

Счетчики эти были взяты изъ различныхъ партій и разницу въ числахъ, полученныхъ для отдѣльныхъ счетчиковъ, вѣроятно можно объяснить измѣненіями, которыя производились въ данномъ типѣ счетчика \*), результатовъ которыхъ явился типъ *KJ*, къ которому мы и переходимъ.

### IX. Счетчики типа *KJ* съ маркой \* (красная звѣзда) фирмы «Всеобщая Компанія Электричества» въ Берлинѣ.

Измѣненіе коэффициентовъ съ измѣненіемъ нагрузки.

ТАБЛИЦА 50.

Счетчики на 10 амп. при 110 вольтахъ.

Нагрузка въ ваттахъ.	Коэффициенты		Коэффициенты		Коэффициенты	
	на планъ О. Э. С.	на планъ Саб. О. Э. С.	на планъ О. Э. С.	на планъ Саб. О. Э. С.	на планъ машины Главной Палаты.	на планъ машины Главной Палаты.

Счетчикъ № 61884.

1090	1,028	↑ 1,025	1,03	1,043	↑ 1,031	1,04	1,021	↑ 1,025	1,02
818	1,000	0,999		1,018	1,012				
547	0,993	0,984	0,99	1,014	1,008	1,01	0,984	0,984	0,98
272	0,999	0,993		1,019	1,008				
110	1,004	1,015	1,01	1,039	1,035	1,04	0,995 ↓	0,993	0,99
55	0,995	1,008		1,044	1,023				
22	0,906 ↓	0,892		0,962 ↓	0,948				

Ср. 1,01

Ср. 1,03

Ср. 1,00

Начинаетъ работать при 6 ваттахъ—0,5% полной нагрузки.

\*) Слѣдуетъ замѣтить, что подъ обозначеніемъ *IV* и при наружномъ окантованіи подъ фирмой Всеобщая Компанія Электричества въ Берлинѣ выпускались счетчики, представляющие значительное отклоненіе въ конструкціи.

Нагрузка въ уаттахъ.	Коэффициенты на цѣли О. Э. О.		Коэффициенты на цѣли Сиб. О. Э. С.		Коэффициенты на цѣли машинъ Главной Палаты.				
Счетчикъ № 61886.									
1090	1,025	↑1,019	1,02	1,038	↑1,029	1,03	1,017	↑1,014	1,02
818	0,997	1,000		1,006	1,005				
547	0,991	0,988	0,99	1,007	0,999	1,00	0,980	0,983	0,98
272	0,992	0,988		1,014	1,004				
110	1,010	1,026	1,02	1,044	1,033	1,04	0,997	0,994	1,00
55	1,006	1,011		1,047	1,032				
22	0,972	0,967		0,998	0,998				
	Ср. 1,01			Ср. 1,02		Ср. 1,00			

Начинаетъ работать при 7 уаттахъ—0,7% полной загрузки.

Счетчикъ № 61887.									
1090	1,028	↑1,025	1,03	1,043	↑1,035	1,04	1,023	↑1,023	1,02
818	0,994	0,994		1,011	1,003				
547	0,985	0,978	0,98	1,010	1,002	1,01	0,971	0,979	0,98
272	0,995	0,986		1,012	1,011				
110	1,013	1,029	1,02	1,034	1,044	1,05	0,997	1,000	1,00
55	1,031	1,032		1,089	1,063				
22	0,988	0,981		1,058	1,045				
	ср. . . 1,01			ср. . . 1,03		ср. . . 1,00			

Начинаетъ работать при 6 уаттахъ—0,5% полной загрузки.

Нагрузка въ уаттахъ.	К о э ф ф и ц и е н т ы					
	на цѣли О. Э. О.			на цѣли Сиб. О. Э. С.		
1088	1,019	↑1,019	1,02	1,034	↑1,028	1,03
818	0,997	0,997		1,006	1,000	
547	0,993	0,984	0,99	1,008	0,999	1,00
272	0,999	0,993		1,020	1,007	
110	1,031	1,024	1,02	1,056	1,038	1,05
55	1,008	1,015		1,057	1,046	
22	0,954	0,945		1,018	1,008	
	ср. . . 1,01			ср. . . 1,03		

Начинаетъ работать при 9 уаттахъ—0,8% полной загрузки.

Счетчикъ № 61888.						
1088	1,033	↑1,026	1,03	1,050	↑1,040	1,04
818	1,003	0,999		1,014	1,009	
547	0,988	0,996	0,99	1,011	1,005	1,01
272	0,996	0,984		1,013	1,004	
110	1,001	1,010	1,01	1,032	1,023	1,03
55	0,988	0,998		1,056	1,046	
22	0,928	0,915		0,949	0,924	
	ср. . . 1,01			ср. . . 1,03		

Начинаетъ работать при 9 уаттахъ—0,8% полной загрузки.

Въ счетчикахъ типа *KJ*, какъ видно изъ приведенной таблицы, зависимость коэффициентовъ отъ кривой тока сравнительно не велика, — разность коэффициентовъ для цѣней Общества Электрическаго Освѣщенія и С.-Петербургскаго Общества Электрическихъ Сооруженій не превышаетъ 2%.

### Измѣненіе коэффициентовъ отъ измѣненія формы кривой тока.

ТАБЛИЦА 51.

ВРЕМЯ.	Коэффициенты при половинной нагрузкѣ.					
	№ 61884.		№ 61887.		№ 61888.	
	На цѣни	На цѣни	На цѣни	На цѣни	На цѣни	На цѣни
	Свб.О.Э.С.	О. Э. О.	Свб.О.Э.С.	О. Э. О.	Свб.О.Э.С.	О. Э. О.
14 окт. 1 ч. 50 м. дня	1,013	—	1,004	—	1,005	—
2 * 8 * *	—	0,988	—	0,978	—	0,985
2 * 54 * *	1,009	—	1,001	—	1,003	—
3 * 39 * *	1,002	—	0,992	—	0,996	—
4 * 13 * *	0,996	—	0,995	—	0,998	—
4 * 21 * *	—	0,990	—	0,978	—	0,987
15 окт. 10 * 58 * утра	1,006	—	1,001	—	1,005	—
11 * 10 * *	—	0,990	—	0,982	—	0,981
11 * 56 * *	1,004	—	0,994	—	0,995	—
12 * 59 * дня	1,006	—	0,999	—	1,003	—
1 * 8 * *	—	0,990	—	0,979	—	0,986
1 * 53 * *	1,010	—	0,998	—	0,993	—
3 * 2 * *	1,008	—	0,995	—	0,996	—
3 * 57 * *	0,997	—	0,990	—	0,987	—
4 * 4 * *	—	0,990	—	0,982	—	0,987
4 * 33 * *	0,999	—	0,991	—	0,993	—

Наибольшая разность коэффициентовъ, замѣченная для цѣни С.-Петербургскаго Общества Электрическихъ Сооруженій за два дня наблюдений, составляетъ около 1½%, хотя въ октябрѣ, когда были сдѣланы наблюденія, кривая въ теченіе дня мѣняется сильно.

### Вліяніе индуктивной нагрузки.

ТАБЛИЦА 52.

Нагрузка въ улиткахъ.	Сила тока, въ амп.	Сос. ф.	Коэффициенты на цѣни Главной Палаты.		
			№ 61884.	№ 61886.	№ 61887.
764	ок. 9,5 амп.	0,7	1,039	1,034	1,033
764	—	1	0,992	0,982	0,980
181	ок. 5 амп.	0,33	0,975	0,979	0,988
181	—	1	0,989	0,986	0,986

Разность коэффициентовъ для нагрузокъ пассивной и индуктивной съ  $\text{Сос. ф.} = 0,7$  составляетъ около 5%, коэффициенты же для индуктивной нагрузки при  $\text{Сос. ф.} = 0,7$  отличаются отъ среднихъ коэффициентовъ для той же цѣни Главной Палаты (см. табл. 50) на 3—4%.

## Вліаніе напругенія.

ТАБЛИЦА 53.

Напряжение въ вольтахъ.	Коэффициенты при половинной нагрузкѣ на цѣпи О. Э. О.				
	Сч. 61884.	Сч. 61885.	Сч. 61886.	Сч. 61887.	Сч. 61888.
103	0,988	0,982	0,977	0,978	0,991
110	0,992	0,986	0,983	0,983	0,992
117	1,000	0,990	0,991	0,995	1,001

Лишь у счетчика № 61887 измѣненіе коэффициента при переходѣ отъ 110 къ 117 вольтамъ оказалось нѣсколько большимъ.

## Вліаніе температуры и близости желѣза.

ТАБЛИЦА 54.

Счетчикъ № 61884 на цѣпи О. Э. О.			Счетчикъ № 61888 на цѣпи Слб. О. Э. С.		
Темпера- тура.	Коэффициенты для половинной нагрузки		Темпера- тура.	Коэффициенты для половинной нагрузки	
	безъ шпала.	въ желѣзн. шпалу.		безъ шпала.	въ желѣзн. шпалу.
21,2°	0,994	—	20,0°	1,009	1,009
20,0°	—	0,994	40,4°	—	1,009
40,7°	—	1,008			

## Вліаніе короткаго замыканія.

Коэффициенты счетчика № 61888 для половинной нагрузки на цѣпи Слб. Обш. Э. С.

До короткаго замыканія.	Тотчасъ послѣ коротк. замык.	Черезъ 5 дней послѣ коротк. замык.
1,008	1,031	1,028

Всѣ наблюденія сдѣланы въ тѣ же часы, чтобы исключить вліаніе измѣненія кривой тока на величину коэффициента. Остаточное измѣненіе отъ короткаго замыканія составило 2% и, судя по увеличенію коэффициента, вѣроятно чисто механическаго характера.

Потребленіе энергіи въ шунтовой обмоткѣ составляетъ 1,9 ватта при 110 вольтахъ.



Х. Счетчики переменного тока (системы Блати) фирмы «Гелсиор», въ Нельмъ, съ измѣненными, сдѣланными С.-Петербуржскимъ Обществомъ Электрическихъ Сооруженій, вѣтвями коэффициентовъ съ измѣненными нагрузками.

Г. А. В. Г. И. II. А. 55.

а) Коэффициенты на цѣли Общества Электрическихъ Сооруженій.

Нагрузка въ ваттахъ.	№ 1396.	№ 1417.	№ 2462а.	№ 2462б.	№ 2462в.	№ 2462г.
2751	0,986	0,975	0,989	1,000	1,000	0,996
2065	0,973	0,959	0,974	0,984	0,985	0,974
1373	0,965	0,957	0,976	0,980	0,985	0,974
886	0,986	0,977	1,002	1,012	0,995	0,989
543	0,978	0,972	1,012	1,012	1,011	0,990
271	0,969	0,945	1,004	1,011	1,025	0,975
137	1,000	1,027	1,027	1,028	1,045	0,994
68	1,000	0,954	1,023	1,023	1,053	1,001
	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .

б) Коэффициенты на цѣли Общества Электрическаго Освѣщенія 1886 г.

Нагрузка въ ваттахъ.	№ 1396.	№ 1417.	№ 2462а.	№ 2462б.	№ 2462в.	№ 2462г.
2751	0,986	0,971	0,978	0,992	0,993	0,984
1373	0,972	0,955	0,976	0,981	0,987	0,974
271	1,008	0,961	1,010	1,016	1,024	1,010
	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .

в) Коэффициенты на цѣли Главной Платы жѣр. и вѣсовъ.

Нагрузка въ ваттахъ.	№ 1396.	№ 1417.	№ 2462а.	№ 2462б.	№ 2462в.	№ 2462г.
2751	0,981	0,972	0,974	0,974	0,974	0,974
1373	0,966	0,958	0,970	0,968	0,968	0,967
271	1,011	0,987	0,989	0,989	0,989	0,985
	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .	ср. . . . .

Разности коэффициентовъ, полученныхъ для одного и того же числа уаттъ при убываніи и увеличеніи нагрузки на цѣпи СШб. О. Э. С., помимо ошибокъ наблюденія и неуравновѣсностей въ работѣ счетчиковъ, слѣдуетъ въ большей части приписать измѣненію кривой тока въ цѣпи, такъ какъ наблюденія неизбежно падали на различные часы дня. Слѣдуетъ однако, замѣтить, что для счетчиковъ рассматриваемаго типа вліяніе кривой тока сравнительно незначительно, что видно изъ сравненія среднихъ коэффициентовъ для трехъ цѣпей съ различными кривыми и изъ слѣдующихъ далѣе результатовъ особаго испытанія на цѣпи СШб. О. Э. С.

Измѣненіе коэффициентовъ съ измѣненіемъ формы кривой тока.

ТАБЛИЦА 56.

В р о м я.		Коэффициенты при половин. напр. на цѣпи СШб. Омп. Электр. Соор.		
		№ 1417.	№ 25625.	№ 25810.
7 октября	12 ч. 36 м.	0,974	0,996	0,990
	1 * 5 *	0,978	0,996	0,990
	1 * 59 *	0,971	0,992	0,984
	2 * 59 *	0,970	0,988	0,983
	3 * 58 *	0,964	0,981	0,982
	4 * 45 *	0,960	0,982	0,976
	7 * 35 *	0,952	0,972	0,969
	8 * 3 *	0,956	0,972	0,973
8 октября	10 ч. 12 м.	0,966	0,985	0,980
	11 * 18 *	0,961	0,980	0,974
	12 * 6 *	0,961	0,980	0,982
	1 * 1 *	0,966	0,986	0,985
	1 * 59 *	0,964	0,984	0,979
	3 * 9 *	0,960	0,979	0,976
	4 * 4 *	0,960	0,979	0,975
	4 * 45 *	0,955	0,973	0,971
9 октября	11 ч. 8 м.	0,968	0,984	0,983
	12 * 5 *	0,970	0,987	0,987
	1 * 3 *	0,971	0,989	0,989
	1 * 54 *	0,971	0,990	0,988
	3 * 6 *	0,968	0,985	0,984
	4 * 7 *	0,965	0,982	0,982
	6 * 11 *	0,955	0,969	0,971
	7 * 4 *	0,956	0,970	0,969

Наибольшее замѣченное при этихъ наблюденіяхъ измѣненіе коэффициентовъ достигаетъ лишь  $2\frac{1}{2}\%$ .

Вліяніе индуктивной нагрузки.

Испытаніе на цѣпи Главной Палаты.

ТАБЛИЦА 57.

Нагрузка въ уаттахъ.	Сила тока въ омп.	Соор.	Коэффициенты.		
			№ 1396.	№ 25625.	№ 257013.
2002	около 24	0,73	1,006	0,993	1,007
2002	—	1	0,963	0,963	0,958
1815	около 24	0,66	1,009	0,996	1,017
1815	—	1	0,962	0,967	0,957
409	около 12	0,3	1,083	1,053	1,003
409	—	1	0,994	0,973	0,967

Сопоставляя коэффициенты для индуктивной нагрузки съ средними, приведенными въ таблицѣ 55 для той же цѣпи Главной Палаты, замѣчаемъ, что отступленія при  $\text{Соор}=0,73$  составляютъ у двухъ счетчиковъ  $2\%$  и у третьяго  $4\%$ , отступленія же при  $\text{Соор}=0,66$ — $2,0$  и  $5\%$ .

## Вліаніе напряженія.

Испытаніе при половинной нагрузкѣ на цѣпи Общ. Электр. Освѣщ.

ТАБЛИЦА 58.

Напряженіе въ вольтахъ.	№ 1396.	№ 1417.	№ 25625.	№ 25688.	№ 25810.
103	0,968	0,948	0,966	0,976	0,965
110	0,978	0,954	0,974	0,977	0,973
117	0,984	0,962	0,984	0,980	0,980

Въ двухъ лишь случаяхъ измѣненіе напряженія на 7 вольтъ измѣняетъ коэффициентъ на 1%, что при возможной ошибкѣ наблюденія въ 0,3% еще можетъ быть допущено.

## Вліаніе температуры и близости желѣза.

ТАБЛИЦА 59.

Испытаніе на цѣпи Общ. Электр. Осв.

Темпера- тура.	Коэффициенты счетчика № 1417.	
	безъ шкала	въ шкалу.
19,6°	—	0,954
20,3°	0,945	—
40,5°	—	0,947

## Вліаніе короткаго замыканія.

Испытаніе на цѣпи Сиб. Общ. Электр. Сооруж.

Коэффициенты счетч. № 1396 при	половинной нагрузкѣ	
до короткаго	тогчасъ послѣ ко-	черезъ 2 дня послѣ
замыканія	роткаго замыканія	коротк. замыканія
0,983	0,972	0,972

Потребленіе энергіи въ шунтовыхъ обмоткахъ у пяти счетчиковъ крайне различно и колеблется отъ 2,8 до 5 ваттъ.

Какъ уже было сказано въ началѣ этой статьи, предварительныя испытанія отдельныхъ счетчиковъ дали матеріалъ для выработки тѣхъ требованій, которыя слѣдуетъ предъявлять къ счетчикамъ при испытаніи системы или типа, а приведенныя выше результаты испытанія 10 типовъ изоболѣе употребительныхъ счетчиковъ, позволили проверить приѣмлемость этихъ правилъ на практикѣ. Проектъ правилъ былъ предложенъ для обсужденія въ Комиссія образованной на 2-мъ Электротехническомъ съѣздѣ для выработки желательныхъ измѣненій и дополненій «Временныхъ правилъ для проверки и испытанія электрическихъ измѣрительныхъ приборовъ, представляемыхъ въ Главную Палату мѣръ и вѣсовъ.

На основаніи замѣчаній, высказанныхъ въ комиссіи и сообразно съ приведенными выше результатами испытанія, проектъ этотъ былъ нѣсколько измѣненъ и дополнительныя правила были утверждены 18 іюня 1903 года въ слѣдующемъ видѣ:

«Утвержденная 8-го декабря 1901 г. и опубликованная въ № 51 (стр. 945) «Указателя правительственныхъ распоряженій по Министерству Финансовъ» за 1901 годъ «Временныя правила для испытанія и повѣрки электрическихъ измѣрительныхъ приборовъ, представляемыхъ въ Главную Палату мѣры и вѣсовъ» дополнены Министерствомъ Финансовъ 18 сего іюня постановленіями слѣдующаго содержанія:

Электрическіе счетчики, при испытаніи ихъ согласно § 2, должны удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

1) Коэффициенты электрическаго счетчика (т. е. числа, на которыя нужно помножать показанія счетчика для полученія истиннаго числа тѣхъ единицъ, въ которыхъ выражены эти показанія) для одной и той же нагрузки въ предѣлахъ между 100% и 10%, полученные при убываніи и возрастаніи нагрузки, не должны отличаться между собою болѣе чѣмъ на 2%.

2) а) Если измѣненіе коэффициентовъ счетчиковъ переменнаго тока, наблюдаемое на нѣкоторыхъ цѣнахъ въ зависимости отъ дня и часа повѣрки, не превышаетъ 3%, то счетчики этого типа могутъ быть допущены къ приженію въ такого рода цѣнахъ безусловно.

б) Счетчики, у которыхъ при работѣ на нѣкоторой цѣнѣ измѣненіе коэффициентовъ въ зависимости отъ дня и часа повѣрки окажется болѣе 3%, могутъ быть допущены къ приженію на такой цѣнѣ лишь при условіи, чтобы коэффициентъ, принятый для расчета между потребителемъ и поставщикомъ электрической энергіи, не отличался болѣе 3% отъ своей наименьшей величины.

*Примѣчаніе.* Поставщики электрической энергіи, которые пожелали бы принять для своихъ потребителей счетчики, указанные въ п. б этого параграфа, должны, испытавъ измѣненіе коэффициентовъ счетчиковъ въ зависимости отъ дня и часа повѣрки при средней (50%) нагрузкѣ, повѣрять эти счетчики въ такое время, когда коэффициенты не отличаются болѣе 3% отъ своей наименьшей величины, или, при повѣркѣ въ любое время, уменьшать для расчета съ потребителемъ соответственнымъ образомъ полученный коэффициентъ.

3) При индукціонной нагрузкѣ отступленія коэффициентовъ для отдельныхъ нагрузокъ отъ средняго коэффициента счетчика для безындукціонной нагрузки (§ 13 п. 6) не должны быть болѣе  $\pm (3 + 2\text{tg}\varphi)\%$ , гдѣ  $\varphi$  — уголъ сдвига между фазой тока и электродвижущей силы.

4) При измѣненіи напряженія въ обычныхъ встрѣчающихся на практикѣ предѣлахъ измѣненіе коэффициента счетчика при половинной нагрузкѣ, отвечающее повышенію или пониженію напряженія на 1%, не должно превышать 0,001 величины коэффициента.

5) При измѣненіи температуры помѣщенія, гдѣ установленъ счетчикъ, въ предѣлахъ  $\pm 20^\circ$  Ц. отъ нормальной  $20^\circ$  Ц. измѣненіе коэффициента счетчика не должно превышать 1% на  $10^\circ$  Ц.

6) Измѣненіе коэффициента отъ короткаго замыканія въ цѣпи на которой установленъ счетчикъ, не должно превышать 3%.

*Примѣчаніе.* При испытаніи дѣйствія короткаго замыканія на величину коэффициента счетчика, впередъ до выработки, болѣе точнаго и опредѣленнаго метода, короткое замыканіе будетъ производиться черезъ предохранитель на наибольшую силу тока, допускаемую для счетчика, подлежащаго испытанію.



Требования параграфовъ 1, 4 и 5 выведены чисто опытнымъ путемъ.

§ 2 п. а и § 6 является лишь слѣдствіемъ того, что по § 13 п. б Временныхъ правилъ допускается для коэффициентовъ отдѣльныхъ нагрузокъ между 100 и 10% отклоненіе въ  $\pm 3\%$  отъ принятаго для расчета средняго коэффициента счетчика.

Требованіе § 2 п. б и примѣчаніе къ этому параграфу вызвано тѣмъ, что Главная Палата не можетъ изслѣдовать измѣненіе коэффициентовъ въ теченіе дня для освѣтительныхъ цѣпей въ различныхъ мѣстахъ Россіи. Да, наконецъ, можно представить, что найдутся машины, и такія мѣстныя условія, что это измѣненіе будетъ значительнымъ. При такихъ условіяхъ явилась бы возможность злоупотребленій со стороны поставщиковъ электрической энергіи. Проверка счетчика вполне правильно, но въ такое время, когда коэффициентъ получается наибольшій, они заставляли бы потребителя, пользующагося энергіею главнымъ образомъ въ то время, которому отвѣчаетъ наименьшій коэффициентъ, систематически переплачивать нѣсколько процентовъ лишняго.

Мы остановились нѣсколько подробнѣе на допускѣ § 3. Въ нашихъ правилахъ также какъ и въ Германскихъ, при индуктивной нагрузкѣ допускъ увеличенъ на 2гф, но это сдѣлано не изъ простаго подражанія Германскимъ правиламъ, а прямо вытекаетъ изъ требованій Временныхъ правилъ. Чѣмъ руководились въ Германіи, увеличивая допускъ (въ процентахъ) для индуктивной нагрузки на 2гф, намъ не удалось найти въ электротехническихъ журналахъ; судя по тому, что ранѣе проектировалось увеличеніе допуска на

$\frac{2}{\cos \varphi}$ , кажется, что оно образовалось чисто эмпирическимъ путемъ.

Поэтому мы считаемъ великимъ показателемъ, какъ это увеличеніе вытекаетъ изъ § 13 п. в Временныхъ правилъ.

Для индукционныхъ счетчиковъ переѣвимаго тока число оборотовъ  $n$  въ единицу времени выражается слѣдующимъ образомъ

$$n = CJE \sin(\theta - \varphi) \dots \dots \dots (1)$$

гдѣ  $C$ —постоянная величина,  $J$ —сила тока,  $E$ —напряженіе,  $\theta$ —уголъ сдвига между магнитныхъ полей шунта счетчика и напряженіемъ въ цѣпи  $\varphi$ —уголъ сдвига между силою тока въ цѣпи и напряженіемъ.

Въ современныхъ счетчикахъ, названныхъ для индуктивной нагрузки, различными способами доводятъ  $\theta$  до  $90^\circ$ . Называя для этого случая число оборотовъ въ единицу времени черезъ  $N$  имѣемъ

$$N = CJE \cos \varphi \dots \dots \dots (2)$$

т. е. число оборотовъ  $N$  будетъ пропорціонально энергіи, потребленной въ цѣпи. При  $\theta = 90^\circ$  число оборотовъ  $N$  для одного и того же числа уаттъ, бу етъ ли нагрузка индуктивной или неиндуктивной, будетъ одно и то же, показанія счетчика, а слѣдовательно и коэффициенты также будутъ одинаковыми. Разница въ коэффициентахъ для индуктивной и неиндуктивной нагрузки происходитъ отъ не вполне точной подгонки  $\theta$  къ  $90^\circ$ . Пусть  $\theta = 90^\circ \pm \epsilon$ , гдѣ  $\epsilon$ —малая величина. Тогда формула (1) получится въ слѣдующемъ видѣ

$$n = CJE \sin(90^\circ \pm \epsilon - \varphi) = CJE \cos(\varphi \mp \epsilon) \dots \dots \dots (3)$$

При неиндуктивной нагрузкѣ  $n$  будетъ въ предѣлахъ ошибокъ наблюденія

равно  $N$ , такъ какъ при  $\varepsilon = \text{около } 5^\circ$ ,  $\cos \varepsilon$  будетъ отличаться отъ 1 на 0,003, т. е. на 0,3%—среднюю ошибку при опредѣленіи коэффициентовъ.

Изъ уравненій (2) и (3) отступленіе коэффициента при индуктивной нагрузкѣ— $K_\varphi$  отъ коэффициента при нагрузкѣ неиндуктивной— $K_0$  въ долях самаго  $K_\varphi$ , т. е.

$$\frac{K_\varphi - K_0}{K_\varphi} = \frac{N - n}{N} = \frac{CJE[(\cos \varphi - \cos(\varphi \pm \varepsilon))]}{CJE \cos \varphi} = \frac{\cos \varphi - \cos \varphi \cos \varepsilon \mp \sin \varphi \sin \varepsilon}{\cos \varphi}$$

Такъ какъ  $\cos \varepsilon$  весьма близокъ къ 1, то принимая его равнымъ 1, получимъ

$$\frac{K_\varphi - K_0}{K_\varphi} = \mp \sin \varepsilon \operatorname{tg} \varphi.$$

Наибольшая предѣльная величина  $\sin \varepsilon$  можетъ быть опредѣлена на основаніи слѣдующихъ соображеній.

Если въ рабочую обмотку счетчика пустимъ наибольшій токъ, для котораго назначено счетчикъ, а въ шунтовую дадимъ напряженіе  $E$  отъ независимаго источника, конечно съ тѣмъ же числомъ періодовъ и той же кривой тока (какъ это дѣлается при вывѣркѣ и регулировкѣ счетчиковъ) и сделаемъ разность фазъ тока  $J_{\max}$  и  $E$  равной  $90^\circ$ , то по формулѣ (3) въ этомъ случаѣ

$$n = C J_{\max} E \cos(90 \mp \varepsilon) = \pm C J_{\max} E \sin \varepsilon,$$

т. е. счетчикъ долженъ бы вращаться въ ту или другую сторону, смотря по знаку ошибки  $\varepsilon$ , со скоростью пропорціональной  $J_{\max} E \sin \varepsilon$ , но благодаря тренію счетчикъ остановится при некоторой величинѣ  $\sin \varepsilon$  отличной отъ 0. Такъ какъ на основаніи повѣрки нѣсколькихъ тысячъ отдѣльныхъ счетчиковъ о испытанія системъ и типовъ можно требовать, чтобы исправный счетчикъ начиналъ работать при 2% полной своей нагрузки, т. е. при  $0,2 J_{\max} E$ , то отсюда мы получаемъ, что наибольшая предѣльная величина  $\sin \varepsilon = 0,02$ .

Слѣдовательно, наибольшая величина  $\frac{K_\varphi - K_0}{K_\varphi} = \mp 0,02 \operatorname{tg} \varphi$ , или въ процентахъ коэффициента  $K_\varphi = \mp 2 \operatorname{tg} \varphi$ .

Допуская отступленіе коэффициентовъ для отдѣльныхъ неиндуктивныхъ нагрузокъ отъ средняго коэффициента въ размѣрѣ  $\pm 3\%$ , для индуктивной нагрузки слѣдуетъ допустить отступленіе въ  $\pm (3 + 2 \operatorname{tg} \varphi)\%$ .

Сопоставляя предъявляемыя требованія къ типамъ и системамъ счетчиковъ съ результатами самаго испытанія, можно убѣдиться во-первыхъ, что требованія не являются настолько строгими, чтобы большинство системъ, наиболѣе распространенныхъ, на практикѣ не могло бы ихъ удовлетворить, во-вторыхъ, что качество счетчиковъ въ достаточной мѣрѣ удовлетворительно. Необходимы лишь мѣры, ограждающія отъ появленія на рынкѣ счетчиковъ, несоответствующихъ по своимъ внутреннимъ качествамъ тѣмъ образцамъ, которые представлены были въ испытаніе. Такою мѣрой является обязательная періодическая повѣрка всѣхъ электрическихъ счетчиковъ, примѣняемыхъ для расчета между потребителями и поставщиками электрической энергіи.

1904 г.

И. Лебедевъ.

## 77. Краткій историческій очеркъ русскихъ мѣръ.

Когда и какъ явились исходныя старинныя русскія единицы, ничего опредѣленнаго связать нельзя, можно указать лишь, что первая упоминанія о мѣрахъ находятся въ Лѣтописи Преподобнаго Нестора, Русской Правды и въ другихъ памятникахъ древней письменности, и замѣтить, что исторія Древней Руси положила глубокой отпечатокъ на развитіе русскихъ мѣръ. Сказалось на мѣрахъ вліяніе торговыхъ сношеній Древней Руси съ сосѣдними народами, отъ которыхъ заимствованы были нѣкоторыя мѣры, отразилось на мѣрахъ вліяніе ита татаръ, не прошла безъ слѣда и самобытность воляницы Новгородца Великаго, младшаго брата его Пскова, а равно и земель Двинскихъ, сказалось также и стремленіе Московскаго Государства къ объединенію земли Русской. Благодаря условіямъ исторической жизни, мѣры русскаго народа можно раздѣлять на общія и мѣстныя мѣры, т. е. такія, которыя были пріятвеніе во всемъ государствѣ, и такія, кои имѣли значеніе только въ данной мѣстности.

### а) Мѣры длины.

Древнѣйшей мѣрой длины былъ локоть. Первая упоминанія о локтѣ мы встречаемъ въ Лѣтописи Пр. Нестора, Русской Правды и въ другихъ памятникахъ древней письменности. По Уставу Ратныхъ и Пумечныхъ и другихъ дѣлъ локоть по длинѣ равенъ «отъ локти до передняго сустава средняго перста» и показанъ равнымъ  $10\frac{2}{3}$  вершка. По Ц. ф. рифой Счетной Мудрости и Торговой книгѣ XVIII столѣтія локоть равенъ  $10\frac{2}{3}$  вершка, т. е. 3 локтя равны 2 аршинамъ. Англичанинъ Гассе, путешествовавшій по Россіи въ 1554 году, указываетъ, что русскій локоть, на который мѣряютъ всѣ сорта суконъ, равенъ половинѣ англійскаго ярда <sup>1)</sup>.

Дюймъ, подобно локтю, встрѣчается точно также у всѣхъ древнѣйшихъ народовъ. Равенъ былъ онъ ширинѣ пальца руки, обыкновенно большаго, при


<sup>1)</sup> Уставъ Ратныхъ и Пумечныхъ и другихъ дѣлъ. Набранъ въ 1607—1621 гг. въ иностранныхъ военныхъ книгъ Олсавомъ Миханзонимъ. Сиб. 1777 г. § 155.

Торговая книга съ предисловіемъ Ив. Сахарова. Записки отаѣленія русской и славянской археологіи Имп. Арх. О-ва 1851 г. т. I стр. 115

Бутковъ П. Т. Объясненіе русскихъ старинныхъ мѣръ, двѣдвой и пудовой Ж. М. Ва. Д. 1844 г. № 11, стр. 248.

его основаніи. Въ Россіи дюймъ вводится со времени Императора Петра I и приравнивается англійскому дюйму <sup>2)</sup>.

Аршинъ извѣстенъ по актамъ XVII столѣтія. Первоначально аршинъ дѣлался на пяди и четверти, а потомъ на четверти (4 вершка) и вершки. По Карамзину аршинъ заимствованъ у восточныхъ народовъ. У турокъ онъ назывался аршикомъ (аринъ), у персовъ «аринъ» (эринъ). Существуютъ также предположенія, что длина аршина основана по голландскому фламандскому локтю, равному 27,975 англійск. дюйм. Въ Европейской торговлѣ аршинъ принимался равнымъ  $\frac{3}{4}$  англійскаго ярда, т. е. 27 дюймамъ.

Императоромъ Петромъ I аршинъ указанъ (указа объ этомъ не сохранилось) принять равнымъ третьей части сажени футовой сажени. Первоначальное узаконеніе аршина въ 28 англійскихъ дюймовъ составлено Высочайше Утвержденнымъ Комитетомъ въ 1736 году, который опредѣлялъ длину аршина по найденному въ Кабинетѣ Императора Петра I полуаршину, длиной 14 англійскихъ дюймовъ <sup>3)</sup>. Положеніемъ 4 іюня 1899 года основаніемъ Россійскихъ мѣръ длины узаконенъ аршинъ, согласованный съ 28 англійскими дюймами, и равняющійся 0,7112 метра (съ точностью миллионной части метра); выражень онъ образцовымъ варѣннымъ аршиномъ (прототипомъ) изъ иридовой платины, носившимъ знака « 1894».

Первыя упоминанія о сажени находимъ въ лѣтописи. Сажень равна была 3 локтямъ, что по Цифровой Счетной Мудрости составляетъ 32 вершка. Съ принятіемъ аршина, длина сажени принимается равной 3 аршинамъ (1554 г.) и получаетъ названіе царской, новой и казенной. Въ Уложеніи 1649 года и Торг. Уставѣ 1653 г. сказано: «сажени, чѣмъ мѣрять землю, или иное что дѣлать въ 3 аршина, а больше или меньше 3-хъ аршинъ не дѣлать». Названія царской, новой, печатной или орденной, казенной даны для отличія сажени равной 3 арш. отъ произвольныхъ сажени—ихтовой и косой. Маховая равна длинѣ распростертыхъ рукъ, косая—отъ подошвы лѣвой ноги до конца поднятой вверхъ правой руки <sup>4)</sup>. Именнымъ Высочайшимъ указомъ, даннымъ Правительствующему Сенату 11-го октября 1835 года, опредѣлено основаніемъ Россійскихъ мѣръ длины вѣсть сажень, равную, какъ указано Императоромъ Петромъ Великимъ, «7 настоящимъ англійскимъ футамъ, съ раздѣленіемъ на 3 аршина» (отсюда видно, что футъ заимствованъ отъ англичанъ).

Производной единицей отъ сажени и бѣльшей ея была верста, равная, по Писцовому наказу 1554 года, 500 трехъ-аршиннымъ саженимъ. Въ исторіи верста появляется въ 1097 году. Въ древней верстѣ считаютъ также и 750 сажени, но, очевидно, сажени въ данномъ случаѣ были трехъ-локотными. Царской грамотой, данной верхотурскому воеводѣ въ 1686 году, для Сибири верста опредѣлена въ 1000 сажени <sup>5)</sup>. По однимъ спискамъ лѣтописи, при избреніи разстояній, упоминается верста, въ другихъ спискахъ при описаніи того же событія—поприще, при чемъ, въ обоихъ случаяхъ, числа, выражающіе

<sup>2)</sup> Петрушевскій. Общая метрологія. Сиб. 1849 стр. 20.

<sup>3)</sup> Бутковъ П. Г. стр. 249.

Дамберти. О первоначальномъ происхожденіи и вымѣрившемъ состояніи Россійскаго м. и в. Сиб. 1827 г. стр. 2.

Петрушевскій Ф. И. Энцикл. словарь т. III. Сиб. 1835 г.

<sup>4)</sup> Бутковъ П. Г. стр. 254.

<sup>5)</sup> Бутковъ П. Г. стр. 265 и 291.



ція результатъ измѣреній, равны, что даетъ право заключить о тождественности персты и поприща.

Вершокъ равнялся прежде  $\frac{1}{4}$  пяди. Появление этой мѣры въ Россіи съ точностью неизвѣстно. Нынешній вершокъ равенъ  $\frac{1}{16}$  аршина.

Пядь—стариннѣйшая русская мѣра длины; извѣстна она по актамъ XIV ст. и равна  $\frac{1}{4}$  аршина. Въ старину этой мѣрой пользовались иконописцы. Подобно пяди и мѣра нога равнялась приблизительно  $\frac{1}{4}$  аршина <sup>6)</sup>.

#### б) Мѣры площадей.

Для измѣренія площадей служила десятина (XV ст.) и четверть или четь. По Нисцовому наказу ширина и длина десятины равны 50 сажнямъ, т. е. десятина равна 2500 кв. саж. Въ 1625 году грамотой, данной верхогурскому воеводѣ, длина десятины опредѣлена въ 80, а ширина въ 30 сажней, т. е. десятина равна 2400 саж. Въ ту-же величину опредѣлена и Уложениемъ 1649 года. Уставной грамотой 1688 г. длина десятины опредѣлена 80, а ширина 40 саж. Отсюда разные наименованія десятины—хозяйственная, тридцатая, сороковая. Десятина была мѣрой для земель государственности, владѣльческихъ; для крестьянскихъ пашенныхъ земель мѣрой служила четь или четверть, обыкновенно вдвое меньшая десятины, т. е. четверть въ качествѣ поземельной мѣры была равна или 1600, или же 1200 кв. саженьямъ. Десятина и четверть были повсемѣстными русскими мѣрами.

У Новгорода Великаго была своя поземельная мѣра—коробья, имѣвшая значеніе и въ Московскомъ Государствѣ; заключала она въ себѣ двѣ старинныя четверти пашни, равняющіяся десятинѣ. Въ Сѣв. Двинскомъ край поземельной мѣрой была веревка, равная  $\frac{2}{3}$  десятины <sup>7)</sup>.

Выть и соха были мѣры тягла и имѣли значеніе и приращеніе во всемъ Московскомъ Государствѣ; онѣ были двухъ родовъ: поземельныя и подворныя. Величина ихъ зависѣла отъ добротности земли <sup>8)</sup>.

Подобной же тяглою мѣрой новгородской была и обжа <sup>9)</sup>.

#### с) Мѣры вѣса.

Вѣсъ въ старину дѣлился на монетный и торговый. Плата за товары до XII ст. производилась кусками серебра, на которыхъ дѣлались зарубины для того, чтобы легче было разломать ихъ на части. Эти куски назывались

<sup>6)</sup> Записки для обозрѣнія русскихъ древностей (Зап. Отд. Русск. и Славянск. арх. т. I 1851 г., стр. 76.

<sup>7)</sup> Бутковъ П. Г. стр. 291.

Записки для обозрѣнія русск. древн. стр. 74.

Проф. Пякитский А. И. Къ вопросу о мѣрахъ въ древней Руси. (Ж. М. Н. П. 1894 г. № 4) стр. 407—411.

<sup>8)</sup> Выть добрая земля 6 десят., средней 7 дес., худой 8.

Помѣстной доброй земля безъ наддачи на соху приходилось 800 четь., средней земля 1000 четь. Та-же средняя земля съ наддачей (наддача по Государственному указу) на 100 четь. по 25 четь. Помѣстной худой земли по мѣрѣ безъ наддачи 1200 четь., а одобрить та худая земля съ наддачей—положить той же худой земли на 100 четь. 50 четь.

<sup>9)</sup> Въ дворцовыхъ сѣдѣхъ и въ монастырскихъ вотчинныхъ сохахъ класть скавано: доброй земли въ 600 четь., средней 700 и худой 800. (Копія сошного письма 7137 года) Временникъ Император. Московск. О-ва Исторіи и Древностей Россійскихъ ии. 17. Москва 1853 г. стр. 33.

<sup>9)</sup> Въ двинской грамотѣ Царя Иоанна Васильевича показано въ сохѣ три обжи.

гривной или гривенной<sup>10)</sup> и служили какъ монетной, такъ и вѣсовой единицей. Гривна была большая и малая или скаловая. Большая гривна называлась фунтомъ<sup>11)</sup>. Гривны были Киевская и Владимирская равныя 72 золотникамъ и Новгородская въ 96 зол. По Торговой книгѣ конца XVI и начала XVII столѣтій «въ фунтѣ одна большая гривенка, а малыхъ въ фунтѣ двѣ гривенки, а золотниковъ 96, а деньгами Московскими вѣсить 6 рублей»<sup>12)</sup>.

Россійскій вѣсъ заимствованъ, повидимому, отъ Римскаго или Византійскаго (между ними весьма малая разница), почину русскій фунтъ въ прежнее время, вѣроятно, и дѣлился на 12 унцій, какъ римскій. Съ теченіемъ времени, благодаря торговымъ сношеніямъ Россіи съ Германіей, торговый фунтъ которой былъ равенъ 16 унціамъ, Россійское правительство преобразовало свою вѣсовую мѣру по 16-ти-унцовой Германской фунту и приняло отъ германцевъ названіе для нея фунтъ, оставивъ старое дѣленіе на 96 золотниковъ. Слово фунтъ въ употребленіе въ Россіи вошло въ XVI вѣкѣ. Въ царствованіе Анны Іоанновны особымъ коихатогомъ въ 1747 году былъ изготовленъ золоченый образцовый русскій фунтъ, по коимъ котораго—пятишовному фунту 1835 года, изготовленъ въ 1894 году швейцарскій протѣпанъ вѣса—фунтъ, носящій знакъ  $\left[ \frac{1}{\pi} \right]$  1894, узаконенный положеніемъ о вѣсахъ и мѣрахъ 4 іюня 1899 года и равный 0,40951241 части международнаго килограмма, съ точностью 0,00000001 доля килограмма<sup>13)</sup>.

Наряду съ фунтомъ существовала и другая единица вѣса,—ансырь (ансырь). По Торговой книгѣ ансырь досюда былъ бухарскій, вѣситьhalb 3 гривенки малыхъ (двѣ полныхъ гривенки и еще половина гривны) и 8 золотниковъ, а всего въ ансырѣ 128 золотн., а деньгами Московскими 8 рублей, а швейцарскій ансырь вѣсить фунтъ въ 96 зол., а деньгами вѣсать 6 рублей. Ансырь уначтожился повидимому въ то время, когда, единообразія ради, онъ былъ сравненъ по вѣсу съ фунтомъ, т. е. сдѣлалъ равнымъ 96 золотникамъ<sup>14)</sup>.

По изслѣдованію Ламберти русскій золотникъ заимствованъ отъ Византійскаго, который основанъ на римскомъ динарѣ. Въ лѣтописи золотникъ упоминается въ X в. По Торговой книгѣ золотникъ вѣсать деньгами одинъ алтыкъ съ полушеньгой, по вѣсу равенъ 25 почкамъ. Почка по Тор-

<sup>10)</sup> Слово гривна нѣкоторые производятъ отъ слова конской гривы, полагая что гривна означала цѣлу коня. (Н. А. Лебедевъ. О деньгахъ, обращавшихся въ Россіи съ 862—1863 г. Спб. 1876 г. стр. 5).

<sup>11)</sup> Нѣкоторые древній вѣсъ по составу дѣлятъ на Киевскій и Новгородскій, приписывая первому происхожденіе Восточное (72 зол.), а второму—Западное (96 зол.).

<sup>12)</sup> Петрушевскій Ф. Н. Общ. Мѣтр. стр. 163.

Н. А. Лебедевъ. О деньгахъ, обращавшихся въ Россіи съ 862—1863 г. Спб. 1876 стр. 5.

Торговая книга, стр. 116.

<sup>13)</sup> Ламберти. О первоначальномъ происхожденіи и нынѣшнемъ состояніи Россійской линейной мѣры и вѣса. СПб. 1827, стр. 12—15.

Прозоровскій. Статя «фунтъ» Энциклопедическій словарь Брокгаузъ и Эфрона. 72, стр. 881.

Положеніе о мѣрахъ и вѣсахъ Высочайшимъ утвержденное 4 іюня 1899 года.

<sup>14)</sup> Торговая книга, стр. 116.

Зап. Отд. Русск. и Славянск. Арх. стр. 72.

говой книгѣ вѣситъ одну полушку. На вѣсъ почекъ продавали драгоцѣнные камни. На вѣсъ 4 почекъ Новгородцы дѣлали свои деньги.

Пирогъ извѣстенъ съ XVI в. и въ древности замѣнялъ собой то же самое, что у насъ имѣетъ доля золотника.

Доля, — единица золотника, вошла въ употребленіе во второй четверти XVIII в.; въ 1741 г. была немного больше шестидесяти доли <sup>15)</sup>.

Безмятъ извѣстенъ съ XIV в., сначала равенъ былъ 2 $\frac{1}{2}$  фунт., потомъ 10, 15 и 20 фунт. По Торговой книгѣ безмятъ равенъ полъ 3-я фунта, т. е. два полныхъ и еще половина фунта, а деньгами Московскими малыхъ 5 гривенъ.

Батманъ равенъ по вѣсу 10 фунтамъ. Въ юридическихъ актахъ зовется казанскимъ и извѣстенъ съ XVI ст.

Контарь извѣстенъ съ XVII в. и равенъ 2 $\frac{1}{10}$  пуд.

Мѣры—батманъ, безмятъ, контарь и анцыръ пришли къ намъ изъ Азіи.

Если вѣсъ Россійскій заимствованъ отъ Греціи, то пудъ взятъ отъ Греческаго таланта, если отъ Римскаго вѣса, то отъ Римскаго полу-центинондія; названіе пудъ, вѣроятно, заимствовано отъ латинскаго слова pondus—вѣсъ. Пудъ извѣстенъ съ XII в. По Торговой книгѣ равенъ 40 большимъ фунтовымъ гривенкамъ и 80 малымъ.

Канъ единица Смоленскаго и Новгородскаго вѣса извѣстна съ XII ст. и вѣсила 4 пуда.

Берковецъ извѣстенъ съ XII ст. По торговой книгѣ равенъ 10 пудамъ, а деньгами Московскими вѣситъ 2400 руб.

Четверть, что слыветъ пошанная, вѣситъ 12 пудовъ, а деньгами Московскими—2880 руб.

Литра—старая чужеземная вѣсовая мѣра. Въ литрѣ малыхъ полъ 2 гривенки, а золотниковъ 72, деньгами 4 рубля съ полтиной <sup>16)</sup>.

#### d) Мѣры объемныя.

Древне-русскія мѣры емкости по развитію своему проф. А. Н. Никитскій дѣлитъ на два періода—княжескій и царскій, границей между которыми ставятъ XVI столѣтіе. Въ княжескомъ періодѣ господствующей системой была кадъ, бочка или оковъ. Кадъ или оковъ, по летописи XVII ст., была хлѣбной мѣрой, и дѣлилась на четверти или осьминны. Кадъ равна была 2 половникамъ или 4 четвертямъ, или 8 осьминнамъ; вѣстимость ея соответствовала объему ржи вѣсомъ 14 московскихъ пудовъ. Эта система господствовала въ Восточной

<sup>15)</sup> Полушка, иначе полуденьга, самая мелкая единица въ старомъ денежномъ счетѣ. При Іоаннѣ Грозномъ полушка равнялась по цѣности  $\frac{1}{4}$  денга серебра и вѣсила  $3\frac{1}{2}$  доли.

Ламберти стр. 12.

Торг. книга стр. 114.

И. Сахаровъ. Деньги Московскихъ удѣльныхъ князей стр. 145. (Зап. Арх. Общ. т. I).

<sup>16)</sup> Равенство отношеній литры къ фунту, фунта къ анцыру, по видимому не случайный фактъ.

Торговая книга стр. 114.

Зап. для обозрѣнія русск. Древн. стр. 72, 73.

Деньги Моск. удѣльн. князей.

Проворовскій. Мон. и вѣсъ въ Росс. до конца XVIII ст. стр. 371, 376.

Центинондіи или центръ равенъ 100 фунтамъ.

Руся въ теченіе великокняжескаго періода. Какъ самостоятельная мѣра четверть утверждается во второй половинѣ XVI ст. Въ 1601 году во время голода, постигшаго Московское Государство, устанавливается новая мѣра четверикъ — «ржи четверть кушима тогда по 3 рубля и выше; и отъ того времени начата на Москвѣ и во всѣхъ городѣхъ русскихъ всякое жито четвериками покупати, а четверикъ именуется осьман дола четверта, а четвертая дола осьмины, тѣми же четвериками торговати и мѣрати навъ коша; а прежнія мѣры, которыя именовани четвертами, то бывало четвертая дола бочки, или кадки, то же и оковами зваху, оковаху бо по веру той кадкѣ желѣзнымъ обручемъ для того, чтобы нельзя ея урѣзати; а осьмину именоваву осьминною для бочки».

Съ 1680 г. четверикъ разсмѣляется всюду, какъ образцовая мѣра. Проф. А. И. Никитскій въ своей статьѣ «Къ вопросу о мѣрахъ и вѣсахъ въ древней Руси» высказываетъ предположеніе, что и въ самой Москвѣ разсмѣленные мѣры были новыми явленіемъ, представляя какъ бы переходъ отъ старой мѣры къ новой — системѣ четверта, заключающей въ себѣ двѣ главныя единицы: четверть и осьмину. Четверть была счетной единицей, основной мѣрой служила осьмина, поэтому вездѣ, куда провикало Московское владычество, эта мѣра разсмѣлялась, какъ образцовая, причѣмъ указывалось, что мѣрять надлежитъ впродолжѣ съ краями мѣры — безъ веру. Четверть дѣлилась по системѣ 2-хъ и по системѣ 3-хъ<sup>17)</sup>. По системѣ 2-хъ подраздѣленіями четверта служили: осьмина —  $\frac{1}{2}$  четверта, пѣль-осьмины —  $\frac{1}{4}$ , четверикъ —  $\frac{1}{8}$ , пѣль-четверикъ —  $\frac{1}{16}$  и т. д.; по системѣ 3-хъ: третникъ —  $\frac{1}{3}$  четверта, пѣль-третникъ —  $\frac{1}{6}$ , пол-полтретникъ —  $\frac{1}{12}$  и т. д.

Въ сѣверо-западномъ крайѣ употреблялись и мѣстами мѣры, какъ примѣръ можно указать на мѣру пуза; она была мѣрой Новгородской и Задвинской. Пуза известна съ XII ст., и вѣстность ея равна  $\frac{1}{4}$  четверта, пузами мѣрили рожь, овесъ и т. п. Въ Двинскій грамотѣ Царя Іоанна Васильевича сказано: «а соль де и мѣрили въ венской пузѣ холмогорскій, да и пошлану съ того платили мѣромъ таможеннымъ холмогорскимъ. Всѣхъ людей двинскіи земли нижнія половины и прѣлжскіи торговати людямъ пузю своихъ не держата, ни соль въ нихъ не мѣрята, а мѣрята ихъ соль въ пузѣ холмогорскій, который за моею печатью у мѣхъ таможенниковъ». Пузю собирали пошлану, что видно изъ Двинской уставной грамоты князя Василія Дмитріевича 1398 г.: «съ ладьи по пузу ржи у гостя. Съ ладьи по Ултовѣ известанкою два пуза соли. На Волгѣхъ ладуть съ ладьи два пуза соли»<sup>18)</sup>.

У Новгорода была известна мѣра коробья, известна съ половины XV ст. и равна 4 четвертямъ или 16 четверикамъ по вѣстности 7 московскихъ пудовъ ржи. Коробье мѣрили рожь, овесъ, пшеницу, и т. п. Въ то же время мѣра «коробья» служила и поземельной, какъ и вѣдла раньше, мѣрой. Новгородская коробья равна половинѣ кадкѣ или бочки.

У Пскова была своя мѣра — зобница, известная съ XIV ст. Зобница равна 2 позобеньямъ или 4 четверикамъ, а по вѣстности — объему ржи вѣсомъ 14 московскихъ пудовъ, т. е. соответствовала бочкѣ или кадкѣ. Задвинской и Новгородской мѣрой для соли была еще мѣра рогжи

<sup>17)</sup> Никитскій А. И. стр. 376, 378, 379, 380, 384, 387, 388, 390, 395, 396.

Зап. по русск. и слав. арх. ч. I, 1851 г., стр. 73.

<sup>18)</sup> Ibidem стр. 76.



или рогозина (XVI ст.), по вместимости равная отъ 24—18 московскихъ пуд. Подобными же мѣрами была помень и дубъ, по вместимости ихъ съ опредѣленностью сказать что-либо трудно. Мѣхъ, старая русская мѣра для соли, вместимости ея неимѣстна. Въ восточной Руси мѣхъ раздѣлялся на вобни и служилъ мѣрой для овса. Есть предположеніе, что бочка и мѣхъ одинаковой вместимости. Въ X ст. мѣрой для овса была лужко.

Старой русской единицей для мѣренія жидкостей было ведро. Первоначально оно было хозяйственнымъ сосудомъ; въ значеніи мѣры ведро встрѣчается въ XI ст. и опредѣлить вместимость его можно равной 24 фунтамъ. По Никитскому ведро XVI ст. равно приблизительно вѣсу воды 33 фунт. 66 золоти. Въ XVII ст. содержаніе ведра опредѣлялось кружками, а величина верхними. Въ 1797 году устанавливается кубическое содержаніе российской мѣры для хлѣбныхъ и жидкихъ тѣлъ. Ведро приравнивается 750 куб. дюйм., а четверть 1600 куб. д. Комиссіей 30-ыхъ годовъ прошлаго столѣтія ведро было опредѣлено въ 30 фунт. перегнанной воды при 13 $\frac{1}{2}$ ° R или равнымъ 750,57 куб. дюймовъ <sup>12)</sup>.

Бочка была мѣрой для хлѣбныхъ и жидкихъ тѣлъ. Въ Торговой книгѣ упоминается бочка селедовка, вместимостью равная прихвѣрно объему, занимаемому всенюмъ пудами сѣянаго масла. Смоленская бочка по вместимости равна 1 $\frac{1}{2}$  селедовкамъ—12 пуд сѣянаго масла. Вообще, разнѣры бочки были разнообразны. Въ Новгородѣ бочка дѣлилась на насадки и ведра, во Псковѣ на ведра и коры. По писцовымъ Новгородскимъ книгамъ начала XVI стол. бочка равна 10 ведр. По армянскимъ Магницкимъ бочка=40 ведр. Когда стали считать въ бочкѣ 40 ведеръ неизвестно.

Насадка или насатка XVI ст. и XVII ст. равна 2 $\frac{1}{2}$  ведр.

Коры была мѣрой для зерноваго хлѣба и меда.

Штофъ или кружка—русская мѣра жидкостей= $\frac{1}{10}$  ведра=10 чаркавъ=2 бут. Чарка= $\frac{1}{100}$  ведра и дѣлится на 2 шкалика.

Сонекъ (солнник) и вари были мѣрами больше ведра. О сонекѣ известно очень мало. Варя была мѣрой пивной, медовой и винной, вместимости ихъ была разная <sup>13)</sup>. Медовая варя существовала еще во времена князя Св. Владиміра.

Вообще же свидѣнія о мѣрахъ жидкости чрезвычайно скудны. Опредѣленію ихъ объема препятствуетъ то обстоятельство, что вместимости этихъ мѣръ въ болѣе время не была опредѣлена вѣсомъ.

Мих. Младенцевъ.

Апрѣль, 1906 г.

<sup>12)</sup> Никитскій А. П. стр. 380, 383, 403, 406.

Ключевскій. Русскій рубль XVI—XVIII в. Москва 1884 г., стр. 5.

Ламбертъ А. О вѣдѣнномъ опредѣленіи вѣса российской фунта и о гидраметрической системѣ российскихъ мѣръ объёмностей 1828 г.

Его же. О первоначальномъ происхожд. и нынѣшнемъ состояніи российской линейной мѣры и вѣса. 1827, стр. 24 и 25.

Прозоровскій Д. П. Древнія русскія мѣры жидкостей (Ж. М-ва Нар. Пр. 1854 г. № 1 стр. 233).

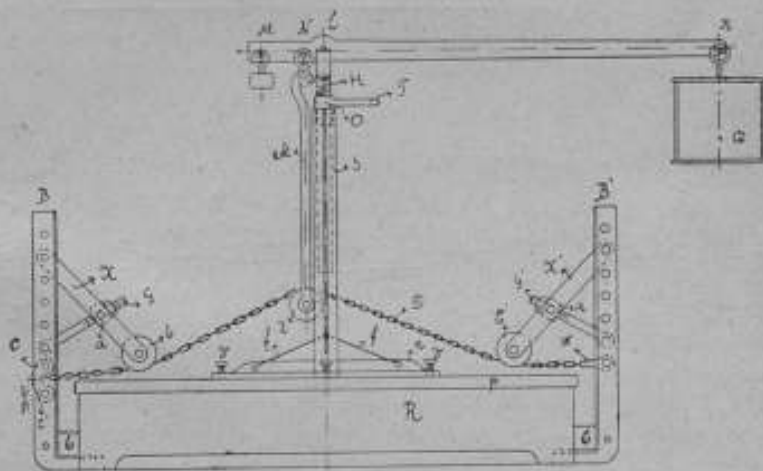
<sup>13)</sup> Idem, стр. 244, 247, 251, 254, 256.

### 78. Приборъ для повѣрки неравноплечныхъ вѣсовъ.

Сконструированный мною приборъ служитъ для передачи платформѣ повѣряемыхъ вѣсовъ давленія, соответствующаго наибольшей нагрузкѣ ихъ, т. е. заливаетъ гири или какой-либо другой грузъ, нагружаемый на платформу вѣсовъ при повѣркѣ ихъ.

Давленіе производится посредствомъ неравноплечаго рычага  $MNLK$ , къ одной прѣлѣ котораго подвѣшивается чашка для гирь  $Q$ , а другая прѣла  $N$  (точка опоры) удерживается неподвижно слѣдующимъ приспособленіемъ:

Къ прѣлѣ  $N$  подвѣшивается вилообразная тяга  $A$ , на концѣ которой нѣтъся роликъ  $Z$  (фиг. 1).



фиг. 1. (Общій передній видъ).

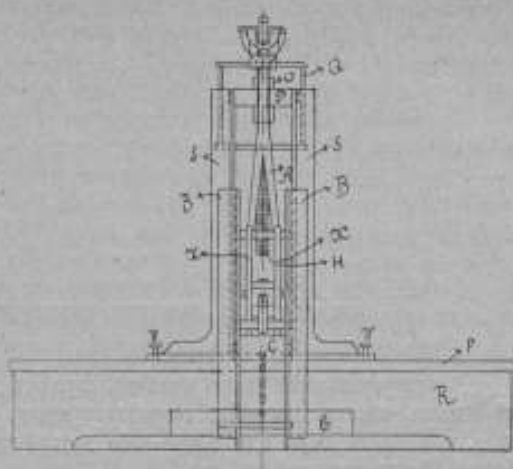
По роликъ  $Z$ , вкѣшному желобокъ по формѣ цѣпи, проходитъ цѣпь  $D$ , одинъ конецъ которой удерживается неподвижно за серьгу  $W$ , а другой пропускается между двумя захватами  $C$  и  $C'$  и зажимается ими.

Захваты  $C$  и  $C'$  вращаются на болтахъ, пропущенныхъ въ подхватку  $B$ .

Подхватки  $B$  и  $B'$  состоятъ изъ двухъ угольниковъ, что видно изъ фиг. 2 и 3.

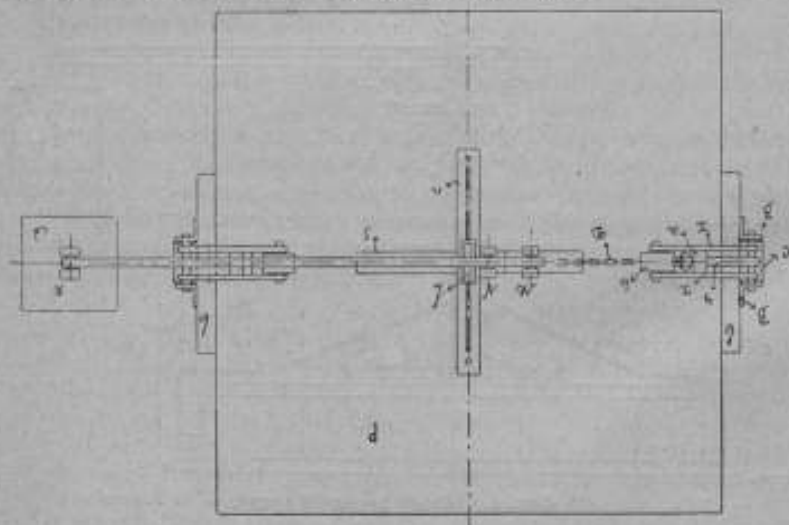
Въ этихъ подхваткахъ, кромѣ захватокъ  $C$  и  $C'$ , укрѣпляются подкосы  $x$  и  $x'$ , несущіе желобчатые ролики  $E$ ,  $E'$  (фиг. 1) и болты  $G$ ,  $G'$  другой конецъ которыхъ, снабженный наръзкой, проходятъ черезъ втулку  $a$ , вращающуюся на пальцахъ въ подкосахъ  $x$ ,  $x'$ .

Призма  $L$  короны слѣдуетъ опираться на вилку, которой заканчивается винтъ  $H$  съ прямоугольной наръзкой (продолженіе его показано пунктиромъ на ф. 1).



Фиг. 2. (Видъ сбоку).

Винтъ  $H$  проходитъ черезъ гайку  $O$ , которая имѣетъ только вращательное движеніе и опирается на пластину  $P$  (ф. 2), соединяющую двѣ полосы таврового желѣза, образующія стойку  $S$  (ф. 1 и 2).



Фиг. 3. (Видъ сверху).

Для того чтобы винтъ  $H$  имѣлъ только поступательное движеніе въ пластинѣ имѣется шпонка, входящая въ продольный пазъ винта.

Вращеніе гайки  $O$  производится трещеткой  $T$  (ф. 1).

Нижние концы тавровъ, образующихъ стойку  $S$ , загнуты подъ прямымъ угломъ (ф. 2) и соединены пластинкой, къ которой прикрѣпляется полоса таврового желѣза  $n$  (ф. 1), а для большей устойчивости стойка  $s$  и тавръ  $n$  соединены крючками  $\Pi$  (ф. 1).

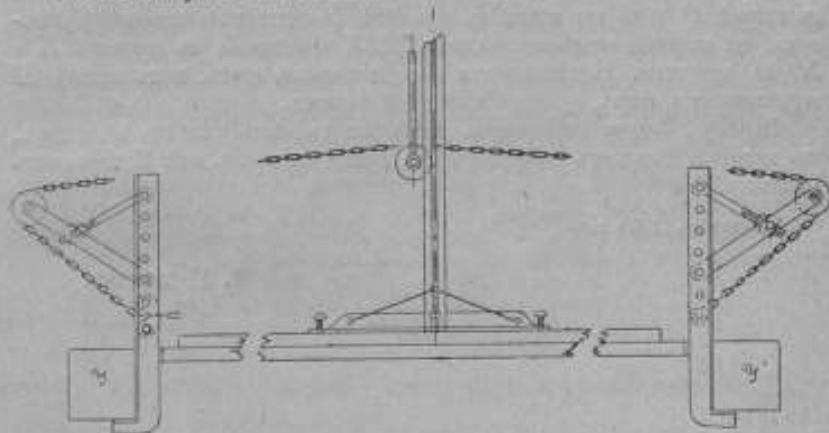
Для вертикальной установки стойки  $S$  вѣдятся болты  $v, v$  (ф. 1 и 2).

Къ призму  $M$  для чувствительности баланса подвѣшивается противѣсъ, перемищающійся вверхъ и внизъ винтомъ, на чертежѣ не показаннымъ, вслѣдствіе чего центръ тяжести баланса будетъ перемищаться до желательнаго предѣла.

#### Установка прибора и пользованіе имъ.

На середину платформъ  $p$  весовъ ставится стойка  $S$  съ гайкою  $o$  и винтомъ  $H$  и винтами  $v, v$  приводится въ вертикальное положеніе \*).

Загнѣвъ загнутый конецъ подхватокъ  $B, B'$ , снабженныхъ подкосами



Фиг. 1. Расположеніе частей прибора при проверкѣ весовыхъ вѣсовъ.

$x, x'$ , болтами  $G, G'$  и захватками  $C, C'$ , пропускаютъ подъ руку  $R$  вѣсовъ, а для избѣжанія смѣтѣ ея прокладываютъ деревянные бруски  $b, b'$ .

Далѣе пропускаютъ цѣпь  $D$  черезъ роликъ  $Z$ , подъ ролики  $E, E'$  и зажимаютъ ее захватками  $C, C'$ .

Тягу  $A$  зацѣпляютъ за серьгу, подвѣшенную къ призмѣ  $N$  (ф. 1) и въ ручную приводятъ ее въ вертикальное положеніе.

Коромысло  $MNLK$  съ подвѣшенной чашкой  $Q$  приводятъ въ горизонтальное положеніе, поднимая или опуская винтомъ  $H$  призму  $L$ .

О горизонтальности коромысла судятъ по показанію уровня, прирѣдланнаго къ нему.

Полученное такимъ образомъ давленіе на платформу  $p$  испытуемыхъ вѣсовъ уравнивается на нихъ и записывается.

\*) При большихъ размахахъ платформъ подъ стойку  $S$  можно положить крестовину или крышку ящика, въ которомъ находится приборъ, для передачи давленія на большую поверхность.



Затѣмъ нагружаютъ коронисла гири и опять винтомъ *H* приводятъ его въ горизонтальное положеніе.

Такимъ образомъ получается: ось баланса (линія, проходящая черезъ вершины призмы) горизонтальна; линія направленія силы, удерживающей неподвижно призму *N* — вертикальна; стойка *D* — направленіе передаваемого направленія — вертикальна; направленіе силы тяжести груза, положеннаго на чашку *Q* — вертикальна.

Поэтому, зная отношеніе плечъ коронисла и подвѣшенный къ точкѣ *K* грузъ, можно на основаніи равенства статическихъ моментовъ вычислить передаваемое давленіе стойкой *D* на платформу вѣсовъ.

На фиг. 4 показано расположеніе частей прибора при повѣркѣ возовыхъ и имъ подобныхъ вѣсовъ *Y, Y'* — брусья, къ которымъ подвѣшивается механизмъ вазовыхъ вѣсовъ.

Для проверки баланса *MNLK* вынимаютъ изъ стойки *S* винтъ *H* вмѣстѣ съ гайкой *O* и на его мѣсто къ пластинѣ *P* привертывается особый угольникъ, на который опирается балансъ *MNLK* призмою *L*, къ серьгамъ *K* и *N* на крючкахъ подвѣшивается соответственный грузъ, а къ призмѣ *M* подвѣшивается грузъ, уравновѣшивающій балансъ.

Приборъ, будучи разборнымъ, легко можетъ быть уложенъ въ ящикъ, что является большимъ удобствомъ при пользованіи имъ въ Полевыхъ Палаткахъ.

Октябрь 1903 г.

М. Шестаковъ.

# Оглавление 8-ой части Временника Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ.

СТРАН.

69. Подготовка къ опредѣленію абсолютнаго напряженія тяжести въ Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ при помощи длиннаго маятника съ золотымъ шаромъ. *Д. Менделѣевъ*. 1—41
- Введение, стр. 1—2. § 1. Данные маятника, стр. 2—7. § 2. Система маятниковъ разной длины, стр. 7—11. § 3. Форма и вѣсъ грузовъ для предполагаемыхъ маятниковъ, стр. 11—17. § 4. Подвѣшивание маятниковъ, стр. 17—22. § 5. Поправка «на пустоту», стр. 22—28. § 6. Поправка на времена колебаній или на число колебаній въ сутки, стр. 29—36. § 7. Поправка на длину, стр. 36—41.
70. Учрежденіе Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ и ея дѣятельность. *М. Младенцевъ*. . . . . 42—90
- Введение, стр. 42—51. I. Учрежденіе Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ. Возобновленіе Россійскихъ основныхъ образцовъ (прототиповъ) или единицъ вѣса и мѣры, стр. 51—64. II. Описаніе Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ, стр. 64—77. III. Устройство помѣстныхъ палатокъ и дѣятельность ихъ, стр. 77—90.
71. Объемомѣръ для быстрого опредѣленія плотности и объемовъ разнаго рода тѣлъ (порошкообразныхъ, губчатыхъ и т. п.). *А. Доброхотовъ* . . . . . 91—98
72. Къ вопросу объ опредѣленія положенія центра тяжести въ правильныхъ геометрическихъ тѣлахъ. *А. Доброхотовъ*. . . . . 99—10
73. Къ вопросу объ опредѣленія торговаго достоинства зерна. *А. Доброхотовъ* . . . . . 103—111
74. Гамбургская и Германская пурка. *А. Доброхотовъ*. 112—130
- Пурка Гамбургская, стр. 112—114. Улучшенія гамбургской пурки согласно постановленію совѣщанія (15 декабря 1905 г.) представителей правительственныхъ учрежденій и биржевыхъ коми

	СТРАН.
тетовъ, стр. 115—119. Опрежденіе натуръ различныхъ хлѣбовъ улучшенной гамбургской сурной, стр. 119—125. Сурна Германская литровая и $\frac{1}{4}$ -литровая, стр. 125—128. Сравненіе помолки лит- ровой и $\frac{1}{4}$ -литровой суровъ съ помолками четвериковой сурны, стр. 128—129. Выводы, стр. 129—130.	
75. Обзоръ дѣятельности мѣстныхъ повѣрочныхъ учреж- деній за 1905 годъ. <i>В. Патрухинъ</i> . . . . .	131—138
76. Испытаніе системъ и типовъ счетчиковъ электрической энергіи въ Главной Палатѣ мѣръ и вѣсовъ. Статья <i>І. И. Лебедева</i> . . . . .	139—177
77. Краткій историческій очеркъ русскихъ мѣръ. <i>М. Мла- денцевъ</i> . . . . .	178—184
а) Мѣры длины, стр. 178—180. б) Мѣры площади, стр. 180. в) Мѣры вѣса, стр. 180—182. д) Мѣры объема, стр. 182—184.	
78. Приборъ для повѣрки неравноплечныхъ вѣсовъ. <i>М. Шестаковъ</i> . . . . .	185—188

Table des matières de la 8-ème partie de Wremennik  
(des Annales) de la Chambre Centrale des poids et  
mesures.

	PAGES.
69. <i>D. Mendéléeff</i> . Recherches préparatoires pour la déter- mination de la gravitation, faites à la Chambre Centrale des poids et mesures à l'aide d'une longue pendule à boule d'or . . . . .	1—41
Introduction, p. 1—2. § 1. Pendules de grande longueur, p. 2—7. § 2. Système des pendules de longueurs différentes, p. 7—11. § 3. Manière de les suspendre, p. 17—22. § 5. Réduction au vide, p. 22—28. § 6. Correction des temps ou du nombre des balancements en 24 heures, p. 39—36. § 7. Correction de la longueur, p. 36—41.	
70. <i>M. Mladentzeff</i> . Fondation de la Chambre Centrale des poids et mesures et son activité . . . . .	42—90
Introduction, p. 42—51. I. Fondation de la Chambre Centrale des poids et mesures. Renouveaulement des étalons fondamentaux (pro- types), des unités de poids et de longueur, p. 51—64. II. Descrip- tion de la Chambre Centrale des poids et mesures, p. 64—77. III. Fondation des bureaux de vérification et leur activité, p. 77—90.	
71. <i>A. Dobrokhotoff</i> . Voluménoètre pour mesurer rapide- ment la densité et le volume des corps divers (pulvérisés, spon- gieux etc.) . . . . .	91—98

72. *A. Dobrokhoff*. Traité de la question de détermination du centre de gravitation des corps géométriques réguliers . . . 99—102
73. *A. Dobrokhoff*. Traité de la question de détermination de la valeur des grains au commerce . . . . . 103—111
74. *A. Dobrokhoff*. Les pèse-grains de Hambourg et d'Allemagne . . . . . 112—130  
 Le pèse-grains de Hambourg, p. 112—114. Les perfectionnements de cet appareil correspondant à la décision de la conférence (15 déc. 1905) des représentants des établissements gouvernants et des comités de bourse, p. 115—119. Détermination de la valeur des grains divers au moyen du pèse-grains de Hambourg perfectionné, p. 119—125. Le pèse-grains d'Allemagne, d'une capacité de litre et de  $\frac{1}{4}$  litre, p. 125—128. Comparaison des données du pèse-grains d'une capacité de litre et de  $\frac{1}{4}$  litre avec les données du pèse-grains d'une capacité de chetwerik, p. 128—129. Conclusion, p. 129—130.
75. *W. Patroukhin*. Revue de l'activité des bureaux de vérification en province en 1905 . . . . . 131—138
76. *J. Lébedeff*. Essais sur les systèmes et types des compteurs d'énergie électrique, faits à la Chambre Centrale des poids et mesures . . . . . 139—177
77. *M. Mladentzeff*. Aperçu historique des mesures russes. 178—184  
 a) Mesures de longueur, p. 178—180. b) Mesures de surfaces, p. 180. c) Mesures de poids, p. 180—182. d) Mesures de volumes, p. 182—184.
78. *M. Schestakoff*. Appareil pour la vérification des balances à bras inégaux . . . . . 185—188



ЗАМЪЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ:

---

Страница.	Страница.	Напечатано:	Должно быть:
7	12 сверху:	достичь	достичь.
7	1 снизу:	времени	времева.
8	21 сверху:	Бейли	Бали.
9	3 "	назгаемыи	назгаемыхъ.
10	4 снизу:	ощутимо	ощутимо.
10	3 "	дѣлать	дѣлать.
13	14 "	65°	130°
13	5 "	опредѣлено	опредѣленно.
13	5 "	поставленыя	поставленные.
14	24 "	увеличивать	увѣчиваться.
14	22 "	были	была.
16	8 сверху:	широты	ширины.

---





