

К  
367776

А/

ДОКУМЕНТЫ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СЛУЖБЫ  
МЕРИВЕСОВ  
в СССР





49





КОМИТЕТ  
ПО ДЕЛАМ МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ  
ПРИ СНК СССР

---

СТО ЛЕТ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
МЕР И ВЕСОВ  
в СССР



---

ОГИЗ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
МОСКВА 1945 ЛЕНИНГРАД

О Т В Е Т С Т В Е Н Н Й Р Е Д А К Т О Р

Председатель Комитета по делам мер и измерительных приборов  
при СНК СССР *А. П. КУЗНЕЦОВ*

Р Е Д А К Ц И О Н Н А Я К О Л Л Е Г И Я:

Заслуженный деятель науки и техники профессор *М. Ф. МАЛИКОВ*

Доктор технических наук профессор *В. А. БАРИНОВ*

Член Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК  
СССР *Б. М. ЛЕОНОВ*

Кандидат технических наук *С. Ф. МАЛИКОВ*

Редактор *Г. Н. Кольченко*

М 01502. Подписано к печати 3. V. 1945 г.

*№ч.* авт. л. 38,3. Печ. л. 23 $\frac{1}{2}$  + 1 вклейка. Тираж 5000. Цена 25 р. Заказ № 1047

4-я тип. им. Евг. Соколовой треста «Полиграфкнига» ОГИЗа при СНК РСФСР  
Ленинград, Измайловский пр., 29.

**1918 <sup>14</sup><sub>IX</sub> 1943**

25-ЛЕТИЕ ЗАКОНА О ВВЕДЕНИИ В СССР  
МЕЖДУНАРОДНОЙ МЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
МЕР И ВЕСОВ

**1893 <sup>20</sup><sub>VI</sub> 1943**

50-ЛЕТИЕ ГЛАВНОЙ ПАЛАТЫ МЕР И ВЕСОВ  
(НЫНЕ ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВА-  
ТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА)

**1845 <sup>13</sup><sub>I</sub> 1945**

100-ЛЕТИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ МЕР  
И ВЕСОВ В СССР

## ОТ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Части I и III книги составлены Б. М. Леоновым и С. Ф. Маликовым, часть II — профессором В. А. Бариновым.

В подготовке материала для книги приняли участие: П. Н. Агалецкий, В. А. Баринов, А. Н. Бойко, М. К. Жоховский, М. И. Левин, Б. М. Леонов, С. В. Липин, С. Ф. Маликов, В. Г. Махровский, А. И. Петров, В. С. Покровский, И. В. Поройков, Н. Х. Прейнич, М. П. Романенко, М. Ф. Романова, И. К. Турубинер, Е. Т. Чернышев и Б. К. Шемболь.

При составлении книги был использован ценный материал по истории мер и весов в России, подготовленный М. Н. Младениевым, погибшим от авиабомбы в 1941 г. в Ленинграде.

Редакционная коллегия выражает благодарность членам-корреспондентам Академии Наук СССР М. А. Шателену и А. А. Максимову за ценные указания, сделанные ими при просмотре книги.



## ВВЕДЕНИЕ

**И**стория мер и техники измерений тесно связана с развитием производительных сил и материальной культуры на Земле на протяжении многих веков человеческой жизни. Уже первобытный человек нуждался в измерениях, хотя и в самых примитивных. Эти измерения были чисто субъективные и меры были случайны и не общеобязательны.

История материальной культуры даёт объяснение возникновению первых мер, с помощью которых производились измерения. Первыми величинами, измерение которых в глубокой древности приходилось производить, были: длина, площадь, объём, вес и время. Меры для этих величин заимствовались из размеров тела самого человека или окружающих его предметов и явлений, чем и объясняется родство между многими мерами почти всех стран и народов. Так, ступня и шаг человека были первой «естественной» мерой длины; вес зерна или плода — мерой силы тяжести; смена дня и ночи — мерой времени и т. д. Однако, вследствие отсутствия установленных образцов для этих мер в разных странах и у разных народов и даже в разных областях и городах одной и той же страны, меры были различны.

Беличайшие открытия физиков и естествоиспытателей, установление закономерной связи между явлениями природы и особенно расцвет физических наук в истекшие столетия нашли своё практическое воплощение в современной технике во всех областях человеческой деятельности. Уровень техники в стране определяет состояние и уровень техники измерений и всех средств, обеспечивающих научное и практическое исследование различных областей этой техники, тем самым устанавливая непосредственную связь измерений с наукой и техникой и способствуя их прогрессу.

В условиях современного высокого индустриально-технического развития в странах мира совершенно изменяются характер и понятия об измерениях, имевшие место в недавнем прошлом. Измерения приобретают всё большее и большее значение, проникая в различные области науки и техники, что, в свою очередь, требует постановки специальных теоретических исследований и экспериментальных обоснований в области измерений и повышения точности их. Появляется потребность в установлении единиц, обеспечивающих единство измерений, создания образ-

цов мер по различным областям измерений, воспроизводящих эти единицы.

Так возникла и начала развиваться новая область научных и практических знаний — об измерениях. Эта область знаний получила название метрологии, учения о единицах измерений и мерах.

В настоящее время развитие науки, техники и любой области народного хозяйства не мыслится без надлежаще поставленных измерений, единиц и эталонов этих единиц, а обеспечение как национального, так и международного единства мер — без специально установленной службы мер и весов, являющейся единственным организующим центром в области измерений в каждой отдельной стране и во всём мире.

Служба мер и весов в различных странах организована на различных основаниях. В одних странах, составляющих большинство, эта служба носит государственный характер, и её органы, равно как и деятельность их, регламентированы законом в соответствии с устройством этих стран и охватывают достаточно широко все вопросы, относящиеся к сохранению единства мер; в других же, немногих, странах, государственная служба мер и весов развита недостаточно. Однако, во всех странах служба мер и весов включает в себя, в большем или меньшем объёме, метрологическую работу, ведущуюся в особых, для этого образованных, учреждениях. Из наиболее крупных метрологических учреждений мира можно указать на: Главную Палату мер и весов (основанную в 1893 г.), ныне Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии в СССР, Национальную физическую лабораторию в Англии (1899 г.), Национальное бюро стандартов в США (1901 г.) и др. В некоторых крупных государствах (Франция и Япония) служба мер и весов ведётся несколькими учреждениями.

С подписанием в 1875 г. международной метрической конвенции и учреждением Международного бюро мер и весов устанавливается международная служба мер и весов, положившая в основу единую международную метрическую систему мер. В этой службе принимают участие многие страны мира. Работа Международного бюро способствовала повышению точности измерений и распространению метрической системы мер, принятой в настоящее время всеми странами либо в качестве обязательной, совершенно вытеснившей национальные меры, либо в качестве факультативной, применяемой наряду с последними. Достигнутое единство мер опирается теперь на созданные конкретные образцы единиц измерений, служащие в качестве международных эталонов и хранящиеся в Международном бюро мер и весов, по которым сличаются национальные эталоны всех стран.

Первые попытки создать организованный государственный надзор за мерами и весами в России относятся к временам Петра I. Однако, осуществление важнейшего мероприятия — организации государственной службы мер и весов — относится лишь к 1845 г., когда законом на всей территории России была введена единая система российских мер и весов и было создано первое метрологическое учреждение России — Депо образцовых мер и весов. Тогда именно были изготовлены первые образцы русских национальных мер — сажени, как меры длины, и фунта, как меры веса. Уровень работы Депо образцовых мер определялся состоянием экономического и культурного развития России XIX века, когда последняя вступала в эпоху промышленного капитализма, сохраняя крепостнические строй и порядки.

К концу XIX в. рамки и условия, установленные для метрологического учреждения России, оказались несоответствующими всему ходу

экономического и культурного развития страны, в результате чего потребовалось провести реорганизацию государственной службы мер и весов в стране. В 1893 г. учреждается Главная Палата мер и весов на началах широкого государственного влияния на различные области измерения в промышленности, торговле и технике. Государственная служба мер приобретает более четкую структуру и формы. К этому времени особо резко выделяются две самостоятельные стороны деятельности органов государственной службы мер и весов в стране: метрологическая — в области обеспечения единства мер, создания надёжных методов измерений и их эталонов и поверочная — в области обеспечения единообразия и верности применяемых в стране мер и измерительных приборов.

Главная Палата мер и весов явила, таким образом, единственным государственным органом, объединившим метрологическую и поверочную службы на всей территории России, и выросла впоследствии в крупнейшее государственное учреждение страны, ведающее всеми вопросами измерений.

Начало XX в. ознаменовалось значительным ростом применения измерительных средств. Производство их увеличилось в больших размерах, появилась весьма сложная контрольно-измерительная аппаратура, требующая квалифицированного обслуживания. Перед метрологическими учреждениями встали задачи более широкие, чем прежде. Возросла потребность в международном единстве мер. Единообразие единиц измерения и их величины устанавливались международными соглашениями и правилами (спецификациями) для создания эталонов, воспроизводящих эти единицы измерений. Важность установления единообразия во всём мире определялась тем, что единицы многих величин были выбраны произвольно. К этим произвольно выбранным единицам относились такие, как: метр, килограмм, литр (при принятом в настоящее время определении), секунда среднего солнечного времени, градус температурной шкалы, калория (как независимая тепловая единица), международный ом, международный ампер, международная свеча, рентген, грамм-эквивалент радия, в известной степени радиан и стерадиан и некоторые другие. Единицы всех остальных величин определялись в зависимости от вышеуказанных произвольно выбранных единиц.

Создание эталонов как основных, так и производных единиц и поддержание их на высоком уровне точности явилось важной и вместе с тем сложной метрологической работой, потребовавшей большого искусства от экспериментатора, точных и, по большей части, дорогих приборов и соответствующей лабораторной обстановки. Главная Палата мер и весов в соответствии с этим расширяет производственные площади, привлекает высококвалифицированных работников, пополняется оборудованием, создаёт необходимые лаборатории. Это дало ей возможность осуществить возобновление прототипов и эталонов и поставить на разрешение целый ряд научных метрологических задач.

Таким образом, впервые устанавливается строгий порядок передачи верных значений единиц от эталонов до мер и измерительных приборов, находящихся в обращении во всех отраслях хозяйства. Устанавливаются первичные эталоны, представляющие основу измерительного дела и называемые государственными эталонами, а обеспечение их постоянства и точности влечёт за собой создание столь же важных для измерительного дела эталонов-копий и эталонов-свидетелей. Для повседневных текущих метрологических работ изготавливаются рабочие эталоны, число которых определяется объёмом работ; им придаётся

более простая, но удобная в обращении конструктивная форма. Далее следуют образцовые меры и приборы различных ступеней точности, но которым поверочными учреждениями поверяется вся измерительная аппаратура, служащая для непосредственных измерений в хозяйстве.

Организуется сеть поверочных учреждений, обеспеченных необходимым комплектом образцового оборудования и подготовленными работниками-проверителями, а также соответствующими правилами по проведению поверок вначале только торговых мер и весов, а затем и других приборов уже промышленного значения.

Расширение деятельности органов службы мер и весов в России и в первую очередь метрологических работ Главной Палаты сопровождалось установлением более тесной связи с метрологическими учреждениями других стран и особенно с Международным бюро мер и весов. Участие на международных съездах, выполнение крупных метрологических работ, вытекавших из решений этих съездов, подняли значение и уровень метрологической работы внутри страны и повысили авторитет России среди других государств в работе по обеспечению международного единства мер.

Развившиеся торгово-экономические связи со странами Запада настоятельно выдвигали вопрос о замене собственной системы мер, основанной на аршине и фунте, наиболее передовой, метрической системой мер. Однако, это важнейшее государственное мероприятие было проведено лишь в первый период существования Советской власти, когда декретом правительства в 1918 г. была введена единая международная метрическая система мер на всей территории Советской страны, а в качестве основных единиц и эталонов были приняты международный метр и килограмм.

Принятие метрической системы мер уже в первые годы советской власти указывает на значение и важность этого мероприятия, и метрическая система мер теперь прочно вошла во всю жизнь нашей необъятной, многонациональной социалистической Родины.

Советский период для органов государственной службы мер и весов характеризуется большой и многограничной деятельностью по обеспечению единства мер. В соответствии с бурным ростом промышленности, техники и всех других отраслей народного хозяйства, освоением новых и совершенных видов производства, развивается и государственная служба мер и весов в СССР.

После ряда организационных и технических преобразований правительство признаёт необходимым выделить всю службу мер в стране, со всеми её учреждениями, в самостоятельный государственный орган — Комитет по делам мер и измерительных приборов при Совете Народных Комиссаров Союза ССР, образованный в 1938 г. для руководства государственной службой мер и весов в стране.

Деятельность Комитета и его органов разворачивается по трём основным направлениям: 1) расширение и повышение качества метрологических работ, проводимых институтами Комитета, и в особенности Всесоюзным институтом метрологии, как в области эталонного хозяйства, так и научно-исследовательских работ по измерениям; 2) организация поверочных работ и контроля за состоянием мер и измерительных приборов, находящихся в применении в различных отраслях хозяйства, всенародное расширение влияния на все средства измерений через свои поверочные органы; 3) работы по производству и ремонту приборов и влияние на количественный рост и повышение качества производства и ремонта мер и приборов.

В состав Комитета входят Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии с филиалом в г. Свердловске, государственные институты мер и измерительных приборов в Москве, Харькове, Новосибирске и широкая сеть местных поверочных органов с лабораториями, расположеными на всей территории Союза ССР. Всесоюзный институт метрологии имеет в своём составе 25 лабораторий, охватывающих почти все области измерений, и около 200 крупных учёных и научных работников. Государственные институты мер и измерительных приборов имеют лаборатории, число, а также объём и характер работы которых определяются запросами тяготеющих к ним районов и областей. Эти институты выросли из поверочных палат уже в советский период и к настоящему времени ведут большую метрологическую и поверочную работу.

Всесоюзный институт метрологии развернул большие работы по установлению единиц измерений и созданию надлежащих государственных эталонов, воспроизводящих единицы измерений с наивысшей достижимой в данное время точностью. Каждая область измерений обеспечивается соответствующими эталонами, эталонными установками и образцовыми мерами и измерительными приборами.

Важнейшей частью работы института всегда было воспроизведение и хранение эталонов единиц измерений, повседневное активное поддержание их в рабочем состоянии, что является основой единства измерений во всей стране.

Довольно часто производились сличения советских национальных эталонов с международными эталонами и эталонами других стран, что обеспечивало поддержание их на уровне установленных международных единиц. В предвоенные годы широко была развернута работа по переходу от международных практических электрических единиц к абсолютным практическим единицам для всех научных и технических измерений, по новым световым единицам, по воспроизведению международной шкалы температур и др. Эта работа дала возможность подготовить новые эталоны по электрическим, магнитным, световым и механическим единицам.

Всесоюзный институт метрологии, совместно с государственными институтами мер и измерительных приборов, провел разработку и установление методов высокой точности измерений для рационального определения передачи правильных значений единиц мер от государственных эталонов к рабочим мерам во многих областях измерений, что потребовало конструирования и установления образцовых измерительных приборов и постановки специальных научных исследований. Составной частью работы всех институтов являлись поверки образцовых и других высокой точности приборов для всех поверочных органов и большого числа предприятий различных ведомств, а также испытание приборов, как изготовленных в СССР, так и ввозимых из-за границы. Большое место в работе занимали вопросы создания нормативных документов: стандартов, правил, инструкций, методических указаний по единицам измерений, образцовым мерам, способам и приёмам поверки и измерений, по пределам и допустимым погрешностям измерений и др.

Научный и технический рост институтов Комитета оказал большое влияние на развитие всей службы мер в стране и особенно поверочных органов. Прогресс измерительной техники, научное и экспериментальное обоснование всех измерительных процессов являлись важнейшими факторами повышения качества поверочной работы и, главное, значи-

тельного роста общей измерительной культуры во всех отраслях народного хозяйства, непосредственными проводниками которой были органы государственной службы мер в стране.

Огромное значение приобрела работа научно-метрологических и поверочных органов, обеспечивающих единство мер в стране в последний период, ибо измерения в промышленности, в науке и технике являются основой их развития и играют важную практическую роль. Применение неправильных мер и измерительных приборов или методов измерения ведёт к увеличению брака продукции и нарушению установленного технологического процесса, вызывает огромные непроизводительные потери, неправильный учёт материальных ценностей, рост аварийности на предприятиях (взрывы котлов, трубопроводов, пробои и короткие замыкания), нарушение элементарных требований по технике безопасности и несчастные случаи, неправильный диагноз при лечении заболеваний, чрезмерный неэкономный расход энергии, нарушение взаимозаменяемости деталей и исключительные трудности в связи с этим при ремонте и восстановлении различных механизмов, невозможность организации современных методов массового производства — поточного метода, конвейерной сборки.

Неверные измерительные приборы лишают возможности вести надлежащую борьбу за экономию сырья, топлива и материалов, дают широкий простор хищениям, способствуют развитию недопустимых позорных явлений обмеривания и обвешивания. Убытки и потери от применения неверных приборов во всей системе народного хозяйства составляют колоссальные суммы, исчисляемые многими сотнями миллионов рублей.

Исключительно велико значение техники измерений в организации производства военной продукции в настоящее время, в период Великой отечественной войны советского народа с вероломно напавшими на него немецко-фашистскими захватчиками, мобилизовавшими для войны первоклассную военную технику почти всех европейских государств.

В дни Великой отечественной войны правительство поставило перед Комитетом по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР и его органами ещё более серьёзные задачи по упорядочению огромного измерительного хозяйства страны и обеспечению такого единства мер, которое способствовало бы росту мощи нашего военного хозяйства, полному удовлетворению нужд и требований фронта, сокращению непомерно высоких потерь от брака и неудовлетворительного учёта материалов и сырья. В настоящее время введена и действует система, при которой подавляющее большинство мер и измерительных приборов, находящихся в применении в различных отраслях хозяйства, подлежат обязательной государственной поверке и клеймению в сроки, установленные Комитетом. Вводится ведомственный надзор за мерами и приборами, под наблюдением и руководством поверочных органов Комитета. Развёрнута достаточно широко работа непосредственно на предприятиях по повышению качества измерений и учёга, что даёт хорошие результаты.

Значительно выросли и окрепли местные поверочные органы, особенно в крупнейших промышленных районах; они пополнились оборудованием и кадрами, что дало возможность увеличить объём поверочных работ, количественно охватить все подлежащие поверке приборы различных областей измерений и повысить качество и требования при поверке. Поверочные органы выросли в учреждения, всесторонне влияющие на все вопросы, связанные с упорядочением из-

мерительного хозяйства, организующие это дело и руководящие им на обслуживаемой территории.

Развитие производства высоко точных, совершенных по конструкции и удобных в эксплоатации контрольно-измерительных приборов и аппаратуры занимает в работе Комитета и его метрологических институтов большое место как по линии всесторонних государственных испытаний изготавляемых приборов, так и по линии систематического контроля за качеством выпускаемых в обращение мер и приборов путём государственной поверки и клеймения. Работа в этом направлении была весьма плодотворна до начала войны; с количественным ростом производства приборов повышалась и культура приборостроения. Война нарушила гражданское приборостроение и переключила приборостроительные предприятия на военные нужды. В настоящее время гражданское приборостроение постепенно восстанавливается.

Вероломное нападение гитлеровской Германии на Советский Союз в 1941 г., сопровождавшееся вторжением фашистских полчищ в пределы советской земли, и временная оккупация многих районов нарушили нормальное развитие деятельности отдельных органов государственной службы мер и измерительных приборов как метрологических институтов, так и многих поверочных учреждений, дорого стоящее образцовое оборудование которых в значительной степени подверглось уничтожению или разграблению. Близость фронта от Ленинграда, длительная блокада этого города-героя вынудили эвакуировать государственные эталоны, ценнейшее оборудование и научные силы Всесоюзного института метрологии вглубь страны, чтобы в трудных условиях военного времени обеспечивать сохранение точности и единства мер.

Тяжёлая участь постигла Харьковский государственный институт мер и измерительных приборов. Оборудование и кадры его были также эвакуированы на восток, а часть оборудования была разграблена во время оккупации Харькова. Пострадал от вражеской авиации Московский государственный институт мер и измерительных приборов; часть его оборудования также была эвакуирована.

Трудные условия военного времени не ослабили деятельности органов государственной службы мер в стране, несмотря на то, что метрологические институты и многие поверочные учреждения в первый год войны оказались в зоне военных действий. Комитет развернул большую работу, направленную на непосредственную помощь предприятиям; значительная часть его поверочных органов и их лабораторий превратилась в своего рода базовые лаборатории для проведения ответственных испытаний и измерений военной продукции, особенно в восточных районах страны, куда была перебазирована промышленность.

В настоящее время проводится большая восстановительная работа метрологических институтов и поверочных учреждений, столь необходимых для народного хозяйства, и залечиваются раны, нанесенные войной.

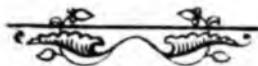
Столетие государственной службы мер в стране совпало с последним этапом Великой отечественной войны, когда наша доблестная Красная Армия победоносно громит вражеские полчища и в союзе с объединёнными нациями приближает час окончательной победы над гитлеровской Германией.

Советский народ в тылу героически и самоотверженно трудится, обеспечивая всем необходимым фронт и нашу Красную Армию. Работники государственной службы мер в стране вместе со всем народом

напрягают свои усилия для того, чтобы создать все условия для ещё более мощного развития промышленности и других отраслей хозяйства, для полного и окончательного разгрома гитлеровской Германии.

Вся работа как институтов, так и всех поверочных органов переключена в настоящее время на удовлетворение военных нужд страны, её промышленности, Красной Армии и флота; это является главной и первоочередной задачей государственной службы мер в стране.

Недалеко то время, когда Советский Союз, победоносно завершив войну, приступит к мирному строительству, ещё более бурному, чем до войны. Органы Комитета получат ещё большее развитие как в метрологической, так и в поверочной работе.



1

**ВОЗНИКНОВЕНИЕ  
И РАЗВИТИЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
МЕР и ВЕСОВ в СССР**



## ГЛАВА ПЕРВАЯ

### НАДЗОР ЗА МЕРАМИ И ВЕСАМИ В РОССИИ ДО ОРГАНИЗАЦИИ ДЕПО ОБРАЗЦОВЫХ МЕР И ВЕСОВ (1842 г.)

**С**тарые русские меры и надзор за ними. Время появления первых мер в древней Руси и их точные размеры не установлены. Упоминания о русских мерах встречаются уже в первых памятниках древнерусской письменности: в летописях, в «Русской Правде», в грамотах русских князей и т. д. Несомненно, что на развитие русских мер оказали своё влияние торговые сношения древней Руси с соседними народами, главным образом с Византией, торговля водяных городов Новгорода и Пскова с Западной Европой, татарское иго, а в более позднее время — собирание Русского государства московскими князьями и царями.

Древняя Русь вела торговлю в широких размерах со всеми своими соседями: с греками и дунайскими болгарами на юге, хазарами и булгарами и через них с Индией, Аравией и Персией на востоке, с варягами — на севере, с германскими народами — на западе. Через Русь шла дорога восточных караванов от Каспийского моря к складочным местам Прибалтики; через Киев проходил великий путь «из варяг в греки». Русские князья всеми способами заботились о развитии торговли как внешней, так и внутренней. Княгиня Ольга устраивала мосты и переправы, Святослав особо заботился об упрочении торговых сношений с Византией и Дунайской Болгарией, Владимир улучшал дороги и очищал их от разбойников. Киев становился оживлённым торговым центром, куда ежегодно приходили купеческие флоты; князья посыпали войско им навстречу для охраны их от половцев и других кочевников, нападавших на караваны. Греки, армяне, евреи, немцы, моравы, венецианцы и др. мирно жили в Киеве, привлекаемые сюда выгодной меной товаров; им разрешалось строить латинские церкви и отправлять свои богослужения. В XI в. в Киеве было восемь рынков с несметным богатством товаров. Упрочение торговых связей с соседними народами и правильное развитие внутренней торговли вызывали, естественно, необходимость упорядочить русские меры и весы, а также обеспечить надзор за ними.

Наиболее древними русскими мерами длины были локоть и сажень. Длина локтя определялась «от локтя до переднего сустава среднего перста». По свидетельству англичанина Гассе (1554 г.), русский локоть равнялся половине английского ярда. Согласно «Торговой книге» и «Цифирной счётной мудрости» \*) три локтя были равны двум аршинам.

Сажень, упоминаемая впервые в летописях (1017 г.), была равна трём локтям. Существовали ещё сажени: маховая и косая; маховая сажень была равна длине распёртых рук, косая — длине от подошвы левой ноги до конца поднятой вверх правой руки. В XVI столетии сажень была приравнена трём аршинам и называлась новой, царской, казённой, печатной, орлёнкой — в отличие от маховой и косой, или же трёхаршинной — в отличие от трёхлокотной. Петр I приравнял сажень в три аршина семи английским футам, и в таком виде она вошла окончательно в русскую систему мер и весов.

Старинной русской мерой длины являлась также пядь, упоминаемая в актах XIV в. Длина пяди равнялась расстоянию от конца большого пальца до конца малого при возможном их раздвижении. В частности этой мерой долго пользовались иконописцы.

Аршин, по свидетельству историка Карамзина, перешёл в Русь от восточных народов; он весьма близок к турецкому локтию, называемому «аршином», и к персидской мере «арии».

Верста упоминается впервые в исторических документах XI в., при чём назначение этой меры долгое время оставалось неопределенным. Древняя верста считалась равной 750 саженям, но, повидимому, трёхлокотным; в некоторых же документах упоминается верста в 600, 650 и 700 саженей. В XVI столетии, по Писцовому наказу 1554 г., верста приравнивается 500 саженям. В Уложении царя Алексея Михайловича (1649 г.) и в царской грамоте, данной верхнотурскому воеводе в 1686 г. для Сибири, верста установлена в 1000 саженей. В Сенатском указе 1744 г. было приказано ставить верстовые столбы друг от друга на расстоянии пятисот саженей. В «Инструкции межевщикам», утверждённой уже в 1754 г., после этого указа, сказано: «версту считать по тысяче сажень трёхаршинных».

В последующих законодательных актах окончательно была принята верста в 500 саженей.

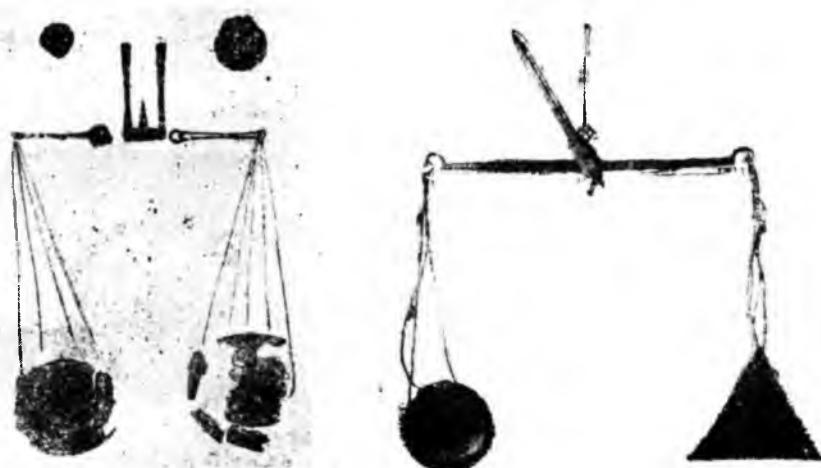
Мерой площади для государственных и владельческих земель были десятина и четверть, или четь, впервые упоминаемые в XV столетии. По Писцовому наказу 1554 г. длина и ширина десятины равны 50 саженям ( $\frac{1}{10}$  версты, откуда и название — десятина), т. е. десятина равнялась 2500 кв. саж. Уложением 1649 г. десятина была установлена в 2400 кв. саж. (длина 80 саж., ширина 30 саж.). Уставной же грамотой 1688 г. десятина была определена в 3200 кв. саж. (длина 80 саж., а ширина 40 саж.). Окончательно десятина в 2400 кв. саж. подтверждена законом 1754 г. Отсюда сохранились разные наименования десятины: тридцатая, или казённая ( $30 \times 80$  кв. саж.) и сороковая, или хозяйственная ( $40 \times 80$  кв. саж.).

Для крестьянских пашенных земель мерою служила четь, или четверть, равная 1600 или 1200 кв. саж., для сенных покосов — колна, равная  $\frac{1}{10}$  десятины; для тяглых земель выть и соха (у новгородцев — обжа); размеры последних тесно связывались с добротностью земли.

Кроме них применялись различные местные земельные меры: коробья, верёвка, жеребья, соли, шины, кость, полность и др.

\*) «Торговая книга» была составлена неизвестным автором для русских купцов в 1576—1610 гг. «Цифирная счётная мудрость» — рукопись начала XVII века.

О мерах вместимости имеются скучные сведения, и установить точный объём каждой из них чрезвычайно трудно, так как эти меры не сохранились до нашего времени и объём их не был связан с мерами веса. До XVI в. мерами вместимости были бочка и кадь или оков — та же кадь, но окованная железным обручем у краёв, чтобы нельзя было её «урезать». Кадь по летописи XVII столетия была хлебной мерой и вмещала 14 московских пудов ржи; она содержала 2 половинки или 4 четверти или 8 осьмин. С XVI в. основной мерой была четверть, которая делилась на 2 осьмины, а осьмина делилась на 4 четверика. В XVIII в. появляется гарнец. Эти меры сохранились в России до по-



Гири и весы X и XI в.

Весы XIII в.

следнего времени. Кроме них применялись ещё различные местные меры (коробья, пуз, зобница, рогожа, лукно и др.).

Для измерения жидкостей служили бочка, ведро, штоф, сопец, варя, корец и др., происхождение которых связано с той или иной хозяйственно-бытовой посудой, постепенно переходившей в торговый обиход в качестве меры.

Меры веса обычно были связаны с монетными единицами. Так, до XII в. товары оплачивались кусками серебра определённого веса, которые служили одновременно и денежной единицей и мерой веса \*). На этих кусках делались зарубины, чтобы легче их было разломать на части \*\*), и они назывались в древней Руси гравнами. Вес гравны и представлял собой единицу веса. Гравна как монета и мера веса упоминается в самых ранних памятниках древнерусской письменности. Вес гравны в разных местах был неодинаковым и с течением времени изменился: так, гравны киевские и владимирские были равны 72 золотникам, а новгородские — 96 золотникам. Кроме этого гравны делились на большие и малые. Большая гравна, или гравенка, впоследствии стала называться фунтом. Фунт как название весовой меры окончательно вошёл

\*) Во Франции фунт означает и монету и единицу веса, в Англии — фунт стерлингов — монетная единица.

\*\*) От отломанных рубленых частей куска серебра произошло название «рубль».

в употребление с XVI в. Другой древнейшей русской мерой веса был золотник (Х в.) \*).

В XII в. появились другие меры веса: литра, равная 72 золотникам, пуд, равный 40 большим гривнам, и берковец, равный 10 пудам. В XIV в. появился безмен, вес которого в разное время был различным. С XVI в. в актах начинает упоминаться батман, равный 10 фунтам, ансырь и почка ( $\frac{1}{25}$  часть золотника) и четверть вощеная (12 пудов).

Ансырь (анцырь) «бухарский», согласно «Торговой книге», весил 128 золотников, а московскими деньгами 8 рублей. Ансырь «бухарский» скоро вышел из употребления, повидимому вследствие того, что он, ради единобразия, был приравнен фунту в 96 золотников, который в «Торговой книге» был назван «нынешний ансырь» \*\*).

Наконец, в XVIII в. появилась доля. Из всех мер веса до введения метрической системы сохранились: пуд, фунт, золотник, доля.



Гири XVI в. в 20 фунтов; гири XVII в.— в 5 и 10 фунтов.

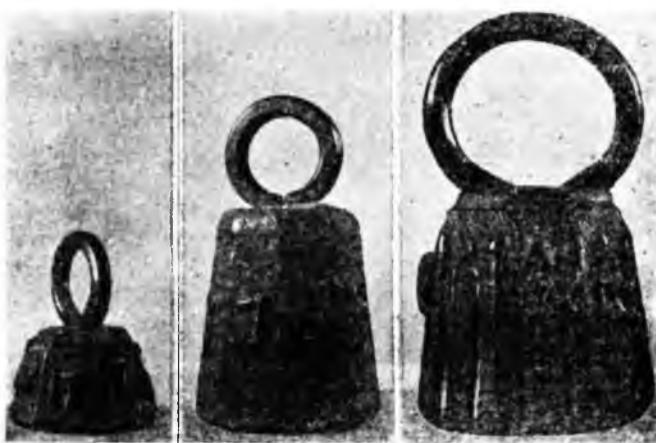
Надзор за правильностью торговых мер и весов был поручен в древней Руси духовенству. Церкви тогда были почти единственными центрами людных собраний и притом в дни и часы всем известные. Поэтому сам собою установился обычай в праздничные дни привозить товары, которыми и торговали на церковной площади по окончании богослужений (базары в воскресные дни, ярмарки в церковные праздники). В связи с этим сложился обычай производить торговые операции под покровительством церкви. При церквях были устроены особые лари, в которых хранились торговые договоры, записки и книги для закрепления различных сделок. Товары хранились в церковных подвалах; при церквях находились верные весы и меры; взвешивания и измерения производились в притворах, обычно в присутствии представителей духовенства, за взвешивание взималась пошлина, которая шла в пользу церкви и духовенства. Для придания мерам законности на них выставлялись имена князей или название города.

\*) Название «гривна» некоторые авторы производят от конской гривы, полагая, что гривна означала цену коня. Название «золотник» по всей вероятности произошло от золотой монеты — византийского червонца, бывшего в большом употреблении у древних народов и весившего, как и русский золотник, около 4 г. Отсюда пословица «мал золотник, да дорог».

\*\*) Значение весовой единицы часто выражалось количеством серебра в рублях. Согласно Торговой книге,

берковец весил . . . . .	2400 рублей (московских)
пуд . . . . .	240 "
ансырь бухарский . . . . .	8 "
фунт (большая гривенка) . . . . .	6 "
золотник . . . . .	1 алтын с полуденьгою,
почка . . . . .	1 полушку и т. п.

Первые сведения о передаче надзора за мерами и весами духовенству встречаются в церковном уставе князя Владимира (Х в.), где говорится: «...еже искони установлено ест и поручено ест епископам городской, торговый весы и всякие мерила, от бога искони тако установлено ест епископу блюсти без пакости, ни умножити, ни умалити, за все то дати ему ответ в день великого суда, яко и о душах человеческих». В 1135 г. новгородский князь Всеволод Мстиславович грамотой, данной городу Новгороду, поручает заботу о мерах и весах церкви св. Софии и епископу и старосте церкви св. Иоанна (на Петрятине дворище, что на Опоках), ссылаясь на грамоту цареградского патриарха Фотия, что «искони от бога» было установлено «торговые весы, мерила и чаши от весов блюсти епископу без пакости». За злоупотребления при пользовании мерами и весами виновный подвергался тяжкому на-



Гири XVIII в. в 10 фунтов, 1 и 2 пуда.

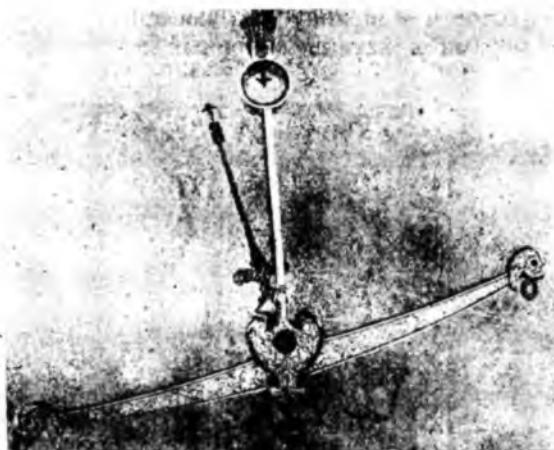
казанию «близко смерти», а имущество его делилось на три части: треть шла церкви св. Софии, треть — церкви св. Иоанна и треть — сотским и Новгороду.

Таким образом, монастыри и церкви явились не только первыми хранителями государственных мер и весов, но и представителями надзора за правильностью торговых сделок и верностью мер и весов. Надзор со стороны духовенства в то время сводился только к наблюдению за тем, чтобы при взвешивании и при пользовании мерами не происходило преднамеренного обмана. Единообразия мер в то время не было вследствие отсутствия установленных образцов для этих мер. Меры и гири, применявшиеся под одним и тем же названием в различных городах, значительно отличались между собой.

В XV в. образовалось Московское государство; к нему были присоединены торговые города Новгород и Псков, позднее Казань. Началась оживлённая торговля с иностранцами в Архангельском порту, были учреждены центральные органы государственной власти в виде разного рода приказов, изб, дворов и т. п. Значительно увеличился оборот государства за счёт торговли присоединённых городов. Большой доход от таможенных пошлин и разного рода торговых сборов и налогов вызвал необходимость сосредоточения всех дел по мерам и весам в органах государственной власти. В связи с этим надзор за правильностью мер и

весов от церквей и духовенства постепенно переходит к гражданской власти — к приказам, и, главным образом, к приказу большого прихода или большой казны, и делаются первые попытки установить единообразие мер и весов на территории всего государства.

В 1550 г. были разосланы «печатные медные меры» старостам, сотским и целовальникам \*), которые, в свою очередь, обязаны были копии с «печатных мер», клеймёные «пятном», разослать по посадам и уездам. Рассылка этих мер способствовала установлению единообразия мер в стране, так как эти меры являлись первыми, хотя и несовершенными, образцовыми мерами.



Весы XVII в.

При Иване Грозном запрещается иметь частные весы, а предписывается пользоваться за определённую плату «государственными» — казёнными весами; взвешивание производят «весцы», или «пудовщики»; за взвешивание устанавливается особая такса.

В XVII в., при царе Алексее Михайловиче и позже, законодательство о мерах и весах расширяется. Новоторговым Уставом 1667 г. уже разрешается держать в домах весы «малые, которые поднимают по десяти пудов», и безмены до 2—3 пудов; однако, на этих малых весах никому ничего ни продавать, ни покупать не разрешается. Иноzemцам же вообще запрещается иметь какие бы то ни было весы и что-либо на них взвешивать, «а весить им всякие заморские и русские товары в таможнях». Учреждается особый надзор за весами и мерами в таможнях и в гостиных дворах, а также при сборе померных пошлин и в питейной продаже. Этот надзор поручается таможенным головам и целовальникам. Наказом 1681 г. Московской таможне предписывалось проверять таможенные весы и гири, все ли они «противу государева таможенного прямого весу сходны»; неверные «воровские» — отбирались и опечатывались, а вместо них делались новые, в соответствии с правильным «государевым» весом. У кого из торговых людей находили неправильные весы, у тех товары их отписывались «на великого государя бесповоротно», а сами торговцы с женами и детьми подвергались ссылке. Приезжим торговым людям было повелено выдавать из Гостиного двора железные аршины за печатью.

\* ) Должностные лица Московской Руси.

Указом 1679 г. «О сборе стрелецкого хлеба» (в жалованье стрельцам) предписывалось изготовить меры «под гребло равные» и «заорля», послать их из «Приказа большого приходу» во все приказы и во все города. Применять неорлённые меры запрещалось под страхом смертной казни; мерить хлеб и другие сыпучие тела предписывается «в меры с верхом под гребло, каковые меры находятся в Померной избе за орлённой печатью».

Наказом 1696 г. «Для сбора денежной казны у питейной продажи» было проведено также упорядочение и питейных мер.

Поводом для издания распоряжений о мерах и весах в отдельных случаях служили заявления о применении неправильных мер и весов. Так, в 1685 г. от иноземцев из Архангельска поступила жалоба, что при получении от них в пошлину золотых ефимок берут «лишок»: «у сто золотых по золотому и больше», причём для этого, якобы, изготовлены неправильные гири. В связи с этим было предписано выбрать в Приказе Большой казны «сто золотых добрых и правдивых», взвесить их в присутствии иноземцев и всех торговых людей, изготовить специальную гирю, заклеймить её «и впредь у Архангельского города и на Москве золотых у них иноземцев за пошлину принимать в тот заорлённый вес, как в том учинено и гиря к Архангельскому городу послана».

Несмотря на сравнительно широкую торговлю, которая велась в Московской Руси, промышленность её имела весьма примитивный, чисто кустарный характер. Многие товары вовсе не выделялись и получались из-за границы; другие хотя и производились в стране, но по своему качеству не могли конкурировать с иностранными или производились в количествах, недостаточных для удовлетворения потребностей государства и населения. Только при Петре I промышленность начинает приобретать фабричный характер, с широким производством однообразного товара.

Петр I придавал большое значение развитию производительных сил страны; он с живейшим интересом вникал в нужды промышленности и торговли, поощряя всякие полезные начинания в этом направлении. Он всемерно содействовал организации сельского хозяйства, торгово-промышленных предприятий и мануфактур и главное внимание обращал на те отрасли промышленности, которые имели непосредственное значение для военных целей.

Войны, которые велись почти в течение всего царствования Петра I, требовали больших расходов. Ради максимального увеличения доходов казны и лучшего их поступления были произведены преобразования в хозяйстве страны и в управлении государством, что повело к коренным административным реформам. Всё это отразилось и на мерах и весах. Законодательство о них приняло ещё более конкретную форму. Вопросы сохранения единства мер начинают занимать при Петре I и после него всё более значительное место в законодательных актах; надзор за мерами и весами переходит к коллегиям и органам городского управления.

В 1700 г. Петр I, в специальном указе «О сборе таможенных пошлин у города Архангельского», поручает надзор за мерами и весами бургомистрам, которым предписывается просмотреть весы, гири, аршины и сальные бочки; весы и гири исправить по московским таможенным медным заорлённым гирам, а аршины и бочки установить равными и заклеймить.

В «Регламенте об управлении адмиралтейства и верфи» (1722 г.) контролёру вменяется в обязанность каждое полугодие осматривать весы и меры в магазинах, «дабы упредить в том воровские умыслы». В адмиралтействе хранить «соблывые весы, освидетельствованные и запечатанные в Коллегии, которыми ничего не весить, кроме поверки, дабы не смолились или не испортились, и ими поверять и исправлять прочие все весы дважды в год». Меры, а также аршины должны быть заклеймены в таких местах, чтобы их нельзя было «ни урезать, ни упиловать». При выходе в море предписывается брать «из Коллегии одни весы и меры верные и заклейменные, для поверенья других весов и гирь». Вводятся должности вагмейстера и унтервагмейстера.

В 1724 г. в Риге были введены особые Правила Польского торга, которыми предписывается, между прочим, чтобы при взвешивании купец или продавец рукой или ногой не прикасался к весам, а весовщику, когда весы придут в равновесие, «спрашивать — довольны ли тем купец и продавец, и как скажут, что довольны, то, записав, сколько товаров свешено, снимать с ваги». При отмеривании хлеба и всяких семян было предписано держать присяжных надзирателей, которые должны смотреть, чтобы работники правильно мерили; при продаже лесных товаров также должны быть присяжные бракеры, которым даются клейменые меры в футах и дюймах.

Необходимость применения правильных и клеймёных мер, весов и гирь всеми торговцами была подтверждена Петром I рядом указов, наказов и инструкций. Надзор за мерами и весами возлагался на воевод, а в Москве — на оберполицмейстера, которые должны были требовать от магистратов сведения о нарушении узаконений о мерах и весах. При Петре II необходимость этого была подтверждена наказом губернатора и воеводы (1728 г.), которыми надзор за мерами и весами был возложен уже на ратушу. Вскоре после этого, в 1735 г., при императрице Анне Ивановне потребовалось издание нового указа, касающегося мер и весов («Об учреждении верных весов во всех местах»).

**Комиссия о мерах и весах 1736 г.** Несмотря на значительное число изданных законов о мерах и весах, состояние измерительного хозяйства оставалось неудовлетворительным. Главными причинами неудовлетворительного состояния мер и весов являлись отсутствие установленных образцов правильных мер и весов, с которыми сравнивались бы находящиеся в применении меры и весы, и недостаточный надзор за состоянием последних. Это послужило поводом к созданию в 1736 г специальной комиссии о мерах и весах, возглавлявшейся графом М. Г. Головкиным. В состав комиссии вошёл швед Иоганн Габерман, состоявший на русской службе и ранее служивший в своей стране в ведомстве мер и весов. Работы этой комиссии представляют большой интерес для истории русской метрологии. Комиссия занялась созданием образцов русских мер и организацией поверочного дела. Ею была установлена точная величина аршина по величине сохранившегося в кабинете Петра I полуаршина длиной в 14 английских дюймов. Она установила также величину русского фунта, который был позднее, уже после распуска комиссии, осуществлён в виде образца, вошедшего в историю нашей метрологии под названием «бронзового золочёного фунта 1747 г.» и послужившего основным исходным образцом для русских мер веса.

Особенно важно отметить, что комиссия наметила организацию сети поверочных учреждений в провинции, обслуживающий их штат и эпра-

# УКАЗЪ ЕГО ВЕЛИЧЕСТВА ИМПЕРАТОРА И САМОДЕРЖЦА ВСЕРОССИЙСКОГО

Объявляется во всенародное извѣстіе.

ПО Его Императорского Величества указу, состоявшемуся въ Правительствующемъ Сенатѣ. декабря 24 дня, минувшаго 1724 Году, по доношению Каморъ Коллеги и главной Полиціеістской Канцеляріи, и главного Магістрата, вѣдно во всѣхъ Губерніяхъ и Провінціяхъ, Городѣхъ и мѣстахъ муку. крупу, солодѣ, толокно, и всякои молотои и толченой всякого званія хлѣбѣ продавать въ вѣсѣ а не намѣру, по чему пудѣ надле житѣ умѣренными цѣнами и въза орленье вѣсы. И того смотрѣть въ таможняхъ, и въ Провінціяхъ Магістратомъ неослабно, для того въ мѣтрахъ а на и паче въ молотье между крупнои и мѣлкои муки проптівъ вѣсу немалое бываетъ разлічъ и обманъ. И того ради сімъ Его Императорского Величества указомъ публікуется во всенародное извѣстіе, чтобъ о томъ всякого чина люди вѣдали, и чинили по вышепісанному испрѣмѣнно.



Печатанъ въ САНКТЪПІТЕРбурхѣ при Сенатѣ,  
Генваря 16 дня. 1725 Году.

Указ Петра I.

делила расходы, связанные с организацией надзора за мерами и весами; одновременно комиссия определила и возможные доходы за счёт пошлин, взимаемых за поверку мер и весов. Был составлен подробный регламент, или инструкция, по всем вопросам, связанным с надзором за мерами и весами. После дворцового переворота, в 1741 г., граф Головкин был объявлен государственным преступником и сослан в Якутию. В начале 1742 г. комиссия была распущена и деятельность её прекратилась.



Образцовые весы 1747 г.

Хотя намеченные комиссией мероприятия не были проведены в жизнь, тем не менее её работы не остались без влияния на дальнейшее законодательство по упорядочению мер и весов и установлению надзора за ними. Так, в 1748 г. был издан указ изготавливать хлебные медные меры четвериковые, полуосьминные и осминные такие, чтобы в четверти было восемь четвериков и, заклеймив их, разослать в губернии и провинции, где по ним делались и клеймились деревянные меры. В 1758 г. в Регулах для Комиссариатского правления было приказано сделать верные железные аршины, заклеймённые с обоих концов и чтобы во всю длину их была вделана проволока из зелёной меди. В 1773 г. был издан указ «О рассылке из Камер-коллегии по всем губерниям, провинциям и городам новых вёдер в указанную меру». В 1774 г. указом было предписано изготавливать бутылки с таким расчётом, чтобы из казённого ведра выходило  $13\frac{1}{3}$  бутылки и чтобы на

бутылках ставились название фабрики, её владельца и год изготовления. Таким образом, законодательство о мерах и весах начинает проникать в область производства мер и берёт под свой контроль частные заводы по изготовлению их.

Изданным в 1775 г. положением «Учреждения для управления губерний Российской Империи» наблюдение за мерами и весами в уезде возлагалось на нижний земский суд, а в городах — на городничего, вместе с городовым магистратом. Уставами о соли и о вине (1781 г.) предписывалось казённым палатам снабдить соляные и винные магазины клеймёными медными весами и мерами и, кроме этого, установить вблизи таких магазинов особые клеймёные весы и меры, чтобы каждый покупатель мог проверить вес соли или меру вина, купленных в магазинах.

Уставом благочиния или полицейским (1782 г.) на Управу благочиния и частных приставов возлагалось наблюдение за верностью мер и весов.

Несмотря на эти мероприятия, состояние мер и весов далеко не соответствовало экономическому положению страны, о чём свидетельствует рассмотрение в Сенате целого ряда вопросов о неправильных мерах и весах и нарушений законов о них.

**Закон о мерах и весах 1797 г.** Положение с мерами и весами было неудовлетворительным не только в России; не лучше оно было и в Западной Европе. Большое число и разнообразие применявшимся мер не только в различных государствах, но и в одной и той же стране, стесняло торговые, экономические и культурные связи между отдельными странами и вызывало недоразумения и злоупотребления внутри отдельного государства. В связи с этим стали возникать идеи о создании единой государственной системы мер и даже системы, общей для всех стран мира.

В конце XVIII столетия во Франции, в период буржуазной революции, открывшей возможность более быстрого развития производительных сил, чем при феодально-абсолютистском порядке, было приступлено к упорядочению французских мер, приведшему к созданию метрической системы. По примеру Франции работы по улучшению состояния мер и весов производились и в других странах.

Рост торговых, научных и культурных связей с западными странами в этот период нашел своё отражение и в упорядочении мер и весов в России. В 1797 г. был издан закон «Об учреждении повсеместно в Российской империи верных весов, питейных и хлебных мер».

Закон 1797 г. распространялся на весы, безмены, гири, питейные и хлебные меры. Он запрещал употребление обыкновенного российского безмена (с переменной точкой опоры), а разрешал применение безмена с передвижной гирей.

За основание русской системы веса принят «примерный» фунт Монетного двора. Гири устанавливаются чугунные, сферической или шаро-видной формы, как менее всех подверженной стиранию, весом в 1 и 2 пуда, 1, 3, 9 и 27 фунтов и в 1, 3, 9, 27 и 81 золотник. «Для избежания всякого обмана» законом предусматривается «непременно лить как можно менее разнообразных гирь», для чего в законе даётся составленная статским советником Гасконием таблица для взвешивания товаров от 1 фунта до 40 фунтов при помощи гирь в 1, 3, 9 и 27 фунтов и от 1 золотника до 96 золотников при помощи гирь в 1, 3, 9, 27 и 81 золотник. Эту таблицу купцы и разносчики должны были иметь при себе.

594

## ЦАРСТВОВАНИЕ ГОСУДАРЯ

1797

## ТАВЛИЦА ДЛЯ РАЗВЕСА ГИРЬ СЪ НАДЛЕЖАЩИМЪ ТОЛКОВАНИЕМЪ.

(Указанныхъ гирь имѣеть быть всего 6, а именно: 2-хъ пудовыхъ, 1 пудовый, 27 фунтовыхъ, 9 фунтовыхъ, 3 фунтовая и 1 фунтовая.)

Продаваемый товаръ.	Г.		Т.		Г.		Т.		Каждое вѣсомое коромысло будетъ имѣть на одномъ концѣ съ обѣихъ сторонъ при самомъ томъ мѣстѣ, где наѣшиваются крюки, принадлежащіе чашамъ, букву Г., а на другомъ Т. Подъ первою буквою подлагаются въ чашу сънѣ только гиры, а подъ второю Т. товаръ и гиры для довѣса, слѣдующимъ образомъ:	
	Гиря.	Гиря и товаръ.	Представляемый товаръ.	Гиря.	Гиря и товаръ.	Пуды.	Фунт.	Пуды.	Фунт.	
Фунт.										
1	1	—	0	1	1	—	—	0	—	
2	2	—	1	2	1	3	—	1	—	
3	3	—	0	3	1	3	—	0	—	
4	1	3	—	4	1	3	—	0	—	
5	9	—	1 3	5	4	9	—	1 33	—	
6	9	—	3	6	5	9	—	3	—	
7	1	9	3	7	1	9	—	3	—	
8	9	—	1	8	1	9	—	1	—	
9	9	—	0	9	1	9	—	0	—	
10	1	9	0	10	1	9	—	0	—	
11	3	9	—	11	1	3	9	—	1	
12	3	9	0	12	1	3	9	—	0	
13	1	3	9	13	1	3	9	—	0	
14	27	—	1 3 9	14	1	27	—	1 3 9	—	
15	27	—	3 0	15	1	27	—	3 0	—	
16	1	27	3 9	16	1	27	—	3 9	—	
17	27	—	1 9	17	1	27	—	1 9	—	
18	27	—	9	18	1	27	—	9	—	
19	1	27	—	19	1	27	—	5	—	
20	3	27	—	20	1	3 27	—	1 6	—	
21	3	27	—	21	1	3 27	—	9	—	
22	1	3	27	22	1	3 27	—	9	—	
23	27	—	1 3	23	1	27	—	1 3	—	
24	27	—	3	24	1	27	—	3	—	
25	1	27	3	25	1	27	—	3	—	
26	27	—	1	26	1	27	—	1	—	
27	27	—	0	27	1	27	—	0	—	
28	1	27	0	28	1	27	—	0	—	
29	3	27	—	29	1	3 27	—	1	—	
30	3	27	0	30	1	3 27	—	0	—	
31	1	3	27	31	1	3 27	—	0	—	
32	9	27	3 1	32	1	9 27	—	1 3	—	
33	9	27	3	33	1	9 27	—	3	—	
34	1	9	27	34	1	9 27	—	3	—	
35	9	27	—	35	1	9 27	—	1	—	
36	9	27	0	36	1	9 27	—	0	—	
37	1	9	27	37	1	9 27	—	0	—	
38	3	9	27	38	1	3 9 27	—	1	—	
39	3	9	27	39	1	3 9 27	—	0	—	
40	1	3	9 27	40	1	1	3 9	—	0	

Прикладъ 1-й фигура 1-я.

Потребно купить 184 унтовъ вѣсомъ продаваемаго товара, прискаравъ въ 1 грахъ число 18 фунтовъ, отыскавъ слѣдуетъ противъ сего гирю, показанную въ грахахъ, подъ буквою Г., а именно 27 фунтовую, потому явствуетъ въ грахахъ подъ буквою Т., что слѣдуетъ положить въ чашу вѣсъ съ товаромъ 9 фунтовую гирю, къ которой уже прибавлять должно столько товара, сколько потребуется въ покупкѣ. Въ此刻ательство сему слѣдующемъ расчлененіе:

Изъ 27 фунт. гири.

Вычитая . . . 9 фунтовую.  
Останется 18 фунтовъ, вѣсъ продаваемаго товара.

Прикладъ 2-й фигура 2-я.

Если надобно взвѣсить 31 фунтъ, то слѣдуетъ положить въ чашу подъ буквою Г. 1, 3 и 27 фунтовую гирю, а въ чашу съ товаромъ подъ буквою Т. одинъ только товаръ въ довѣсъ, поемлику сложности

1

3

и 27 фунтовой гири  
составлять 31 фунтъ, или вѣсъ покупаемаго товара.

Прикладъ 3-й фигура 3-я.

Если нужно кому купить 38 фунтовъ товара, то скажавъ противъ сего числа гири подъ буквою Г., а именно: 3, 9 и 27 фунтовую, и положа ихъ въ слѣдующую чашу, а 1 фунтовую гирю съ товаромъ въ довѣсъ, получить должно желаемое количество, ибо въ сложности

3

9

и 27 фунтовъ  
составляютъ 38 фунтовъ.

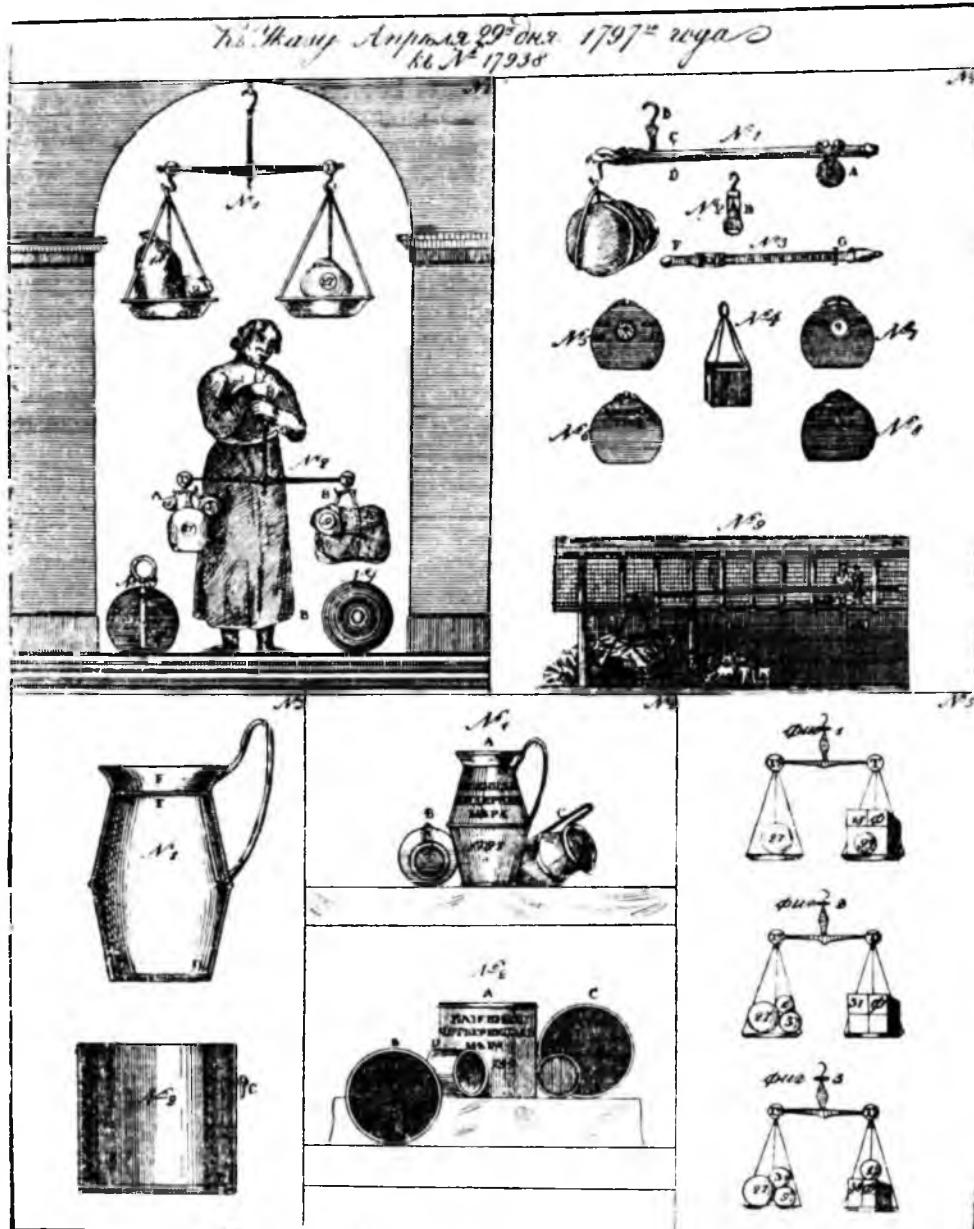
Вычитая 1 фунтъ,  
остается 38 фунтъ, вѣсъ покупаемаго товара.

Приложение къ закону 1797 г. Таблица для разновеса гирь съ надлежащимъ толкованиемъ.

Въ отношении питейныхъ и хлѣбныхъ меръ было предложено Гасконио, взявъ «казѣнную нынѣшнюю печатную кружку и четверикъ», выразить ихъ въ кубическихъ дюймахъ и послѣ этого «сделать въ настоящую величину кубическую меру», по которой должны отливаться чугунные кружки,

вёдра, гарнцы и четверики по утверждённой форме.

Однако, закон 1797 г. не разрешал полностью дела упорядочения мер и весов и единства их в стране, так как он распространялся не на



Приложение к закону 1797 г. Изображение весов, новых чугунных гирь, питейных и хлебных чугунных мер.

все меры, не касался вопроса создания основных российских образцов и не устанавливал определённой системы надзора и поверки мер и приборов.

Вследствие роста национальной культуры, науки и техники и развития хозяйства вопросы единства мер в России и создания национальных образцов этих мер ставились снова всё чаще и настоятельнее. Поэтому вскоре последовал новый ряд правительственных мероприятий, направленных к дальнейшему упорядочению вопроса о русских мерах.

В 1802 г., по учреждении министерств, все дела, относящиеся к мерам и весам, были переданы в ведение Министерства внутренних дел, которое в 1805 г. поручило механику Гайнаму «точно доискаться началь, на коих бы непременно образцовые меры длины навсегда могли быть

составлены». Ему были предоставлены образцы существовавших мер и весов и разрешено было выписать из Англии образцовые весы, гири и меру длины (английский фут). Гайнам изготавливал образцовые четырёхгранные аршины: хрустальный, стальной и медный для С.-Петербурга и 52 медных для 52 губерний. Кроме этого, Гайнам изготавливал основные образцы четверика и ведра.

В 1810 г. Министерству внутренних дел было предписано организовать фабрику аршинов с механиком Гайнамом во главе, а на Министерство финансов было возложено клеймение и продажа их. Устанавливался порядок, по которому аршины вводились по губерниям постепенно, по мере их выпуска с фабрики, однако так, чтобы «каждую губернию снабжать вдруг полным числом новых аршин». Вместе с введением новых мер было запрещено употребление старых, в частности деревянных складных, которые позднее было приказано отбирать и ломать,

а при обнаружении их взимать штраф.

Таким образом, вопрос о введении единогообразных торговых аршинов был более или менее разрешён, но положение с другими мерами оставалось неудовлетворительным. Требовалось создание всех национальных образцов мер, стоящих на уровне науки и техники и связанных с национальными образцами мер других стран, которые это дело продвинули далеко вперёд. Существующее неблагополучие с измерениями подтверждает начальник Главного штаба, который в 1824 г. писал управляющему Министерством внутренних дел, что «так как для измерения жидкостей никакой образцовой меры не существует, а утверждение таковой меры необходимо, то высочайше повелено, чтобы в Министерстве внутренних дел был составлен проект о приведении мер жидкостей и тяжестей в такую же точность, как это было сделано с мерою длины, и внести проект в Комитет министров».

В 1826 г. министр внутренних дел представил в Комитет министров записку, в которой он указывал, что, тогда как мера длины приведена в совершенную точность при изготовлении новых аршинов, образца для фунта, кроме известного на монетном дворе «примерного» фунта, сделанного в 1771 г., не существует, и нет сведений о том, что он собой



Штоф из стекла (1799 г.).

представляет; что существующий фунт надо привести в точное соотношение с весом известного количества воды или другого вещества, и что меры жидких тел, помимо выражения их объёма в кубической мере необходимо выразить через вес воды, которая в них помещается. В заключение министр указывал на неотложную необходимость учреждения специальной комиссии образцовых мер и весов для изготовления постоянных образцов веса и мер для жидких и сыпучих тел, по которым можно было бы делать подобные меры для общего употребления.

Несмотря на большие возражения в Комитете министров о том, что введение новых перемен в весах и мерах может произвести замешательство во внутренней торговле и вызвать недоразумения между промышленниками, которые привыкли делать свои расчёты по существующим в то время весам и мерам, предложенные министром внутренних дел мероприятия были приняты — с тем, однако, чтобы «занятия комиссии были в виде опыта и отнюдь не тревожить слухом о предполагаемых будто переменах».

Таким образом, была начата в России работа по установлению национальных образцовых мер.

**Комиссия образцовых мер и весов 1827 г.** В 1827 г. была создана правительственная комиссия образцовых мер и весов, которая немедленно приступила к работе. В неё вошли проф. Соболевский, проф. Ламберти, а позднее академики Коллинс, Вишиевский и Купфер. В лице Ламберти Комиссия имела знатока мер и весов, давно работавшего в России в области исторической метрологии.

В соответствии с полученными заданиями, комиссия разработала систему российских мер и весов, в частности определила с возможностью по тогдашнему состоянию науки точностью меру длины — сажени — путём сравнения её с английскими мерами, а затем значение меры веса — фунта — и мер жидких и сыпучих тел. Кроме того, комиссия сравнила установленные ею русские меры с образцами мер и весов, выписанными в 1829 г. из важнейших иностранных государств. Разработанная комиссией система основных российских мер, построенная на строгих научных основах, была узаконена 11 октября 1835 г. Указом Николая I «О системе Российских мер и весов». Этим законом, потребовавшим почти 40 лет подготовки после закона о мерах и весах 1797 г., окончательно была установлена система русских мер и весов, стоявшая на уровне аналогичных систем западно-европейских стран и действовавшая до введения в нашей стране метрической системы.

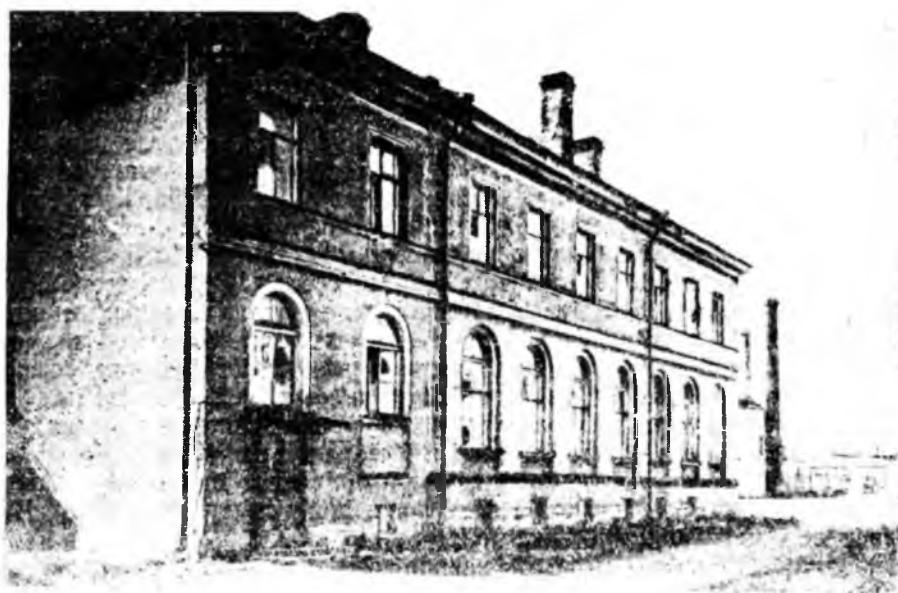
Закон 1835 г. установил следующие основные единицы русских мер:

а) единица длины — сажень, равная 7 английским футам;  
б) единица веса — фунт, совпадающий по весу с бронзовым и золочёным фунтом 1747 г. и равный весу воды при температуре  $13\frac{1}{3}^{\circ}$  Реомюра в объёме 25,019 куб. дюймов;

в) единица ёмкости — ведро, равное объёму 30 фунтов воды при температуре  $13\frac{1}{3}^{\circ}$  Реомюра для жидких тел, и четверик, равный объёму 64 фунтов воды, при той же температуре, — для сыпучих тел.

Комиссия должна была изготовить из платины сажень и фунт в качестве основных образцов (государственных эталонов), по две точнейших копии их: сажени — из железа, а фунта — из другого соответствующего металла, для поверок (в качестве эталонов-свидетелей), причём одну пару хранить в С.-Петербургском Монетном дворе, а другую в Москве в Оружейной палате или другом удобном и безопасном месте, и серию точных копий образцовых фунта, аршина,

ведра и четверика из жёлтой меди, которые должны были быть разосланы для поверки во все казённые палаты или экспедиции. Помимо этого, комиссия составила и издала сравнительные таблицы, устана-



Депо образцовых мер и весов в Петропавловской крепости. Наверху — проект здания Депо в 1842 г., внизу — то же здание в настоящее время.

вливающие соотношения между российскими и иностранными мерами и весами и также разными местными мерами и весами.

Закон 1835 г. также учреждал особое здание для образцовых русских и иностранных мер и весов.

В 1838 г. был утвержден доклад министра финансов о месте, отведенном в Петропавловской крепости под постройку здания «для центрального хранения российских нормальных мер и весов и богатой коллекции таковых же инструментов, собранных для сличения первых». Постройка здания была закончена в конце 1841 г.

Несмотря на большую значимость работы комиссии и закона «О системе Российских мер и весов» в упорядочении этого дела в России, они не разрешали второго, не менее важного, вопроса — организации надзора за мерами и весами. Только спустя несколько лет, 4 июня 1842 г., именным указом утверждено «Положение о весах и мерах», которое было введено в действие во всех частях Российской империи с 1 января 1845 г. (по ст. стилю), устанавливающее основы государственной службы мер и весов в стране.

\* \* \*

Из приведенного краткого исторического обзора видно, что задача упорядочения мер и улучшения надзора за ними стояла в центре внимания правящих кругов в различные периоды жизни страны; в тесной связи с развитием хозяйства, внутренней и внешней торговли, повышением общего культурного и технического уровня расширялось законодательство о мерах и весах.

В древней Руси надзор за правильностью торговых мер и весов был возложен на духовенство и сводился только к наблюдению за тем, чтобы при взвешивании и пользовании мерами не происходило преднамеренного обмана, обвешивания или обмеривания и чтобы сами весы и меры не приводились умышленно в неверное состояние.

С развитием государства, расширением его внутренней и внешней торговли, надзор за мерами и весами переходит к светской власти, и внимание к упорядочению мер в стране увеличивается. Так, единицы измерений получают более определенные значения, изготавливаются их образцы и предписывается проводить поверку торговых мер и весов по этим образцам с наложением клейма; за применение неправильных и неклеймёных мер и весов назначаются кары. Число органов, осуществляющих надзор за мерами и весами, значительно расширяется (приказы, коллегии, органы городского управления и пр.).

В первой половине XVIII в., после реформ и преобразования Петра I, экономика и народное хозяйство России сделали огромный шаг вперёд. Все это не могло не отразиться на положении мер и весов. Были заложены основы общенациональной русской системы мер и весов и под них подведена техническая база в виде образцовых мер. Были сделаны первые робкие шаги и по организации поверочного дела. Однако, попытки государственного контроля над мерами и весами не были доведены до конца, вследствие чего измерительное хозяйство страны продолжало оставаться неудовлетворительным.

В 1797 г. был издан закон «Об учреждении повсеместно в Российской империи верных весов, питейных и хлебных мер».

Однако, потребовалось около сорока лет, чтобы этот закон, являющийся первым шагом в решении вопроса об установлении русских мер на научных основаниях, и намеченные им мероприятия могли быть проведены в жизнь. Правительственная комиссия образцовых мер и весов 1827 г. заимствовала опыт установления системы мер и весов в передовых западно-европейских странах и разработала систему русских мер

и весов, просуществовавшую до введения метрической системы, и изготовила точные образцы этих мер, получивших впоследствии название государственных эталонов.

Вторым важным в истории нашей метрологии событием было создание специального учреждения для хранения образцовых мер, получившего название Депо образцовых мер и весов и явившегося первым по времени государственным метрологическим и поверочным учреждением страны.

Таким образом была проведена необходимая подготовительная работа к изданию в 1842 г. «Положения о весах и мерах», резко отличавшегося от всех ранее изданных подобного рода законов тем, что оно *содержало основные элементы действующей в настоящее время в СССР Государственной службы мер и весов.*

13 января 1945 г. исполнилось 100 лет со дня введения в действие на всей территории страны этого важнейшего для русской метрологии и поверочного дела законодательного акта.





## ГЛАВА ВТОРАЯ

### ДЕПО ОБРАЗЦОВЫХ МЕР И ВЕСОВ (1842—1893 гг.)

**З**акон о мерах и весах 1842 г. В царствование Николая I русская промышленность ограничивалась производством простейших изделий; все более или менее сложные изделия ввозились из-за границы или изготавливались в России на предприятиях, принадлежавших иностранцам, и иностранными мастерами. Однако, потребности торгового и промышленного капитала требовали самодержавие на поощрение развития торговли, заводов и фабрик, и это, в свою очередь, требовало поощрения науки и техники. Развитие русской промышленности и торговли, науки и техники вызвало коренное упорядочение мер и весов.

Положение о весах и мерах, утвержденное в 1842 г., явилось важнейшим организующим документом, который подводил итоги всем предшествовавшим мероприятиям, направленным к упорядочению состояния мер и весов в России и давал ответ на все вопросы, связанные с организацией государственной службы мер и весов. В нём указаны учреждения, которые должны ведать мерами и весами, система единиц измерений, обязательных для применения во всей стране, эталоны и образцовые меры, воспроизводящие эти единицы, и порядок их хранения и применения, порядок производства мер и весов и их поверки и клеймения; вводится такса за клеймение, порядок надзора за мерами и весами и кары за применение неверных мер и весов.

Постоянное наблюдение за сохранением по всему государству единства в мерах и весах законом возлагается на министерства финансов по департаменту горных и соляных дел (в части метрологической) и внутренних дел (в части надзора за мерами и весами). Депо образцовых мер и весов возглавляется учёным хранителем, состоящим в непосредственном ведении министра финансов и назначаемым из членов Академии Наук или других лиц, имеющих специальные познания в метрологии. Задачи Депо и его учёного хранителя определены следующим образом:

а) Хранение «Российских нормальных мер и весов» (государственных эталонов) и собранных мер и весов иностранных.

б) Проверка копий указанных эталонов, исправление копий, утративших точность, и изготовление новых.

в) Представление мнений о всех могущих встретиться по части метрологии вопросах для окончательного разрешения их Академией Наук или особыми экспертами.

г) «Все другие занятия по видам учёным».

Деятельность Депо ограничивалась только областью измерения длины, массы (веса) и ёмкости, так как для охвата других областей измерения не было создано необходимых условий.

Депо образцовых мер и весов помещалось в специально построенном в Петропавловской крепости здании, надзор за которым был возложен Положением на Монетный двор в лице особого смотрителя, ответственного за содержание этого здания в должном порядке и за сохранность находящегося в нём образцового и лабораторного оборудования.

В качестве обязательной для применения системы единиц измерения Положением вводится система российских мер и весов, утверждённая указом 1835 г., опиравшаяся на государственные эталоны: платиновую сажень и платиновый фунт.

Во все губернии и области были разосланы приготовленные на казённый счет и поверенные по эталонам медные образцовые меры аршина, фунта, ведра и четверика и мелкий разповес из платины для хранения в ведении казённых палат и экспедиций в денежных кладовых за печатью.

Изготовление мер и весов могло производиться как казёнными заводами, так и частными мастерскими, причём те и другие обязаны были иметь образцы, выверенные в столицах или в губерниях, в казённых палатах. Казённые заводы отвечали за точность изготовленных ими мер и весов, налагая на них заводские клейма. Мастерские должны были представлять свои изделия в казённые палаты для поверки и наложения казённого клейма. Проверка вновь изготовленных мер и весов должна была производиться в казённых палатах. В уездных городах, с разрешения министра внутренних дел, поверка возлагалась на городские думы или на магистраты. Клейма, изготавляемые за счёт казны, поступали из министерства финансов и за клеймение была установлена такса, а сбор поступал в пользу городов. Клеймение не распространялось на весы и меры, применяемые в домашнем быту и, особенно, в деревнях; там разрешалось употреблять меры разной формы, с тем, однако, чтобы для сличения их в каждом волостном правлении находились непременно клеймёные весы и меры. Надзор за точным исполнением положения о весах и мерах возлагался на городскую, земскую и сельскую полицию; кроме этого, предписывалось всем государственным, общественным и сельским учреждениям и официальным лицам иметь наблюдение, чтобы во всех актах, сделках, при измерении земель и пр. употреблялись только одни российские весы и меры.

Повторных периодических проверок мер и весов Положение не предусматривало; их заменяли внезапные поверки на местах, производимые торговыми депутатиями или, где их не было, представителями городских дум, магистратов и ратуш. Для этой цели последние снабжались комплектами законных клеймёных мер и весов. Верные заклеймённые меры и весы допускались к дальнейшему применению, а неверные и незаклеймённые отбирались и владельцы их предавались суду. Изобличённые в применении неклеймёных или неверных мер и весов подвергались штрафу, смотря по степени проступка, от 10 до 100 рублей, причём штраф в 100 руб. сопровождался лишением права торговли.

ПОЛНОЕ СОБРАНИЕ  
ЗАКОНОВЪ  
РОССІЙСКОЙ ИМПЕРІИ

## СОБРАНИЕ ВТОРОЕ.

Т О М І В XVII.

## ОТДЕЛЕНИЕ 11ЕРВОЕ

1872.

Q21. N° 10138-16047.

## САНКТПЕТЕРБУРГъ.

Въ Типографии П. Ф. Капицкаго. С. П. Б. Капицкаго. С. П. Б. Капицкаго.

1245.

Закон о мерах в связи с 1812 г.

Таким образом, закон 1842 г. устанавливал введение на всей территории Российской империи единых российских мер длины, веса и объёма. Для обеспечения успешного введения этих мер были изданы сравнительные таблицы российских и различных местных мер и весов (кроме Закавказского края).

Введение закона 1842 г. безусловно оказало положительное влияние на установление единообразия мер и весов в России. Однако, закон не достиг полностью намеченной цели вследствие того, что ведение мерами и весами не было сосредоточено в одном центре, не было установлено их периодической поверки, а главное, функции Депо образцовых мер и весов были крайне сужены.

**Ученый хранитель акад. А. Я. Купфер.** \*) Первым учёным хранителем Депо образцовых мер и весов был назначен в 1842 г. акад. Купфер, европейски известный метролог, принимавший деятельное участие в работе Комиссии 1827 г.

Начальный период деятельности Депо был очень тяжёлым. При постройке здания Депо в Петропавловской крепости преследовалась лишь цель обеспечить его несгораемость; сама постройка производилась без достаточного контакта с Комиссией 1827 г.; поэтому не были учтены условия, необходимые для проведения точных метрологических работ. Здание оказалось сырьим и холодным, зимой температуру не удавалось поднимать выше 5°С, а летом, при жаркой погоде, в нём невозможно было находиться; металлические части приборов ржавели от сырости. Недостаточным было и его лабораторное оборудование. Поэтому акад. Купфер, как только была учреждена в 1849 г. Главная физическая обсерватория, воспользовался её помещениями для своих метрологических работ и перенёс туда из Депо образцовых мер и весов часть измерительных приборов.

Проверка мер и весов, возложенная на казённые палаты, в большинстве случаев производилась лицами, совершенно незнакомыми с этим делом, так как лица с технической подготовкой, обязанные согласно положению 1842 г. присутствовать в качестве экспертов при выверке мер и весов, как-то: пробиреры, архитекторы и землемеры, будучи обременены своими прямыми обязанностями, от этого уклонялись. Вследствие этого в большинстве казённых палат поверка прекратилась и перешла от них в городские думы, магistrаты и ратуши, что ещё более ухудшило положение поверочного дела, так как последние стали поручать её простым слесарям; это привело к тому, что во многих городах поверка свелась к простому клеймению и взиманию за это сбора.

Такое же безотрадное положение было и с изготовлением образцовых мер и весов, которое было поручено механикам, работавшим в Депо; последним было предоставлено право самим поверять и клеймить все меры и приборы, изготовленные как в Депо, так и другими мастерами; учёный хранитель выдавал лишь свидетельства. Такая монополия для механиков Депо привела к полному прекращению вы-

\*) Адольф Яковлевич Купфер родился 6 января 1794 г. в г. Митаве. Учился в Берлине, где занимался минералогией. Слушал лекции Гаусса. Занимал кафедру физики и химии в Казанском университете, где вёл работы по изучению земного магнетизма. Руководил геологической и магнитной экспедицией, работавшей в окрестностях Эльбруса. В 1828 г. А. Я. Купфер был избран ординарным академиком. В 1849 г. был назначен первым директором Главной физической обсерватории, которая и была построена по его инициативе и проекту.



делки мер и весов другими механиками. Всё это сказывалось на снабжении органов надзора образцовыми мерами и весами, которых явно недоставало, и многие города оставались без образцовых мер. Так например, в 1847 г. 39 городов не имели у себя этих образцов.

Подобное положение дела побудило акад. Купфера представить министру финансов проект об учреждении Главного управления мер и весов с более широкими полномочиями, которое ведало бы всеми делами, относящимися к мерам и весам, т. е. изготавляло бы их, поверяло и снабжало ими торговцев и промышленников за особый налог, для чего по проекту, в С.-Петербурге должен был быть построен завод, находящийся в непосредственном ведении директора Главного управления, с отделениями в разных местах России. Однако, этот проект министерством финансов был отклонён, как требующий издержек со стороны казны и как обременяющий дополнительным налогом торговцев и промышленников, что могло вызвать недовольство последних. Не имела успеха и вторая попытка акад. Купфера дать правильную

Академик А. Я. Купфер — учёный хранитель образцовых мер и весов (1842—1865).

организацию поверочного дела. По второму проекту он предполагал при каждой городской думе, ратуше или магистрате учредить поверительные палатки, состоящие из поверителя и его помощника, в губернских городах главные — для первоначальной и периодической поверки и клеймения мер и весов, а в уездных городах — подведомственные первым, с правом производить лишь периодическую поверку и клеймение. Кроме того, предполагалось ввести особых инспекторов для надзора за обращающимися в промышленности и торговле мерами и весами. Этот проект был отклонён по тем же соображениям.

Такое положение продолжалось вплоть до буржуазных реформ 60 гг., до отмены крепостного права, когда весь ход экономического развития России и поражения во время Крымской кампании показали всю необходимость буржуазных преобразований в стране и развития промышленного капитализма. Эти реформы имели своим следствием дальнейшее упорядочение и расширение государственной службы мер и весов в России.

К этому периоду относится и начало сотрудничества русских метрологов с метрологами других стран, выразившееся в участии акад. Купфера в работах собрания международного общества по введению едини-



Клеймёная деревянная мера в один четверик (1842 г.).

образной десятичной системы мер, весов и монет, состоявшегося в Англии в 1856 г.

Акад. Купфер — первый учёный хранитель, организовавший Депо образцовых мер и весов, положивший начало государственной службы мер и весов и отдавший этому делу 23 года своей жизни, умер в 1865 г.

**Учёный хранитель проф. В. С. Глухов.** В 1865 г., после смерти акад. Купфера, учёным хранителем Депо образцовых мер и весов был назначен проф. В. С. Глухов \*).

Проф. Глухов, получив тяжёлое наследство от акад. Купфера, подал директору Департамента горных и соляных дел докладную записку, в которой обрисовал положение поверочного дела в России и поставил вопрос об оснащении оборудованием Депо, так как оборудование было недостаточно и значительная часть его морально устарела и пришла в негодность. Кроме этого, он отметил, что в то время как за границей образцовые меры поверяются через каждые пять лет, в России они не поверялись более 25 лет. Проф. Глухов предлагал отделить Депо от Монетного двора, построить для него новое здание ввиду неприспособленности к точным работам старого здания, расширить деятельность Депо и увеличить его штаты.

Проф. Глухов считал, что Депо, как государственный орган должен ведать всеми измерительными приборами, употребляемыми для поверок, их устройством и оценкой качеств, рассмотрением вновь вводимых в государстве мер и периодической поверкой мер и весов, находящихся в употреблении.

В это время в Западной Европе оживлённо обсуждался выдвинутый русскими академиками и, в частности, акад. Якоби вопрос об установлении международного единства мер, как средства, способствующего культурному сближению и укреплению экономических связей между народами.

В 1867 г. проф. Глухов был командирован на Парижскую всемирную выставку с целью ознакомления с новейшими измерительными средствами и приборами для поверки мер и весов и приобретения лучших из них для Депо образцовых мер и весов. Он приобрёл точные весы, образцовые барометры и термометры и другое метрологическое оборудование, что значительно улучшило научно-техническую базу метрологического учреждения. Будучи за границей, проф. Глухов основательно ознакомился с состоянием мер и весов в Англии, Франции и Германии и изучил постановку работы в учреждениях, родственных Депо образцовых мер и весов.

Результатом его поездки за границу явилось создание в 1869 г правительственный комиссии для преобразования Депо образцовых мер и весов. Комиссия пришла к убеждению, что «начинать поверку мер при настоящем состоянии Депо было бы бесполезною тратою времени: на точность полученных результатов никак нельзя было бы рассчиты-

\* ) Владимир Семёнович Глухов родился 16 февраля 1813 г. В 1830 г. окончил институт инженеров путей сообщения, был при нём оставлен, получил звание профессора и состоял членом Главного управления путей сообщения и правителем дел в Комиссии по устройству в России электромагнитного телеграфа.

При введении в 60 гг. пфей по акцизной системе проф. Глухов был приглашён в Комиссию по испытанию акцизных контрольных приборов, а вскоре перешёл на службу в Министерство финансов управляющим экспедицией для поверки вновь вводимых спиртомеров Траллеса. Проф. Глухов изучил и провёл для акцизных управлений образцовые пфейные меры.

вать и пришлось бы всё переделывать вновь, когда устроено будет для Депо хорошее помещение и приобретены удовлетворительные приборы».

Благодаря исключительной настойчивости Глухова в 1874 г. были отпущены средства на постройку нового специального здания для Депо образцовых мер и весов. Оно было построено в 1879 г. по Обуховскому, ныне Международному, проспекту, и в настоящее время является главным зданием Всесоюзного научно-исследовательского института метрологии. Это здание было специально приспособлено для точных метрологических работ. Внутри здания находятся особые изолированные комнаты, окружённые со всех сторон коридорами, вокруг которых рас-



Проф. В. С. Глухов — ученый хранитель образцовых мер и весов (1865—1892).



Акад. Якоби — русский учёный, один из первых поставивший вопрос об установлении международного единства мер.

положен ряд комнат, оборудованных водяным отоплением. Такая планировка позволяла сохранять в центральных комнатах большое постоянство температуры, независимо от времени года. В них устроены до уровня пола первого этажа массивные каменные устои, покоящиеся на твёрдом естественном грунте, причём на устое одной из комнат были поставлены каменные столбы, выведенные во второй этаж. Каменные устои и столбы предназначены для установки точных приборов, в целях предохранения их от вредных влияний и тряски. В это здание Депо образцовых мер и весов было переведено в январе 1880 г. Штат Депо увеличился до шести человек, и Депо, наконец, могло приступить к планомерному выполнению своей работы. Образцовые меры начали поверяться уже в самом Депо, а не в мастерских, где они изготавливались.

По предложению Министерства финансов проф. Глухов разработал проект закона о мерах и весах. В этом проекте он предложил принять за единицу длины вместо сажени аршин, ввиду того что сажень «по своей огромности крайне неудобна и для устройства и для хранения», и определить фунт весом воды или сравнением с килограммом, вместо определения фунта тремя способами — образцовым фунтом, изготовленным Комиссией 1827 г., весом воды в объёме 25,019 куб.

дюйма и бронзовым золочёным фунтом 1747 г. В этом проекте предусматривалось также введение в России факультативного применения метрических мер.

Все дела по мерам и весам предлагалось сосредоточить в Министерстве финансов, так как городские думы и ратуши, не подчинённые этому министерству, производили поверку без всякого контроля со стороны Депо образцовых мер и весов, а в этих условиях единобразие мер и весов не могло быть достигнуто.

Проект проф. Глухова в 1878 г. был рассмотрен комиссией Академии Наук, в составе академиков Струве, Вильда и Гадолина, которая указала на необходимость осуществления русских единиц в виде новых государственных эталонов, так как старые эталоны, хранимые в Депо образцовых мер и весов, по её мнению, находились в неудовлетворительном состоянии.

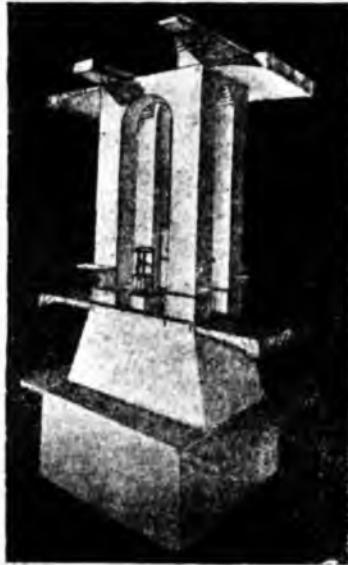
Комиссия поддержала также предложение проф. Глухова о факультативном введении в России метрической системы мер. Последнее было вызвано тем, что 20 мая 1875 г. 17 государств, в том числе Россия, подписали Метрическую конвенцию, в силу которой метрическая система мер и весов была принята под покровительство договаривающихся государств и её развитие стало международным делом.

Подписавшие конвенцию страны обязались учредить и содержать на свои средства Международное бюро мер и весов, в задачи которого входило создание международных и национальных метрических эталонов (получивших название прототипов), хранение международных эталонов, сличение с ними национальных эталонов и соотношений между метрическими мерами и применяемыми в различных странах.

Международное бюро действует под наблюдением и руководством Международного комитета мер и весов, состоящего из 14 членов, избираемых Генеральными конференциями по мерам и весам, которые состоят из представителей всех государств, подписавших Метрическую конвенцию, и собираются один раз в шесть лет.

Международное бюро мер и весов начало свою деятельность в 1879 г. с изготовления из платино-иридиевого сплава международных прототипов метра и килограмма и копий с них для других государств. В 1889 г. в Париже собралась Первая генеральная конференция мер и весов, которая утвердила международные прототипы метра и килограмма и распределила по жребию между подписавшими метрическую конвенцию государствами приготовленные для них платино-иридиевые копии. Россия получила эталоны метра № 11 и № 28 и эталоны килограмма № 12 и № 26, из которых эталон метра № 28 и эталон килограмма № 12 являются в настоящее время основой измерений в СССР.

В том же году проф. Глухов возбудил ходатайство о возобновлении русских прототипов длины и массы, причём предлагал передать заказ



Модель фундамента с устремами в новом здании Депо образцовых мер и весов, на котором установлены точные весы.

установление точных соотношений между мерами не метрическими,

на изготовление этих прототипов Международному бюро мер и весов, мотивируя своё предложение наличием у Бюро остатка платино-иридиевого сплава, служившего для приготовления метрических прототипов, а также высокой точностью работ Бюро и сравнительно малою стоимостью изготовления их. Ходатайство проф. Глухова было удовлетворено, но осуществить намеченные им мероприятия вследствие его смерти в 1892 г. ему не удалось.

Так закончился славный путь учёного хранителя Депо образцовых мер и весов проф. Глухова, отдавшего делу упорядочения мер в стране



Здание Международного бюро мер и весов в Севре, близ Парижа.

27 лет своей жизни. С именем проф. Глухова связано развертывание многосторонней деятельности в области метрологии и её теперешнего расцвета в нашей стране.

Несмотря на некоторое улучшение положения поверочного дела в стране, оно продолжало и при проф. Глухове оставаться неупорядоченным: всё острее сказывалось отсутствие в стране единой системы поверочных органов, осуществляющих поверки и надзор за мерами и весами.

Сам проф. Глухов незадолго до своей смерти писал:

«Трудно в немногих словах изобразить то печальное состояние, в котором находятся меры и весы в России. Обвешивание и обмеривание составляет у нас явление беспрестанное и повсеместное, не только вследствие злоупотреблений, но часто и по невозможности получить верные меры и верные весовые гири. Надзор за верностью гирь и весов торговых фактически вовсе не существует. На неверность взвешивания в нашей торговле часто приносят жалобы, но судебное ведомство оставляет их без последствий, потому что доказать, например, неверность весовой гири можно только имея точную весовую гирю, а подобной гири часто нет и в целой губернии, где рассматривается жалоба. Раза

два, впрочем, но совершенно случайно, судебное ведомство обращалось для экспертизы в Депо образцовых мер и весов».

В подтверждение этого он приводит следующие факты:

«Из лавки гостиного двора, торгующей мерами и весами, были взяты новые и с новыми клеймами весы, которые, как обнаружила поверка, оказались не только неверными, но и никуда не годными по своему устройству. Управляющий одной казённой палатой велел запереть полученные им образцовые меры и объявил, что, опасаясь их порчи, он никому не позволяет употреблять их для поверки торго-



Ж.-Рене Бенуа — директор Международного бюро мер и весов (1889—1915).



М.-Эд. Гильом — директор Международного бюро мер и весов (1915—1936).

вых весов и мер. А другой управляющий писал в Депо, прося разрешения продать с публичного торга образцовые меры, лежащие много лет в кладовой казначейства без всякого употребления, так что из них железные уже совершенно перержавели».

Ревизия обращавшихся в торговле мер почти полностью отсутствовала. Поэтому, несмотря на повсеместно раздававшиеся жалобы на обмеривание и обвешивание, злоупотребления в этой части не карались и до судебных органов не доходили. Само Депо образцовых мер и весов, лишённое права вмешательства в эти дела и не имевшее в своём распоряжении ни людей, ни средств, было бессильно направить поверочную работу в нормальное русло.

В 1892 г. учёным хранителем Депо образцовых мер и весов был назначен великий русский учёный Д. И. Менделеев\*). Приняв в своё ведение Депо образцовых мер и весов, Менделеев поставил перед собой три основных задачи, разрешение которых, как он полагал, должно было коренным образом изменить существующее положение дел в области мер и весов. Первая задача состояла в возобновлении русских прототипов длины и массы, вторая — в создании центрального метрологического учреждения с хорошо оборудованными для научных работ лабораториями, и третья — в организации поверочного дела на

\*) Дмитрий Иванович Менделеев (1834—1907) — величайший русский химик и метролог. Родился в семье директора Тобольской гимназии. Окончил Тобольскую

новых началах. К осуществлению этих задач Менделеев приступил с присущей ему настойчивостью и энергией.

В докладной записке, представленной в 1892 г. директору Департамента торговли и мануфактуры, Менделеев писал:

«Назначенный быть хранителем образцовых мер России, я считаю своим первым долгом заявить о том, что основные прототипы меры и веса империи требуют немедленного возобновления для приведения их в состояние возможно прочной неизменности. Для сего следует: 1) изготавливать новые образцы прототипов фунта и аршина и хранить оные вне применения, т. е. пользоваться ими лишь весьма редко и при соблюдении особых, нарочито указуемых предосторожностей, 2) новые прототипы привести в полное возможное согласие с ныне узаконенными и 3) устроить узаконенные копии прототипов, коими пользоваться при установлении единства мер и веса в империи...»

и дальше

«...уже 12 лет воздвигнуто прекрасное здание для Палаты государственных мер и весов, но пока оно не снабжено достаточным штатом лиц и средств, его нельзя считать достроенным. Окончание устройств начнется лишь тогда, когда учреждение для государственных мер и весов получит надлежащие штаты и возобновленные и твердо обставленные законами прототипы меры и веса».

Так формулировал Менделеев ближайшие задачи в области упорядочения мер и весов в стране, которые нашли ответ в законе 1893 г. о преобразовании Депо образцовых мер и весов в Главную Палату мер и весов \*), получившую право руководящего органа государственной службы мер и весов в России.

Преемнику акад. Купфера проф. Глухову после настойчивых хлопот и преодоления межведомственных трений удалось осуществить многие мероприятия, в частности, построить специальное здание для Депо образцовых мер и весов, вполне приспособленное для точной метрологической работы, и добиться рассмотрения проекта, изменяю-

гимназию и Петербургский главный педагогический институт, по окончании которого был назначен учителем гимназии в Симферополе.

В 1856 г. возвратился в Петербург и в 1857 г. был утверждён доцентом Петербургского университета по курсу теоретической и органической химии.

В 1859 г. получил двухгодичную заграниценную командировку, по возвращении из которой в 1861 г. был назначен профессором Петербургского университета по технической химии и, позднее, неорганической химии.

В университете Д. И. Менделеев вёл научно-педагогическую работу в течение 33 лет — до 1890 г., когда, после незаслуженного выговора за передачу министру просвещения студенческого заявления, был вынужден уйти из университета.

В 1892 г. он был назначен учёным хранителем Депо образцовых мер, а в 1893 г. — управляющим созданной им Главной Палаты мер и весов, в которой он проработал до своей смерти.

Д. И. Менделеев — автор многочисленных научных трудов в различных областях науки, в частности метрологии. Мировую известность Д. И. Менделеев получил как создатель периодического закона химических элементов, представляющего собой цельную систему, составляющую эпоху в химии. Весь свой огромный научный, технический и педагогический опыт Д. И. Менделеев сконцентрировал в своём классическом учебнике «Основы химии».

\*) Главная Палата мер и весов получила своё название по предложению Д. И. Менделеева: он ещё с 1892 г. называл её Главным русским учреждением для поверки мер и весов (Палата мер и весов). Это название достаточно прочно вошло в употребление в нашей стране, вплоть до наших дней.



Д. И. Менделеев.

шего действовавшее законодательство о мерах и весах в сторону значительного его улучшения.

Развитие капитализма в России, сопровождавшееся перестройкой её экономики, промышленности, сельского хозяйства и торговли, усиление культурной и хозяйственной связи с иностранными государствами, а также подписание метрической конвенции, втянувшей страну в орбиту международной службы мер и весов, всё это ещё более углубляло несоответствие существующего положения мер и весов с назревшими потребностями в коренной реформе государственной службы мер и весов. Только в 90-х годах прошлого столетия такому маститому учёному, как Д. И. Менделеев, глубоко вросшему корнями своей научной и практической деятельности в промышленную и хозяйственную жизнь страны, удалось добиться осуществления этой реформы.

Первым мероприятием Менделеева было создание Главной Палаты мер и весов, роль которой в дальнейшей организации государственной службы мер и весов была исключительно велика.

20 июня 1943 г. исполнилось 50 лет со дня основания этого центрального метрологического органа страны.





### ГЛАВА ТРЕТЬЯ

## ГЛАВНАЯ ПАЛАТА МЕР И ВЕСОВ В ДОРЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПЕРИОД (1893—1917 гг.)

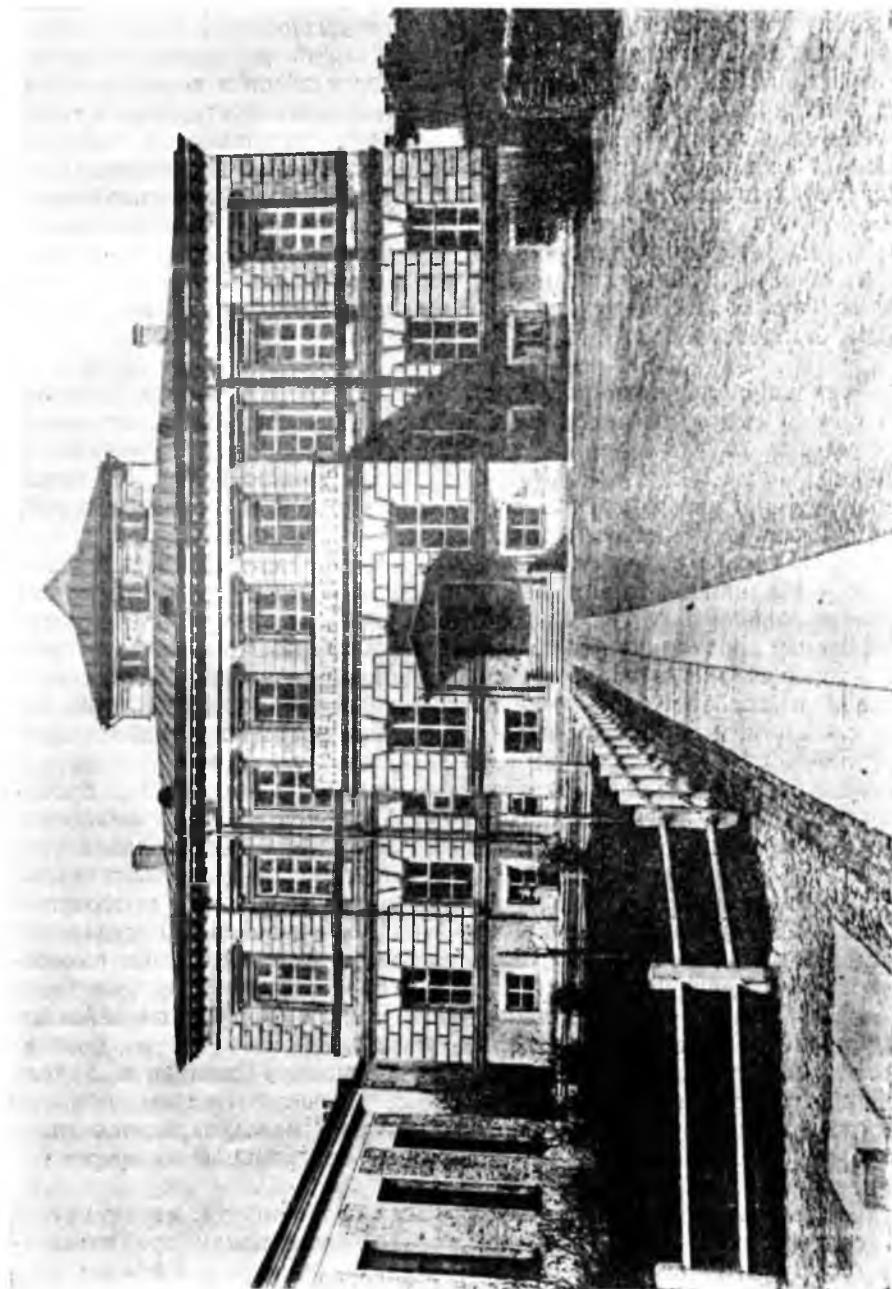
Учреждение Главной Палаты мер и весов. В целях обеспечения единства мер в стране настоятельно требовалось создание государственного учреждения по мерам и весам, функции которого распространялись бы на различные области измерений. В 1893 г. была учреждена «для сохранения в государстве единства, верности и взаимного соответствия мер и весов» — Главная Палата мер и весов и было утверждено Положение о ней\*). Первым управляющим Главной Палаты был назначен Д. И. Менделеев.

Период, предшествующий учреждению Главной Палаты, в истории царской России характеризуется отменой крепостного права и развитием капитализма довольно быстрыми темпами, несмотря на остатки крепостничества, задерживавшего это развитие. Ещё быстрее пошло развитие капиталистической крупной промышленности в России в связи с усилением железнодорожного строительства. Последнее в свою очередь вызывало усиленное развитие металлургии, топливной промышленности (каменный уголь, нефть) и производства строительных материалов. Значительно расширились и другие отрасли промышленности. Развитие крупной промышленности сопровождалось всё большим развитием техники и применением машин в производстве, что приводило к широкому применению электрической энергии как на промышленных предприятиях, так и в быту.

Промышленный подъём 90-х гг. прошлого столетия и развитие промышленности, естественно, сопровождались развитием науки и прежде всего техники, непосредственно определяющей состояние измерительной техники и всех средств исследования данной отрасли знаний о природе. Поэтому перед Главной Палатой, как высшим учреждением в стране в области техники измерений, встала задача расширения своего влияния на различные области измерений, потребовавшие контроля за правильностью применения приборов и их показаний. Количество контрольно-измерительных приборов и мер в промышленности, торговле и быту продолжало расти, и контроль за ними приобретал всё большее

\*.) Собрание узаконений и распоряжений правительства 1899 г., № 97, ст. 1322.

значение. Учреждённый к этому времени контроль ведомственными организациями был лишь в начальной стадии и осуществлялся только некоторыми из них. Так, контроль за манометрами был возложен на



Главная Палата Мер и Весов в 1893 г.

ведомство путей сообщения (по манометрам, применяемым на железных дорогах) и на органы фабрично-заводского контроля (по манометрам, применяемым в промышленности и сельском хозяйстве); приборы для

учёта спирта поверялись акцизным ведомством; контроль за электрическими счётчиками проводился самими электрическими станциями.

Главная Палата с первых дней деятельности находилась в ведении Министерства финансов. К числу её обязанностей относились: хранение основных образцов (прототипов) единиц веса и меры, принятых в России; хранение копий и образцов иностранных единиц веса и меры; изготовление с основных образцов точных копий местными поверочными учреждениями для поверки торговых мер и весов и периодическая поверка этих копий; поверка всякого рода мер и измерительных приборов, представляемых учреждениями и лицами; испытание и поверка специальных измерительных приборов; составление сравнивательных таблиц русских и иностранных мер и инструкций, определяющих производство поверки мер и весов в местных поверочных учреждениях и установление наибольших погрешностей, допускаемых для них; рассмотрение всех вопросов, касающихся мер и весов, как по предложению правительственные органов, так и возникающих при производящихся в Главной Палате работах.

**Возобновление прототипов русских мер.** Научная работа Главной Палаты мер и весов началась с возобновления основных прототипов русских мер, которую Менделеев относил к «первойшей обязанности учреждения, назначенного для соблюдения единства мер и весов в империи», равно как и установление их связи с метрической системой, горячим сторонником которой он был.

Ещё в 1892 г. Менделеев писал, что «всякие мероприятия, касающиеся до объединения мер и весов в государстве, должны по существу своему зависеть от сохранной неизменности прототипов» и что «возобновление прототипов вызвано практической и живой потребностью нашей страны в усовершенствовании мер и весов, так как промышленное и торговое положение России требует особого внимания в этом сложном и трудном деле, лишь начиная с возобновления прототипов».

Унаследованные Главной Палатой от Депо образцовых мер прототипы русских мёр, изготовленные почти за 60 лет до учреждения Палаты, ни по своей точности, ни по своему качеству не отвечали требованиям народного хозяйства и, главное, не представляли достаточной гарантии их неизменности. Своевременность возобновления прототипов диктовалась ещё и тем, что почти все западно-европейские государства в эти именно годы озабочились установлением основных единиц измерений и воспроизведением соответствующих прототипов. В Англии были уже возобновлены образцы единиц длины и веса (ярда и английского фунта), основные прототипы которых погибли в 1834 г. при пожаре здания парламента, где они хранились. Франция, Германия и другие европейские государства, перешедшие на метрическую систему, приняли в качестве прототипов платино-иридьевые копии международных килограмма и метра, полученные ими на Первой генеральной конференции мер и весов.

Установление точного отношения русских прототипов к мерам метрической системы признавалось также необходимым ввиду предполагавшегося факультативного введения в России метрической системы мер. На возобновление прототипов и оборудование Главной Палаты необходимыми для этой цели измерительными приборами было отпущено из казны в 1895 г. 35 000 руб. золотом, и в том же году начались эти работы.

Главная Палата обогатилась первоклассным лабораторным оборудованием, установленным с соблюдением всех предосторожностей, обеспечивающих точную метрологическую работу. В центральных комнатах первого этажа здания Палаты, изолированных от внешних стен, на массивных каменных устоях были установлены компаратор Траутона-Симмса для сличения линейных мер, точнейшие весы Рупрехта, усовершенствованные особыми оптическими и механическими приспособлениями, позволяющими производить взвешивания из соседней комнаты, и весы Немеца, позволяющие производить взвешивания в разреженном воздухе.

Развёртывание работы по возобновлению прототипов потребовало применения в Главной Палате точных методов определения температуры и атмосферного давления. Поэтому уже в 1895 г. был установлен нормальный барометр, изготовленный по личным указаниям Менделеева, а в 1898 г. окончена установка водородного термометра, заказанного парижскому механику Галацу, изготавлившему подобный же термометр для Международного бюро мер и весов. Тогда же были приобретены первоклассные ртутные термометры у Тонелло и Бодена в Париже. Один из термометров Тонелло, изученный в Международном бюро мер и весов, до изготовления водородного термометра был принят за основной.

Работы по возобновлению прототипов были закончены в 1899 г. созданием трёх платино-иридиевых эталонов аршина и трёх платино-иридиевых эталонов фунта, а также специального эталона — платино-иридиевой полусажени.

Большие работы по возобновлению прототипов повлекли за собой установление оживлённых связей с иностранными метрологическими учреждениями и Международным бюро мер и весов. В 1895 г. Менделеев был избран членом Международного комитета мер и весов (вместо акад. Вильда, состоявшего членом этого Комитета с самого его основания в 1875 г.), и с тех пор представительство наших метрологических учреждений в Международном комитете мер и весов не прерывается до настоящего времени.

**Закон о мерах и весах 1899 г.** Ко времени издания закона 1899 г. необходимость упорядочения мер и весов в России стала ещё более очевидной, так как развитие хозяйства продолжало идти бурными темпами и особенно благодаря усиленному притоку иностранного капитала. Это, в свою очередь, способствовало развитию техники и увеличению числа измерительных средств, применяемых в промышленности, наравне с ростом использования мер и весов в торговле. Одновременно со всем этим передовые страны Европы проделали у себя большую работу по упорядочению мер и весов и, в частности, по установлению государственного надзора за употреблением их.

Опыт работы Главной Палаты в течение первых лет её существования показал, что без серьёзного расширения её прав и сферы влияния не может быть достигнуто упорядочение мер и весов в стране. Поэтому управляющий палатой, Д. И. Менделеев, поставил вопрос об изменениях действующих законов о мерах и весах и включении в закон всех вопросов, обеспечивающих улучшение государственной службы мер и весов в стране, что и нашло своё отражение в законе 1899 г.

Так, в разделе «О системе Российских мер и весов» установлено, что основной единицей веса (массы) служит фунг, согласованный с платиновым образцом 1835 г. и приравненный 0,40951241 килограмма. Его прототипом является платино-иридиевый образец, носящий знаки

Н 1894. Основной единицей длины служит аршин, согласованный с 28 английскими дюймами и приравненный 0,711200 метра. Его прототипом является платино-иридиевый нарезной образец, носящий знаки Н 1894. За основную единицу времени принимаются сутки в 24 часа по среднему солнечному времени. Для измерения объёма сыпучих тел исходной единицей служит гарнец, определяемый объёмом 8 фунтов воды при температуре  $16^{\circ}/3^{\circ}\text{C}$ , а для измерения объёма жидкостей ведро, определяемое объёмом 30 фунтов воды при той же температуре.

Эта новая система русских мер, установленная законом 1899 г., отличается от ранее действовавшей тем, что за основную единицу длины вместо сажени принял аршин, а аршин и фунт связаны с международными метром и килограммом. Кроме того, в закон введены единицы времени, отсутствовавшие прежде. Это очень важный шаг в развитии нашей метрологии, так как законом установлены три единицы: длины, массы и времени, служащие основными во всех современных системах единиц измерений.

Впервые разрешалось применение, наравне с российскими мерами, международных метрических мер, метра и килограмма, однако только по взаимному соглашению договаривающихся сторон в торговых и иных сделках, контрактах, сметах и т. п.

Во изменение закона о мерах и весах 1842 г., установлен порядок хранения платино-иридиевых прототипов фунта и аршина и порядок пользования ими. Основные прототипы должны храниться в сейфе Главной Палаты мер и весов, а платино-иридиевые их копии со знаком короны 1894 г. хранятся замурованными в стальном ящике в стене здания Сената в С.-Петербурге.

Кроме того, особые никелевые копии фунта и аршина со знаками герба Московской губернии хранятся в ящике под стеклом за печатями Главной Палаты мер и весов в Московской Оружейной палате. Платино-иридиевые копии через каждые 10 лет сличаются с прототипами. Через каждые 25 лет в Палате производится сличение прототипов с платино-иридиевыми копиями международных килограмма и метра, которые, в свою очередь, должны быть сличены с международными метрическими прототипами.

Затем, в разделе «Об учреждениях для поверки мер и весов» закон значительно расширял сферу влияния Главной Палаты в деле поверки и испытания всякого рода мер и измерительных приборов различных областей применения. Так, наравне с основными измерениями веса, длины и времени вводится поверка и испытание приборов для измерения температуры, силы света, расхода электрической энергии, газа, воды, пара, определения плотности жидкостей, натуры зерна (пурки), для измерения линейных, угловых и механических величин.

Установленные же технические нормы требований к мерам и весам давали возможность Главной Палате оградить потребителей от поступления в продажу недоброкачественных приборов, особенно заграничных, которые, будучи забракованы там, благодаря низким ценам и слабому надзору имели большой сбыт в России. Министру финансов было предоставлено право устанавливать по согласованию с заинтересованными ведомствами номенклатуру обязательно поверяемых мер и измерительных приборов.

Собственно крупные нововведения закон вносил в организацию поверочного дела в стране. В различных местностях империи учреждались специальные поверочные палатки, первые в истории государственной службы мер и весов поверочные органы, состоящие из квалифици-

рованных поверителей, которые «пользуются правами лиц, состоящих на государственной службе, и подлежат ответственности, для оных установленной».

Закон не устанавливал прямого подчинения поверочных палаток Главной Палате мер и весов, и организация этих палаток допускалась по соглашению министра финансов с соответствующими ведомствами при правительственные учреждениях и научно-технических обществах.



Доска с надписью о замурывании основных копий фунга и аршина в стене здания Сената.

и музеях, железнодорожных управлениях, учебных заведениях, земских и городских управлениях, изъявивших согласие взять на себя организацию поверки торговых мер и весов. Однако, этот порядок был вскоре изменён, и все поверочные палатки, район действия которых определялся министром финансов, были подчинены непосредственно Главной Палате. Лица, зачисляемые на должность поверителей, должны были выдержать при Главной Палате мер и весов особые испытания в знании метрологических приёмов, после чего допускались к проведению поверки мер и весов и клеймению их. Были установлены повторные поверки мер и весов, применяемых в торговле, через каждые 3 года, а также особая такса сборов за поверку.

Наблюдение за единообразием и взаимным соответствием мер, весов и всякого рода измерительных приборов, подлежащих обязательной поверке и клеймению, было возложено на Главную Палату мер и весов. Надзор же за правильным применением мер и весов, снабжённых над-

лежащими поверительными клеймами, и возбуждение судебного преследования против лиц, пользующихся незаконными мерами и весами, возлагались на местные полицейские органы.

Положение вменяло в обязанность инспекторов Главной Палаты внезапные ревизии мер и весов, применяемых во всех казённых и общественных учреждениях, на фабриках и заводах, в торговых и промышленных заведениях. Ревизии могли производить также начальники губерний и областей, казённые палаты и городские общественные управления. При обнаружении во время ревизий нарушений закона о мерах и весах ревизующие лица приглашали представителя полиции, который составлял протокол, препровождаемый судебным властям.

Таким образом, положение о мерах и весах 1899 г. существенно повышало значение сохранения в государстве единства единства, верности и взаимного соответствия мер и весов и увеличивало роль Главной Палаты в организации государственной службы мер и весов в стране.

**Организация и развитие лабораторий Главной Палаты мер и весов.** Главная Палата, одновременно с работой по возобновлению прототипов, в связи с возрастающими требованиями хозяйства страны приступила к организации поверки различных приборов, а также к оборудованию самостоятельных лабораторий, могущих производить поверки мер и весов, применяемых в самых различных областях измерений. Работа по возобновлению эталонов (прототипов) русских мер привела к созданию хорошо оборудованных лабораторий мер массы (веса) и линейных измерений, главной задачей которых было обслуживание поверочных палаток путём поверки их образцовых мер и весов. Эта работа была также хорошей школой для приобретения знаний и навыков, необходимых для выполнения точных метрологических работ и для усвоения всего лучшего, что дал опыт иностранных метрологических учреждений и Международного бюро мер и весов, где работали командированные туда сотрудники Главной Палаты.

В 1898 г. было открыто термометрическое отделение, из которого затем выросла самостоятельная термометрическая лаборатория, проводившая кроме работ, связанных с возобновлением прототипов, большое количество поверок приборов, принадлежащих различным организациям. В 1900 г. было открыто электрическое отделение, вскоре преобразованное в лабораторию, в которой проводились поверка и испытания счётчиков, амперметров, вольтметров, ваттметров и других электроизмерительных приборов. Для удовлетворения нужд осветительной техники в 1901 г. была оборудована небольшая фотометрическая лаборатория. В 1902 г. были начаты работы по определению абсолютной величины ускорения силы тяжести, необходимые для точных метрологических работ.

Введение в систему русских мер и весов единиц времени потребовало организации лаборатории времени и постройки астрономической обсерватории, где в 1902 г. стало проводиться самостоятельное измерение времени по наблюдениям над звёздами и поверка часов и хронометров для различных организаций, особенно для морского ведомства; тогда же Главная Палата начала нести службу времени.

В том же 1902 г. было открыто водомерное отделение, затем в 1905 г. начало действовать газометрическое отделение и в 1906 г. была организована манометрическая лаборатория с установкой ртутного манометра особой конструкции, предложенной Менделеевым.

Для подсобных работ, требующихся по ходу метрологических исследований, была организована небольшая химическая лаборатория, а также механическая мастерская.

Так, за первое десятилетие своего существования Главная Палата пополнилась необходимыми новыми лабораториями, осуществлявшими многие метрологические работы, вытекавшие из её задач.

В 1907 г. в возрасте 73 лет скончался Д. И. Менделеев, отдавший работе в Главной Палате 15 лет своей энергичной деятельности.



Дом на территории Главной Палаты мер и весов, в котором жил и скончался Д. И. Менделеев. Над квартирой Менделеева помещена мемориальная доска.

Менделеев оставил после себя хорошую школу метрологов как в области научной, так и в области практической. После смерти Менделеева управляющим Главной Палатой мер и весов был назначен его ближайший соратник, проф. Н. Г. Егоров \*), при котором расширение

\*) Николай Григорьевич Егоров родился 7 сентября 1849 г. Окончил С.-Петербургский университет. Был профессором физики Варшавского университета, а затем Военно-медицинской академии. Научные интересы Н. Г. Егорова были сосредоточены преимущественно на изучении лучистой энергии: его исследования привели к решению вопроса о происхождении «теслурических» линий солнечного спектра.

В 1894 г. Н. Г. Егоров был приглашён Д. И. Менделеевым в Главную Палату мер и весов для организации термометрического отделения; после организации последнего он провёл также подготовительные работы по организации электрического отделения. В 1900 г. Н. Г. Егоров был назначен помощником управляющего Главной Палатой и эту должность занимал до своего назначения управляющим Главной Палатой.

Крупной заслугой Н. Г. Егорова перед историей русской науки является установление приоритета профессора Военно-медицинской академии Василия Петрова в открытии в 1862 г. молниевой дуги за 11 лет до Ген-зи, за которым это открытие упрочилось. Умер Н. Г. Егоров 12 июля 1910 г.

деятельности Главной Палаты, равно как и накопление новых метрологических ценностей, продолжалось весьма быстрыми темпами. Так, в 1909—1913 гг. по его инициативе были изготовлены национальные эталоны электрических единиц, а также были положены основания радиотелеграфной, оптической, радиологической и магнитной лабораторий.

Необходимость удовлетворить потребность торговли, промышленности и техники в надёжных измерителях явилась предпосылкой для вы-



Проф. Н. Г. Егоров — управляющий Главной Палатой мер и весов (1907—1919).

работки Главной Палатой мер и весов ряда правил, инструкций и руководящих указаний для устройства, поверки и применения мер и измерительных приборов. В этом направлении Главной Палатой была выполнена большая работа: были изданы правила и инструкции для всех обязательно проверяемых мер и измерительных приборов (весов, гирь, мер длины и вместимости) и для ряда мер и измерительных приборов, не подлежащих обязательной поверке, как-то: для электрических счётчиков, водомеров, приборов для измерения давления, измерительных приборов, служащих для определения плотности жидкостей, автоматических весов для развески чая, пурок (хлебных весов), измерительных сосудов и мерников, экипажных таксометров и др.

В этот же период значительно усилились связи Главной Палаты мер и весов с заграницей — с международными и национальными метрологическими организациями. В 1901 г. проф. Менделеев вследствие болезни оставил работу в Международном комитете мер и на-

его место был избран проф. Егоров, остававшийся членом Международного комитета до самой своей смерти (1919 г.). Проф. Егоров принимал активное участие в работах Лондонской международной конференции по электрическим единицам и эталонам (1908 г.) и других метрологических учреждений. К этому времени организуется много научных командировок сотрудников Главной Палаты за границу, в результате чего метрологические работы Главной Палаты начинают всё больше и больше приобретать международное значение.

Большое значение имел также журнал «Временник Главной Палаты мер и весов» — первый в России журнал по вопросам метрологии и поверочного дела. Во «Временнике» помещались все научные работы, выполненные в Главной Палате в связи с восстановлением русских эталонов, а также освещались вопросы теоретической и прикладной метрологии и поверочного дела.

Главная Палата мер и весов по оборудованию своих лабораторий и проводимым ею работам стала на уровень родственных ей иностранных учреждений — Государственного физико-технического института в Германии, Национальной физической лаборатории в Англии и Национального бюро стандартов в США. Развёртывание метрологических работ Главной Палаты мер и весов ограничивалось недостатком площади для размещения лабораторий и оборудования, и поэтому настоятельно встал вопрос о расширении её. В 1912—1914 гг. был надстроен третий этаж над главным зданием и построен новый флигель. В конце 1916 г. в связи с расширением научно-технических задач Главной Палаты её персонал был разделен на две группы: деятелей поверочного дела, несущих обязанности административно-технического руководства поверочными палатками, и научных работников, ведущих метрологические работы в лабораториях. Число научных работников Главной Палаты к моменту Октябрьской революции достигло 20 человек.

**Организация поверочного дела.** При утверждении Положения о мерах и весах 1899 г. министру финансов было предложено открыть, в виде опыта, в 1900 и 1901 гг. десять поверочных палаток, состоящих на содержании государственного бюджета.

Первые пять поверочных палаток были открыты в 1900 г. в Петербурге (две), Москве, Варшаве и с. Павлове (Нижегородской губернии). В Петербурге одна поверочная палатка была открыта при Техническом обществе, другая при Петровском коммерческом училище; в 1903 г. первая была передана в непосредственное ведение Главной Палаты мер и весов и переведена в другое помещение, вторая же в 1904 г. была заменена вагоном-палаткой, предназначенней для обслуживания местностей, удалённых от поверочных центров.

В Москве поверочная палатка была открыта при Московском промышленном управлении, в Варшаве — при Политехническом институте и в Павлове — при Ремесленном училище; эти палатки также вскоре были переданы в ведение Главной Палаты мер и весов.

Следующие пять поверочных палаток были открыты в 1901 г. в Нижнем Новгороде, Туле, Харькове, Муроме, Нахичевани — пригороде Ростова-на-Дону.

Первоочередное открытие поверочных палаток в указанных городах мотивировалось прежде всего тем, что эти города являлись крупными хозяйствственно-политическими центрами или центрами производства мер и весов. Открытые палатки, конечно, не могли покрыть огромной нужды в поверочных учреждениях. В докладной записке министру финансов

в 1901 г. Менделеев предлагал, начиная с 1902 г., открывать ежегодно по 15 палаток, а в 1911 г. — пять палаток с тем, чтобы к 1912 г. покрыть всю территорию государства сетью из 150 поверочных палаток (100 нормального и 50 уменьшенного типа). Однако, проект Менделеева не получил одобрения Государственного Совета, куда он был внесён; последний разрешил открыть лишь 10 новых палаток. Возможное же увеличение их числа в будущем не отвергалось, и Государственный Совет предложил представить в 1905 г. мотивированный доклад об этом.

Новые 10 палаток были открыты в 1902 г. в городах Киеве, Одессе, Вильно, Риге, Казани, Саратове, Екатеринославе, Екатеринбурге, Уфе и Екатеринодаре. Последняя вскоре была переведена в г. Владикавказ.

Положение о мерах и весах имело силу только в тех местностях, которые входили в районы деятельности учреждённых поверочных палаток; в остальных местностях сохранялся старый порядок, т. е. поверка и клеймение лежали на обязанности казённых палат и городских управ и в большинстве случаев сводились к формальному наложению клейма. Для упорядочения поверочного дела и в этих местностях министерство внутренних дел, по предложению министра финансов, разослало в 1900 г. губернаторам циркуляр «О выверке и клеймении торговых мер и весов в городских Общественных Управлениях», в котором предлагалось руководствоваться впредь Положением о мерах и весах 1899 г. и правилами, издаваемыми Главной Палатой мер и весов. Главная Палата, с своей стороны, разослала городским Общественным Управлениям циркуляр о порядке поверки и клеймения мер и весов, содержащий технические требования к помещению и оборудованию их поверочных пунктов, инструкцию о приёмах поверки и клеймения и указания признаков, по которым меры и весы должны браковаться до поступления на поверку, а также предложение посыпать в Главную Палату поверительский персонал для обучения его правилам поверки.

В 1903 г. Менделеев представил в Министерство финансов новый доклад о преобразовании поверочного дела, в котором вновь ходатайствовал о распространении деятельности поверочных палаток на всю Россию; он предлагал разделить территорию России на 12 округов, приписав к каждому округу пять стационарных поверочных палаток и один вагон-палатку. Этот проект не получил движения вследствие начавшейся русско-японской войны\*). В 1906 г. были открыты ещё пять новых поверочных палаток: в Ярославле, Курске, Астрахани, Тифлисе и Баку.

Первое время деятельность поверочных палаток сводилась лишь к поверке и клеймению простейших торговых мер и весов; однако, они быстро начали развивать свою деятельность, и количество поступающих в поверку приборов из года в год возрастало.

\*) Интересно отметить, что в то время как Великая отечественная война вызвала значительное усиление поверочной работы в связи с необходимостью обеспечить точность измерений при производстве средств вооружения и боеприпасов, русско-японская война не отразилась на работе поверочных органов. Это объясняется тем, что поверочные органы в то время занимались поверкой лишь торговых мер и весов, тогда как в настоящее время поверочные органы ведут значительную работу по поверке приборов широкой номенклатуры, в том числе приборов для контроля линейных размеров изделий, для испытания металлов, для контроля термической обработки и многих других приборов, имеющих широкое применение в оборонной промышленности. Большое значение, конечно, имело и то, что в период русско-японской войны много вооружения и боеприпасов ввозилось из-за границы, тогда как в настоящее время даже сложнейшее вооружение производится нашей отечественной промышленностью.

Несмотря на то, что поверочные палатки не располагали средствами понуждения, приток приборов в поверку неуклонно возрастал; это подтверждало необходимость для страны государственных поверочных учреждений и своевременность их организации. Право производства внезапных ревизий мер и весов принадлежало только инспекторам Главной Палаты мер и весов, но и инспекторская ревизия могла производиться лишь в исключительных случаях, ввиду недостаточности их финансирования и малого штата инспекторов, занятых, к тому же, большой текущей работой в самой Палате. В 1904 г. право производить внезапные ревизии было распространено и на старших поверителей палаток. Проведенные ими с 1905 г. ревизии обнаружили в обращении огромное количество неверных и незаконных весов и мер (свыше 80%), что еще больше усилило приток мер и весов в поверку. Состояние измерительного хозяйства в стране постепенно начало улучшаться, торговцы и промышленники стали обзаводиться правильными мерами и весами, приводить их в исправное состояние.

Работа поверочных палаток с момента их организации продолжала расширяться, а количество мер и весов, поступающих в поверку, увеличиваться. Одновременно с этим росло влияние поверочных палаток на всё большую и большую территорию России (см. таблицу). Это сопровождалось и повышением технических требований к мерам и весам, чтобы не допустить к употреблению недоброкачественные приборы, особенно из числа вновь изготавляемых.

Годы	Количество поверочных палаток	Меры сыпучих тел		Меры длины		Весы и гири		Меры точные		Район действия поверочных палаток (количество губерний и областей)
		поворено и за- клейmeno	забра- ковано							
1901	10	41 211	1 524	16 322	1 647	976 310	79 380	8 519	388	10
1905	20	24 253	385	37 851	514	1 650 628	41 314	122 690	6 296	48
1910	25	59 308	891	91 179	1 007	3 102 189	121 420	165 810	10 606	61

Одновременно с развитием поверочной деятельности росли кадры поверителей: с 40 человек поверителей в 1901 г., прошедших испытания в Главной Палате, к 1910 г. уже было 75 человек старших поверителей, 50 младших поверителей и 23 практиканта. Только война 1914 г. задержала дальнейший рост поверочной работы.

Такова характеристика состояния государственной службы мер и весов и её организующего и руководящего центра — Главной Палаты в предреволюционный период.

\* \* \*

Почти 25-летний период деятельности Главной Палаты мер и весов, с 1893 г. до Великой Октябрьской социалистической революции, характеризуется тремя основными направлениями.

Во-первых, была проведена большая по размаху и глубокая по содержанию научно-экспериментальная работа по восстановлению прототипов русских мер, созданию новых эталонов, изучению и повышению метрологической точности их, в результате чего была подведена научно

техническая база под всю систему русских мер и весов и было положено начало накоплению в нашей стране научного метрологического опыта и крупных метрологических ценностей государственного значения. Применение же, правда, пока только факультативно, международных метрических мер давало возможность ещё больше укрепить и расширить научные связи в области метрологии с другими странами. Благодаря созданию первоклассной службы времени, на основе звёздных наблюдений и тщательного непрерывного изучения эталонной группы часов и осуществлению национальных электрических единиц, международные сравнения которых показали их равнозначность с единицами, осуществлёнными в других странах, Главная Палата мер и весов прочно включается в международную метрологическую работу и становится заметным фактором в её развитии.

Вторым направлением работы Главной Палаты была организация и затем развёртывание деятельности лабораторий Главной Палаты мер и весов и охват поверкой в них широкого круга приборов различных областей измерительной техники, применяемых в промышленности и торговле, сперва по желанию потребителей, а затем по требованию закона. Крупная роль Главной Палаты в содействии развитию народного хозяйства заключается в том, что с созданием различных лабораторий и их деятельностью связаны организация научно-технического обоснования и установление методов поверки и испытания приборов, требований к их устройству и применению и, наконец, установление норм погрешностей — весьма необходимых условий работы предприятий, связанных с точными измерениями. По объёму и характеру своей работы Главная Палата встала на уровень родственных ей крупнейших иностранных метрологических учреждений.

Третьей весьма важной работой Главной Палаты в дооктябрьский период следует считать организацию поверочных учреждений в стране. Развитие деятельности поверочных учреждений в различных пунктах положило начало правильной организации поверочного дела и государственного надзора над состоянием измерительного хозяйства страны. Намечен путь, по которому поверочное дело пошло после Октябрьской революции и стало быстро развиваться.

Так сложилась перед Октябрьской социалистической революцией государственная служба мер и весов в России, во главе с Главной Палатой — центральным государственным учреждением, призванным обеспечить соблюдение единства мер в стране от эталонов — основных единиц измерения до мер и измерительных приборов, применяемых в торговле и промышленности.

Главная Палата мер и весов, таким образом, вступила в революционный период, имея ценный актив в виде метрологического оборудования и персонала, прошедшего строгую школу точного эксперимента, и большого накопленного опыта, а поверочные палатки — ценный актив в виде образцового поверочного оборудования и опытных и квалифицированных кадров поверителей.





## ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

### ГЛАВНАЯ ПАЛАТА МЕР И ВЕСОВ В ПОСЛЕРЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПЕРИОД (1917—1930 ГГ.)

**В**ведение метрической системы мер в СССР. Социалистическая революция, свергнувшая власть буржуазии, свершилась в условиях тяжёлых потрясений всего народного хозяйства, вызванных первой мировой войной 1914 г., которая нанесла жесточайший удар развитию производительных сил страны: основные отрасли промышленности, транспорт, сельское хозяйство и торговля переживали острый и глубокий кризис, разрушение и дезорганизацию.

Перед советской властью с первых дней стояла задача создания государственного аппарата, организации народного хозяйства, ликвидации остатков феодализма во всех областях общественной жизни. В числе первых мероприятий начального периода советской власти, вместе с национализацией земли и крупной промышленности, отмены сословий и установления равноправия всех национальностей России, по указанию В. И. Ленина, Советом Народных Комиссаров Российской Социалистической Федеративной Советской Республики был принят «декрет о введении международной метрической десятичной системы мер и весов». Этим декретом разрешался давно назревший вопрос о введении метрической системы мер и приведении её в соответствие с интересами социалистического хозяйства и народа, как системы более доступной и несомненно передовой во всех отношениях.

Вопрос о введении единой международной метрической системы мер в дореволюционной России не получил практического разрешения. Несмотря на промышленное и культурное развитие страны, рост её связей с различными странами мира, участие в международных совещаниях по метрической системе русских ученых, ясно сознававших научную и практическую пользу и преимущества её для России, и наконец, подписание Международной метрической конвенции и получение прототипов метра и килограмма, царское правительство не провело метрической реформы мер в России. По этому поводу великий русский учёный Менделеев говорил: «несомненно, что когда-нибудь и мы примем метрическую систему, так как она, выведенная научно, отличается

однообразием всех соотношений, простотой и лёгкостью приложения к наукам и искусствам, к промыслам и торговле, а потому она наиболее пригодна к всеобщему распространению». Настойчивость Менделеева в защите необходимости признания метрической системы увенчалась лишь частичным успехом — законом 1899 г. разрешалось применение в России международных метра и килограмма и их подразделений и других метрических мер, наравне с российскими мерами.

Отдавая предпочтение старым русским мерам, закон предусматривал ограничения при распространении метрической системы и, в частности, «распоряжения по сему предмету не обязывали частных лиц, без их согласия, применять метрические меры». Поэтому метрические меры нашли лишь ограниченное применение в научно-технических работах, аптекарском деле, электротехнической и некоторых других отраслях промышленности, в то время как во многих, и в том числе решающих, отраслях промышленности и особенно в торговле, сельском хозяйстве и в обиходе, оставались старые русские меры.

Таким образом, закон 1899 г. допускал существование двух систем мер в России. Это объяснялось, с одной стороны, тем, что старая русская система мер веками сложилась и упрочилась в обиходе всей жизни России и особенно на внутреннем рынке, где частный капитал использовал её сложность и неудобства для всякого рода сделок и расчётов, нередко приводивших к обману и обсчёту. Отмена её могла вызвать нежелательные осложнения с частным капиталом, на что самодержавный строй не шёл и поэтому всячески поддерживал старую систему мер. С другой стороны, промышленный и технический рост в стране, развитие культурных и научных связей, рост внешней торговли, а вместе со всем этим и очевидные преимущества метрической системы вынуждали принять её, хотя бы факультативно.

Только после Октябрьской социалистической революции была отменена старая система русских мер и в стране была узаконена международная метрическая система. Главная Палата с первых дней советской власти приступила к разработке мероприятий по введению её. Большая роль в этом деле принадлежала управляющему Главной Палаты проф. Н. Г. Егорову, который подготовил проект декрета, мотивировав необходимость отмены старой отжившей системы русских мер и пользы новой. Одним из обстоятельств, способствовавших введению метрической системы, было то, что в результате войны и вызванной ею разрухи количество мер и весов, находившихся в употреблении в стране, сократилось, производство новых было совершенно прекращено и требовалось его восстанавливать. Поэтому представлялась возможность сравнительно легко, посредством изготовления метрических мер, обеспечить ими страну, тем самым с меньшими трудностями совершив переход к метрической системе.

СНК РСФСР 14 сентября 1918 г. постановил «положить в основание всех измерений, производимых в Российской Социалистической Федеративной Советской Республике, международную метрическую систему мер и весов с десятичными подразделениями и производными», — и далее — «принять за основу единицы длины метр, а за основу единицы веса (массы) — килограмм. За образцы основных единиц метрической системы принять копию международного метра, носящую знак № 28, и копию международного килограмма, носящую знак № 12».

Декрет обязывал все советские учреждения и общественные организации приступить к введению метрической системы и запрещал как изготовление мер и весов русской системы, так и их применение.

На Главную Палату мер и весов возлагалось составление и распространение правил для изготовления метрических мер, их поверки, клеймения и применения в торговле и промышленности.

Ввиду большой политической и хозяйственной значимости реформы мер и предстоящих трудностей в проведении её среди населения и в народном хозяйстве, декретом была учреждена при Наркомате торговли и промышленности Межведомственная комиссия. Вскоре в связи с ликвидацией Наркомата торговли и промышленности эта комиссия была передана в ведение научно-технического отдела ВСНХ.

Введение новой системы мер к назначенному СНК сроку (1 января 1922 г.) не могло быть осуществлено и задержалось вследствие хозяйственной разрухи, вызванной войной и интервенцией. Сказалась также и территориальная разбросанность и разнохарактерность учреждений, предприятий и хозяйств государственных, кооперативных, артельных и т. д. СНК РСФСР своим постановлением в 1922 г. продлил срок внедрения метрической системы мер до 1927 г.

В связи с развитием работ по введению метрической системы мер в народном хозяйстве в 1925 г. при Совете труда и обороны была учреждена центральная метрическая комиссия (Цекометр). На местах метрические комиссии организовывались вплоть до 1926 г. Одними из главнейших мероприятий по внедрению метрических мер были пропаганда и популяризация их, для чего Наркомпросом РСФСР и Главной Палатой мер и весов были изданы в большом количестве книги, брошюры, плакаты и переводные таблицы на русском языке и языках народов СССР, относящиеся к метрической реформе. В школах было введено обязательное изучение метрической системы мер.

Работники Главной Палаты мер и весов и поверочных учреждений играли ведущую роль во всех работах по внедрению метрической системы и вели большую работу по её пропаганде. Главная Палата мер и весов разработала и издала правила, чертежи и технические условия на вновь изготавляемые гири, весы, меры длины и вместимости, дала исчерпывающие указания по переделке мер и весов старой русской системы. При некоторых поверочных палатах были открыты свои мастерские по ремонту и переделке русских мер и весов в метрические. К 1925 г. на территории РСФСР были открыты мастерские при следующих палатах: Воронежской, Московской, Нижегородской, Омской, Пермской, Рязанской, Томской, Тульской и Уральской. Такие же мастерские были открыты в Закавказье, на Украине и в Белоруссии.

Внедрение метрической системы наиболее успешно проходило в торговой сети по РСФСР, УССР и Закавказской Федерации. Менее успешно оно проходило в Узбекской, Туркменской и Киргизской республиках. К практическим мероприятиям по внедрению метрических мер и в этих республиках было приступлено лишь после национального размежевания в 1924 г., когда были организованы метрическая комиссия при Средне-Азиатском экономическом совете (САКОМЕТР) и метрические комиссии при ЭКОСО вновь образовавшихся республик. В этих республиках весоизмерительный инвентарь был в чрезвычайно запущенном состоянии. Широко пользовались весами, у которых рычажный механизм был изготовлен из дерева; взамен гирь применялись болванки чугуна, лом железа, камни и т. д.

Что же касается промышленности, то внедрение метрической системы наиболее сильно отставало по группе тяжёлой индустрии; здесь требовалась значительная по времени подготовка, так как введе-

ние метрических мер было связано с переделкой большого парка оборудования и оснасткой его, а также с установлением стандартов.

Тем не менее, в период 1922—1927 гг. были проведены основные мероприятия по введению метрической системы мер в нашей стране. За это время было обновлено измерительное хозяйство страны, что подтверждается ростом выпуска метрических мер предприятиями государственной конторы «Госметр». Так, например, выпуск новых метрических гирь и весов составил:

в 1923 г. весов 33,6 тыс. шт., гирь 290 тыс. шт.
» 1926 г.    »    316    »    »    9 млн. »

С организацией в 1930 г. Всесоюзного комитета по стандартизации (ВКС) на него было возложено руководство по завершению метрической реформы. В дальнейшем (в 1936 г.) надзор за внедрением метрической системы был возложен на систему Главного управления мер и весов, а в настоящее время — на Комитет по делам мер и измерительных приборов.

Поскольку при метризации, в особенности промышленности, потребовалось выражать размеры и вес изделий в метрических мерах, причём простой перевод прежних размеров давал некруглые и неудобные числа, оказалась необходимой унификация размеров и веса промышленных изделий и тары для них. Развёртывание работ в этой области, а также борьба за улучшение качества продукции выявили потребность в установлении стандартов на материалы, изделия, тару и т. п. При разработке стандартов необходимо было принимать в расчёт требования метрической реформы с тем, чтобы все элементы стандартов, как размерные, так и качественные, базировались исключительно на метрических мерах. Таким образом, мероприятия по метрической реформе приходилось увязывать с разработкой новых метрических стандартов. Введение новых метрических стандартов позволило значительно уменьшить число видов и сортов разного рода изделий. Так, сортимент железа был сокращен с 5000 профилей и размеров до 700, число систем и размеров было уменьшено с 247 до 10 и т. п.

К настоящему времени метрическая система мер, введённая в 1918 г. и прочно вошедшая в жизнь и быт народа, является единственной действующей и узаконенной системой на всей территории Союза ССР.

Однако, отдельные отрасли промышленности — автомобильная, авторакторная, часть военной, часовая, типографская (в отношении шрифтов), трубопрокатное производство, промышленность, удовлетворяющая бытовые нужды населения на такие виды изделия, как керосиновые горелки и ламповое стекло, нитки, обувь, тару для вина и консервов, — применяют неметрические меры и производят измерения в неметрических единицах.

Это объясняется наличием на предприятиях старого неметризированного оборудования, оставленного на работе до полного износа, а также тем, что в таких высокондустриальных странах, как Англия и США, с которыми Советский Союз имеет крупные торговые и технические связи, особенно возросшие в период Великой отечественной войны, не введена ещё в качестве обязательной и единой метрическая система мер; в этих странах наравне с метрической действуют старая дюймовая и другие системы, в связи с чем в нашу страну в порядке поставок поступают оборудование, разные промышленные изделия и материалы в неметрических измерениях.

Неполное завершение метрической реформы объясняется также нарушением некоторыми отраслями промышленности действующего законодательства о мерах и весах и недостаточным контролем со стороны органов государственной службы мер, на которые этот контроль возложен.

Комитету по делам мер и измерительных приборов и его органам предстоит в дальнейшем большая работа по полному завершению метрической реформы в стране.

**Главная Палата мер и весов в первые годы революции.** Первые годы революции, совпавшие с периодом послевоенной разрухи, гражданской войны, блокады и интервенции, отразились и на деятельности Главной Палаты мер и весов и её поверочных органов — была нарушена всякая связь её с поверочными учреждениями. В этих тяжёлых условиях задача Главной Палаты и её коллектива научных сотрудников состояла в том, чтобы сохранить драгоценный государственный фонд национальных эталонов и всего лабораторного оборудования. Помимо этого, усилия Главной Палаты были направлены на подготовку метрической реформы. Перед сотрудниками местных поверочных учреждений стояла задача сохранения самих учреждений и их ценного образцового оборудования.

Измерительное хозяйство в стране пришло в сильный упадок и было почти полностью разрушено, а большинство заводов, выпускавших до войны измерительные приборы, находились на территории, оккупированной немцами (в Польше), или же были переключены на военные заказы, постепенно сокращали производство мер и измерительных приборов и совершенно прекратили его во время гражданской войны.

С первых дней революции Главная Палата мер и весов была подчинена Народному комиссариату торговли и промышленности; затем, в 1920 г. была передана в Высший Совет народного хозяйства, и с этого периода восстанавливается, хотя и медленно, нормальная работа как в Главной Палате, так и в некоторых поверочных учреждениях.

В связи с началом восстановления народно-хозяйственной жизни после окончания гражданской войны сразу встал вопрос об упорядочении мер и весов в стране. В 1921 г. в Совет Народных Комиссаров из разных мест страны стали поступать заявления о крайне неудовлетворительном состоянии измерительного хозяйства, в связи с чем В. И. Ленин подписал постановление о всероссийской поверке мер и весов. Для этого при Рабоче-крестьянской инспекции была образована комиссия, которой было поручено в годичный срок произвести поверку мер и весов при техническом содействии Главной Палаты и местных поверочных учреждений. Организация и проведение этого мероприятия способствовали созианию поверочных кадров и возрождению поверочной работы во всей стране.

В 1922 г. Совет труда и обороны утвердил первое при советской власти Положение о Главной Палате мер и весов, которая после длительного застоя получила возможность начать работу, во-первых, по установлению, хранению и пополнению основных эталонов единиц измерения и, во-вторых, по организации поверочного дела на обширной территории сначала РСФСР, а затем всего Союза.

К этому же времени относится образование в Главной Палате двух институтов: метрологического и поверочного, объединённых единным руководством в лице президента Главной Палаты с Метрологическим

Советом во главе. Метрологический институт являлся научно-техническим центром по измерениям и осуществлял задачи по созданию, хранению и поддержанию государственных эталонов различных единиц измерений, а также по проведению научно-исследовательских работ в этой области. Поверочный институт являлся организационно-техническим центром по обеспечению единства мер в стране и осуществлял руко-



Главная Палата мер и весов в 1917 г.

водство сетью поверочных органов, получивших название поверочных палат с более широкими задачами и правами по надзору за измерительным хозяйством в отличие от дореволюционных поверочных палаток.

Постановление СТО РСФСР 1922 г. положило начало будущей государственной службы мер и весов в советских условиях, тем более, что начавшееся быстрое хозяйственное возрождение страны настоятельно требовало этого.

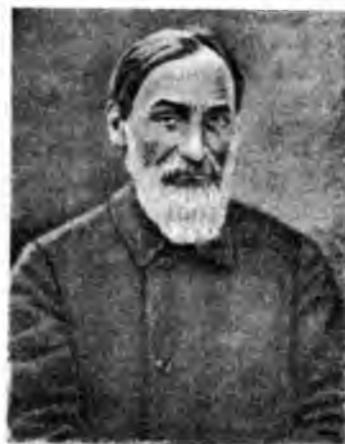
После смерти Н. Г. Егорова в 1919 г., временно Главной Палатой мер и весов руководил старейший работник Палаты Ф. И. Блумбах, затем проф. А. Н. Дорохотов. В 1922 г. Высший Совет народного хо-

зяйства назначил президентом Главной Палаты акад. Д. П. Коновалова.\*.) Будучи президентом, Д. П. Коновалов положил много усилий на то, чтобы оживить деятельность Главной Палаты, расширить сеть поверочных учреждений и круг их деятельности, восстановить единство мер и весов по всей территории Союза.

Наиболее слабым местом деятельности Главной Палаты в этот период была неурегулированность её отношений с поверочными учреждениями некоторых союзных республик и отдельных районов РСФСР, где возникли и самостоятельно существовали поверочные палаты, не связанные с Главной Палатой РСФСР. Настоятельно чувствовалась необходимость издания закона о мерах и весах, устанавливающего и регламентирующего единство мер во всей стране, и придания Главной Палате лица и права государственного учреждения, действующего на всей её территории.

В это время был образован Союз Советских Социалистических Республик и была утверждена Союзная Конституция, в которой предусматривалось установление единой для всего СССР системы мер. В связи с этим по предложению Главной Палаты мер и весов ВСНХ СССР был внесён проект положения о мерах и весах, утвержденный Постановлением Центрального Исполнительного Комитета и Совета Народных Комиссаров Союза ССР в 1924 г. Издание закона о мерах и весах вызывалось возрастающим значением измерений в стране, в связи с бурным восстановлением всех отраслей народного хозяйства и особенно в области развертывания товарооборота между городом и деревней; это, в свою очередь, требовало упорядочения государственной службы мер и весов и расширения деятельности Главной Палаты — учреждения, ведающего мерами и весами в стране.

Главная Палата была оставлена в ведении ВСНХ Союза ССР на правах самостоятельного государственного учреждения, а на базе поверочных палат, находившихся в столицах союзных республик, должны были быть учреждены республиканские палаты мер и весов с поверочными палатами на местах, состоявшие в ведении ВСНХ Союзных рес-



Проф. Ф. И. Блумбах — управляющий Главной Палатой мер и весов (1919—1921). Ближайший сотрудник Д. И. Менделеева, работавший в Главной Палате со дня её основания.

\*) Дмитрий Петрович Коновалов родился 10 марта 1856 г. Окончил два высших учебных заведения в С.-Петербурге — Горный институт и Университет. С 1886 г. до 1907 г. был профессором химии в С.-Петербургском университете, затем, оставив профессорскую, занимал административные должности — директора Горного департамента и товарища министра торговли и промышленности. В 1916 г. снова вернулся к научным занятиям, в качестве профессора С.-Петербургского технологического института, затем профессора Горного института и университета в Екатеринославе, где работал до своего назначения президентом Главной Палаты. Д. П. Коновалов особенно известен открытием общих законов, определяющих переход растворов из жидкого состояния в газообразное («закон Коновалова»). Наряду с научной деятельностью Д. П. Коновалов вложил много труда в развитие отечественной техники и промышленности, особенно химической и металлургической. В 1923 г. Д. П. Коновалов был избран действительным членом Академии Наук. Умер 6 января 1929 г.

лублик и подчинённые в своей деятельности Главной Палате мер и весов.

Положение о мерах и весах 1924 г., развивая декрет 1918 г., действовавший только на территории РСФСР, устанавливало единую для всего Союза международную метрическую систему мер. В основу всякого рода измерений, производимых в торговле, промышленности, науке, технике и во всех отраслях народного хозяйства Союза, была положена международная метрическая система мер и весов, а в качестве государственных эталонов этой системы — платино-иридиевые копии международного прототипа метра № 28 и международного прототипа килограмма № 12.

Была установлена обязательность поверки и клеймения всех мер и весов, применяемых при определении веса, длины и объема в торговле, промышленности и других областях народного хозяйства, как находящихся в обращении и выпускаемых из производства и ремонта, так и ввозимых из-за границы. Были утверждены единые для всего Союза ССР таксы сборов за поверку, составлявших средства поверочных учреждений и расходуемых на их содержание и на развитие поверочного дела. Установилась уголовная ответственность за нарушение положения о мерах и весах.

В развитие Постановления ЦИК и СНК СССР вскоре были созданы Палаты мер и весов при ВСНХ Союзных республик и утверждены положения о них, кроме РСФСР, где в 1925 г. в составе Главной Палаты мер и весов был утверждён Отдел по заведыванию мерами и весами в РСФСР. Палата мер и весов РСФСР была учреждена лишь в 1927 г.

Таким образом, положение о мерах и весах завершило организацию государственной службы мер и весов на всей территории Союза как в области эталонного хозяйства, так и поверочного дела и поставило большие задачи перед Главной Палатой — центральным органом, обеспечивающим единство мер в стране.

**Деятельность Метрологического института Главной Палаты мер и весов.** В первое десятилетие после Октябрьской революции метрологическая работа Главной Палаты мер и весов развивалась весьма интенсивно; существовало более двадцати лабораторий, охватывавших почти все области измерений; они являлись, каждая в своей области, важнейшими звенями государственной службы мер и весов. В них создавались, хранились и изучались государственные эталоны, разрабатывалась методика измерения, поверок и испытаний, испытывались конструкции точных и образцовых мер и измерительных приборов, производились поверка и испытание разнообразной измерительной аппаратуры.

Поддержание тесной связи местных поверочных органов с лабораториями Главной Палаты обеспечивало правильную организацию поверочной работы на местах.

С 1924 г. лаборатории Главной Палаты пополняются новыми ценными установками и измерительными приборами. Организуются новые лаборатории: лаборатория калибров, получившая огромное промышленное значение в связи с развитием отечественного машиностроения; фотометрическая лаборатория — для разрешения ряда задач по светотехнике и установления световых эталонов СССР; рентгенометрическая лаборатория; радиологическая лаборатория; лаборатории высоких температур и лаборатория технологий электроизмерительных приборов.

После ликвидации в 1919 г. Технического комитета бывшего Министерства финансов к Главной Палате отошли его функции по поверке измерительных и контрольных приборов, применяемых в акцизном деле.

и были организованы две лаборатории — ареометрическая и контрольных приборов.

Таким образом, в состав Метрологического института входили следующие лаборатории, объединённые по группам:

1. *Основные единицы*. Эталонная лаборатория мер длины, эталонная лаборатория мер массы, эталонная лаборатория времени, лаборатория



Акад. Д. П. Коновалов — президент Главной Палаты мер и весов (1922—1929).  
калибров, лаборатория весовых приборов, ареометрическая лаборатория.

2. *Теплота*. Эталонная термометрическая лаборатория, лаборатория высоких температур.

3. *Электричество*. Эталонная электрическая лаборатория, эталонная фотометрическая лаборатория, лаборатория постоянного тока, лаборатория переменного тока, лаборатория токов большой частоты, магнитная лаборатория, рентгенометрическая лаборатория, радиологическая лаборатория и лаборатория технологий электрических измерительных приборов.

4. *Оптика*. Оптическая лаборатория, фотографическая лаборатория.

5. *Механика*. Манометрическая лаборатория, водомерная и газометрическая лаборатории.

6. *Химия*. Химическая лаборатория, лаборатория контрольных приборов.

Число научных работников во всех лабораториях достигало к началу 1928 г. 100 человек.

Метрологический институт Главной Палаты развернул в этот период большую работу по введению метрической системы мер и весов, особенно после упразднения в 1928 г. Центральной метрологической комиссии.

ции и передачи технического руководства метрической реформой Главной Палате. Задача завершения метризации мер и главным образом промышленности представляла наибольшие трудности и требовала предварительной разработки многих вопросов, над разрешением которых и работал Метрологический институт. Была отменена температурная шкала Реомюра и введена международная стоградусная шкала. Была осуществлена реформа алкоголометрии на основе метрической системы и стоградусной шкалы температур. Высшим Советом народного хозяйства были изданы правила, устанавливающие механические, электрические и световые единицы, единицы времени, стоградусную шкалу температур и нормальную температуру; эти правила впоследствии были преобразованы в общесоюзные стандарты. Под новые единицы была подведена база в виде эталонов, воспроизводящих эти единицы и сличаемых с эталонами образцовых мер и измерительных приборов. Перечень государственных эталонов, существовавших до революции, был пополнен эталонами световых единиц, платиновыми термометрами сопротивления и платино-платинородиевыми термопарами, эталонной пуркой, а также рядом вторичных эталонов, удовлетворяющих самым высоким требованиям измерительной техники. Это дало возможность создать стройную систему образцовых мер и образцовых измерительных приборов для осуществления действительного единства мер во всем Союзе ССР. Через лаборатории Метрологического института и через поверочные палаты значение верных мер распространялось по всей стране.

Наряду с этим в Метрологическом институте проводилась поверка мер и измерительных приборов для различных институтов, учреждений и предприятий, а также различного рода испытания, экспериментальные исследования и научные экспертизы. Эта работа получила чрезвычайно интенсивное развитие — число поверенных приборов достигло десятка тысяч и распространялось на более чем 150 различных наименований.

Работы Метрологического института освещались в многочисленных печатных трудах, а также отражались в правилах и инструкциях по устройству, поверке и применению мер и измерительных приборов.

Организация поверки новых видов измерительных приборов вынуждала необходимость снабжения местных поверочных палат поверочными установками и образцовыми мерами и приборами, для чего при Главной Палате были организованы экспериментальные мастерские: точных весов, электрических, оптических и других измерительных приборов, стеклодувная мастерская и мастерская по изготовлению клейм.

Во главе мастерских стоял И. И. Кварнберг \*), осуществивший ряд первоклассных эталонных и специально точных измерительных приборов и установок и создавший при Главной Палате замечательную школу искусственных механиков.

С 1921 г. была возобновлена связь с иностранными метрологическими организациями, прерванная первой мировой войной; она выражалась в обмене опытом по вопросам научной метрологии путем корреспонденции, в заграничных командировках и в участии в международной работе по сличению эталонов различных единиц.

\*) Иван Иванович Кварнберг родился 3 июня 1869 г. в г. Гельсингфорсе (Хельсинки), юношеское реальное училище. В 1894 г. был приглашен Д. И. Менделеевым в Главную Палату мер и весов для организации физико-механической мастерской. За выдающиеся работы в области конструкции точных метрологических приборов он получил звание старшего научного сотрудника ВНИИМ. В 1936 г. Президиум ВЦИК присвоил И. И. Кварнбергу звание Героя Труда. Умер 18 апреля 1937 г.

В 1925 г. было принято постановление правительства СССР «О признании заключённой в Париже 20 мая 1875 г. Международной конвенции для обеспечения международного единства и усовершенствования метрической системы, имеющей силу для СССР». В 1926 г. Международный комитет мер и весов избрал своим членом президента Главной Палаты акад. Д. П. Коновалова.

В 1929 г. после смерти Д. П. Коновалова президентом Главной Палаты был назначен член-корреспондент Академии Наук СССР проф. М. А. Шателен, который пробыл на этом посту с 1929 г. по 1931 г. Под его руководством были завершены основные метрологические работы, начатые при акад. Коновалове, и значительно расширились международные метрологические связи. Проведенные лабораториями Главной Палаты мер и весов метрологические работы, имеющие важное международное значение, способствовали повышению авторитета советской метрологии и укреплению связей с метрологическими учреждениями других стран.

В 1928 г. при Главной Палате мер и весов был открыт музей им. Д. И. Менделеева. В этом музее были собраны экспонаты, относящиеся к жизни и деятельности Менделеева, особенно за период его работы в Главной Палате, а также различные старинные меры и весы, в том числе собрание иностранных мер, хранившихся в Депо образцовых мер и весов с его основания. Организатором и заведующим музеем с основания последнего до своей смерти в 1941 г. был близкий к семье Менделеева М. Н. Младенцев, который в течение долгого времени собирал все реликвии, связанные с великим русским учёным, и обогащал экспозиции.

Директором Метрологического института был избран Метрологическим советом проф. Л. В. Залуцкий\*), который и руководил институтом до самой ликвидации последнего в 1929 г.

Следует отметить, что во ВНИИМ имеется ценная научно-техническая

\* Профессор, доктор метрологии, Леонид Васильевич Залуцкий родился 8 сентября 1877 г. в г. Иркутске. Окончил два высших учебных заведения—Московский университет и С.-Петербургский электротехнический институт. В 1917 г. был приглашён в Главную Палату мер и весов управляющим Палатой проф. Н. Г. Егоровым для организации магнитной лаборатории. Его деятельность в области метрологии в качестве учёного, администратора и педагога широко развернулась после Великой Октябрьской социалистической революции. Он был инициатором ряда реформ в области мер и весов, организатором Московского государственного института мер и измерительных приборов, одним из основоположников советского приборостроения и пионером в деле подготовки метрологических кадров и внедрения метрологических знаний в инженерно-техническую и научно-исследовательскую практику. Л. В. Залуцкий занимал ряд ответственных постов, начиная с должности руководителя организованной им магнитной лаборатории и кончая должностью заместителя начальника Главного управления мер и весов. Он принимал также большое участие в организации международной метрологической работы. Умер 25 марта 1942 г.



И. И. Кварнберг — механик Главной Палаты мер и весов, (1894—1937) сотрудник Д. И. Менделеева, конструктор ряда точных метрологических приборов.

музей редкими и ценными

ская библиотека, начало которой было положено небольшим собранием книг Депо образцовых мер и весов. Особое развитие библиотеки произошло в послереволюционный период: так, если в 1917 г. в библиотеке имелось 4842 различных книг, журналов и т. п., то в 1944 г. количество их превысило 96 000. Библиотека регулярно обменивается изданиями с отдельными научными иностранными учреждениями.

**Деятельность Поверочного института Главной Палаты мер и весов.** Задачей Поверочного института Главной Палаты являлось проведение



Проф. М. А. Шателен, заслуженный деятель науки и техники, член-корреспондент Академии Наук СССР — президент Главной Палаты мер и весов (1929—1931).

единой для всей страны системы мер в жизнь на местах, через поверочные учреждения, тем более что они в первые годы советской власти в значительной мере бездействовали или находились в весьма тяжёлом положении с помещениями, кадрами, оборудованием.

Только в 1921 г. деятельность некоторых поверочных учреждений начинает оживляться, причём этому в значительной степени способствовали созываемые съезды деятелей поверочного дела (первый съезд был созван в конце 1917 г.; с 1921 г. они созывались ежегодно). Эти съезды сыграли в дальнейшем большую роль в развитии и укреплении поверочной работы и повышении культуры поверочного дела по всей стране; на них работники поверочных палат обменивались техническим опытом, знакомились с работами Метрологического института и обсуждали вопросы, касающиеся форм поверочной работы, организации надзора за измерительным хозяйством и проведения метрической реформы мер.

Большое значение в этом направлении имела также издательская деятельность Главной Палаты мер и весов, особенно расширявшаяся

после Октябрьской революции. Помимо журнала «Поверочное дело», Главная Палата издала много правил, инструкций, пособий, руководств, монографий, брошюр по вопросам измерений и измерительной техники. Образование Поверочного института уже в первый период его деятельности благоприятно сказалось на развертывании поверочного дела в стране, особенно после закона «О мерах и весах» 1924 г., устанавливающего обязательную поверку мер и весов на всей территории страны.

Сеть поверочных органов начинает с каждым годом расширяться. В 1924 г. в СССР функционировало 34 поверочных палаты, а в 1927 г. их было уже 82. Постепенно поверочной работой охватываются Сибирь, Узбекистан, Туркменистан, Север РСФСР, где меры и вес оставались до последнего времени без всякого надзора.

Введению обязательной поверки приборов предшествовала большая подготовительная работа, проведенная Главной Палатой и её Поверочным институтом по составлению соответствующих правил, норм и инструкций, созданию поверочных установок, обеспечению ими поверочных учреждений и подготовке квалифицированных кадров поверителей. Обязательность поверки постепенно распространялась на новые измерительные приборы и в это дело втягивалось всё большее и большее число поверочных учреждений в различных крупных центрах страны — в Ленинграде, Москве, Нижнем Новгороде и др. Промышленность, особенно высокоточная в Ленинграде и Москве, значительно выросшая за истекшие годы, предъявляла повышенные требования на различные виды измерений, далеко выходящие за рамки обязательных поверок по постановлению 1924 г., и потому поверка приборов и аппаратуры для этой промышленности делалась настоятельно необходимой.

Исходя из этой задачи Главная Палата приняла ряд мер для более широкого развертывания работы поверочных палат и в других промышленных центрах. В 1923 г. была введена обязательная поверка медицинских термометров. В 1925 г. введена поверка рабочих и контрольных манометров; в 1927 г. введена проверка наборов пробных очковых стёкол, концевых мер (плиток) и контрольных калибров; наконец, в 1929 г. была введена поверка водомеров, электрических счётчиков и измерительных трансформаторов к ним.

Введение обязательных поверок новых видов измерительных приборов и усиление деятельности местных поверочных палат в связи с расширением сети последних потребовали подготовки значительного числа кадров квалифицированных работников для поверочных палат. Организованные Поверочным институтом метрологические курсы только за пять лет (1922—1927 гг.) выпустили 275 поверителей.

Расширение деятельности поверочных палат по увеличению количества поверок и охвату номенклатуры поверяемых приборов происходило в различных городах страны неравномерно. Наиболее быстрое развитие наблюдалось в поверочных палатах, находившихся в Ленинграде,



М. Н. Младенцев — ближайший сотрудник Д. И. Менделеева, организатор и заведующий музеем имени Менделеева.

Москве, Горьком, Харькове и некоторых других промышленно-экономических центрах. Это объяснялось экономикой районов и их промышленным и культурным развитием, тем более что обеспечение оборудованием и кадрами всех поверочных палат одновременно было затруднительно, так как экспериментальные мастерские Главной Палаты только начали развивать свою деятельность и выпускаемые образцовые приборы по количеству не обеспечивали потребности в них.



Проф. Л. В. Залузкий — директор Метрологического института Главной Палаты мер и весов (1922—1929).

Необходимо особо отметить, что после установления обязательности поверки концевых мер и контрольных (справочных) калибров, в 1929 г. при Главмашстрое ВСНХ СССР было создано Лекально-калиберное управление (ЛКУ), явившееся первой организацией, занявшейся упорядочением лекально-калибрового хозяйства СССР, начавшего играть важнейшую роль в развивающейся машиностроительной и оборонной промышленности.

ЛКУ широко развернуло работу по унификации калибров, имевшей большое значение для взаимозаменяемости, установления норм точности калибров, норм их износа, расчёта потребности в них и т. п. \*).

\*\*) В 1935 г. ЛКУ было слито с научно-техническим сектором завода «Калибр» и переименовано в Бюро взаимозаменяемости в металлообрабатывающей промышленности; оно выполняет в настоящее время важную работу в области взаимозаменяемости и техники измерений.

Необходимость усиления и улучшения надзора за мерами и измерительными приборами в стране поставила перед Поверочным институтом задачу разработки инструкций для производства внезапных ревизий мер и весов в местах их пользования, привлечения органов милиции к надзору за соблюдением правил о мерах и весах и разработки для них инструкций, а также издания постановления о квалификации нарушений о мерах и весах и правил о вызове поверителей для поверки. В этот же



Проф. А. Н. Доброхотов — директор Поверочного института Главной Палаты мер и весов (1922—1929).

период Поверочный институт начал распространять своё влияние на производство измерительных приборов. В 1926 г. приказом ВСНХ СССР были утверждены правила о контроле над производством измерительных приборов, явившиеся первым детально разработанным документом, устанавливающим обязательность испытания типа измерительных приборов и испытания образцов материалов, что значительно способствовало улучшению качества продукции.

Директором Поверочного института Главной Палаты мер и весов с момента его учреждения в 1922 г. и до его ликвидации в 1929 г. состоял проф. А. Н. Доброхотов\*).

\* ) Профессор, доктор технических наук Александр Николаевич Доброхотов родился в 1868 г. В 1894 г., по окончании С.-Петербургского университета, поступил в Главную Палату мер и весов, где и протекала вся его многолетняя и плодотворная деятельность. Он принял участие в возобновлении прототипов русских мер и сделался одним из крупнейших специалистов в области весовых измерений. Глубокий след его деятельность оставила в организации поверочного дела и в подготовке для поверочных учреждений кадров. Умер 7 августа 1942 г.



Великая Октябрьская социалистическая революция дала сильный толчок развитию деятельности Главной Палаты мер и весов. Строительство социалистического хозяйства чрезвычайно повысило роль измерений, что вызвало потребность в коренной реформе мер и весов в СССР.

Первым крупнейшим мероприятием молодой советской власти было проведение метрической реформы. 14 сентября 1943 г. исполнилось 25-летие со дня издания декрета СНК о введении международной метрической системы мер и весов, которым открывается новый этап в истории государственной службы мер и весов в нашей стране.

За этим первым шагом последовал ряд других мероприятий, выдвинувших наше законодательство о мерах и весах на одно из первых мест в мире.

В целях наилучшего обеспечения единства мер в стране, развития, в связи с этим, метрологической работы и улучшения руководства поверочным делом в стране, в Главной Палате были созданы два института — метрологический и поверочный. Метрологический институт ведал вопросами метрологии, а Поверочный институт — вопросами поверочного дела, включая и управление сетью поверочных палат. В результате этого укрепилась и расширилась научная метрологическая работа, были восстановлены связи с иностранными метрологическими учреждениями, что способствовало международному единству мер; с другой стороны, расширилась сеть поверочных органов, повысилась их роль в народном хозяйстве; значительно увеличился номенклатурный охват контролем измерительных приборов, находящихся в применении, вновь изготавляемых в стране и ввозимых из-за границы.

Крупнейшим мероприятием советского правительства в этот период, наряду с введением метрической системы мер, является закон «О мерах и весах» 1924 г., положивший прочные основы государственной службы мер и весов на всей территории страны.

В соответствии с этим Главная Палата мер и весов за восстановительный период социалистического хозяйства значительно выросла и окрепла. Она вступила в эпоху индустриализации страны и сталинских пятилеток с большими научным достижениями.

Новые, всё возрастающие задачи, вытекавшие из сталинских пятилеток широкой рационализации производства, массового изготовления частей и деталей и взаимозаменяемости, потребовали ещё большего усиления научной метрологической работы, перестройки управления разvившейся поверочной сетью и усиления надзора за измерительным хозяйством страны. Всё это вызвало необходимость изменений организационных форм государственной службы мер и весов в СССР.





## ГЛАВА ПЯТАЯ

### ПЕРИОД РЕОРГАНИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ МЕР И ВЕСОВ (1930 –1938 гг.)



Передача службы мер и весов в ведение Всесоюзного комитета по стандартизации. Высокие темпы индустриализации страны и реконструкция промышленности поставили на очередь вопрос о переключении внимания всех хозяйственных органов к стандартизации, которая к этому времени не обеспечивала интересов развивающегося социалистического хозяйства страны. Правительство Союза признало необходимым усиление деятельности Комитета по стандартизации, преобразованного в 1930 г. во Всесоюзный комитет по стандартизации при Совете труда и обороны (ВКС). В ведение его перешла Главная Палата мер и весов со всеми состоявшими при ней учреждениями, а республиканские палаты мер и весов со своими учреждениями — в ведение комитетов по стандартизации союзных республик.

ВКС был признан высшим органом по стандартизации и метрологии в Союзе ССР, причём за Главной Палатой мер и весов, как высшим метрологическим органом в стране, сохранилось исключительное право устанавливать, воспроизводить и хранить все основные эталоны, равно и стандарты, по поручению ВКС. За нею сохранилось общее руководство и наблюдение за всеми работами по метрологии в Союзе ССР и деятельностью республиканских палат мер и весов, а также общее техническое руководство работами по завершению в СССР метрической реформы.

Таким образом, метрология и стандартизация были сближены друг с другом, как два основные начала рационализации производства и овладения передовой техникой, тем более что всякий стандарт, устанавливающий те или иные качественные и технические требования, содержит элементы меры и веса.

Главная Палата получила тем самым новые функции, а именно, помимо разработки проектов стандартов и технических условий на измерительные и контрольные приборы, она приняла на себя также раз-

работку и других стандартов по поручению ВКС. В свою очередь, перед местными поверочными органами была поставлена задача осуществления контроля над соблюдением стандартов в народном хозяйстве. Этому в значительной степени способствовала и практическая работа, проводимая Главной Палатой и её поверочными органами в области стандартизации. Начатые ещё в первые годы советской власти работы по установлению правил, технических норм и требований на изготовление метрических мер, а затем контроль над производством и испытанием измерительных и контрольных приборов, особенно в период деятельности организованного при Главной Палате Комитета эталонов и стандартов, расширились и заняли большое место в деятельности поверочных учреждений и Метрологического института, причём работа по контролю и внедрению стандартов постепенно распространялась не только на меры и приборы, но и на различные выпускаемые промышленностью изделия в отношении размеров и качества материалов.

Однако, дальнейшее развитие стандартизации уже в первый год после передачи органов государственной службы мер и весов — Главной Палаты и всех поверочных учреждений — в ведение ВКС привело к необходимости реорганизации и приспособления её к выполнению задач ВКС в области стандартизации.

Первая реорганизация коснулась республиканских палат мер и весов, состоявших в ведении Комитетов по стандартизации союзных республик. Так, в 1930 г. в РСФСР была учреждена Палата мер и стандартов при ЭКОСО РСФСР (Росмерстандарт) с центром в г. Москве, на базе Палаты мер и весов РСФСР, в своё время выросшей из Московской Палаты мер и весов. Уже в 1931 г. республиканские палаты мер и весов были упразднены, а их функции, аппарат и имущество были переданы Комитетам по стандартизации союзных республик. Остальные палаты были реорганизованы в местные бюро по стандартизации. Это создавало большую возможность использовать кадры и оборудование для целей стандартизации, но ослабляло поверочную службу, так как поверочные учреждения, как самостоятельные органы, перестали существовать. К тому же Главная Палата мер и весов, в задачи которой, согласно положению о ней, входило руководство деятельностью палат мер и весов при Комитетах по стандартизации, практически, в связи с упразднением палат, была отстранена от этого дела и лишена возможности осуществлять руководство им.

Передача поверочных органов в непосредственное ведение комитетов и бюро стандартизации в первую очередь отразилась на изменении характера поверочной работы. Она была сокращена, а работники поверочного дела были переключены на работу по контролю за соблюдением стандартов.

Вторым этапом реорганизации было преобразование в 1931 г. Главной Палаты мер и весов во Всесоюзный институт метрологии и стандартизации при ВКС (ВИМС). Этому способствовало и то, что Главная Палата, отстранённая от руководства государственной службой мер и весов в стране, превратилась в институт, который осуществлял чисто научно-исследовательские работы по эталонам и стандартам.

Таким образом, в 1931 г., в связи с переходом Главной Палаты мер и весов и её поверочных учреждений из ведения ВСНХ в ведение ВКС и проведенной реорганизацией, органы государственной службы мер и весов слились целиком и полностью с органами по стандартизации и потеряли самостоятельное значение, которое они сохраняли в течение многих десятков лет.

Представительство СССР в международном Комитете мер и весов и на международных метрологических конференциях было поручено ВКС.

Практическая работа в комитетах и бюро по стандартизации потребовала создания в них отраслевых групп. В частности, в Комитете по стандартизации при ЭКОСО РСФСР (РКС) в 1931 г. существовали следующие группы: сельскохозяйственная, медико-санитарная, культурная, коммунального хозяйства, метизная, химико-жировая, стекло-фарфоровая, швейная и галантерейная, пищевкусовая, общественного питания, кустарной промышленности, контрольно-измерительных приборов. Помимо этого при РКС состояли лаборатории: химическая, металлографическая, калибровая, весовая, термо-пиromетрическая, водомерная, манометрическая и электрическая, которые частично, наряду с поверочной работой, проводили работу по стандартизации.

В местных, бюро стандартизации, соответственно их структуре и задачам, должности поверителей были упразднены и заменены должностями инспекторов. Они проводили поверку мер и измерительных приборов, контролируя одновременно соблюдение стандартов на них. Ввиду недостатка квалифицированных кадров для работы по стандартизации на эту работу были переброшены наиболее опытные работники поверочного дела.

**Реформа поверочного дела.** Объём, характер и значение работ по стандартизации неизбежно повлекли за собою ухудшение государственного надзора за мерами и весами и в частности понижение качества поверочной работы. Между тем, гигантски возраставшие промышленность, торговля, транспорт и другие отрасли народного хозяйства требовали значительного усиления надзора за мерами и измерительными приборами по более широкой номенклатуре, увеличения объёма поверочных работ и повышения точности поверок.

В связи с этим возникла идея о необходимости реформы поверочного дела и надзора за состоянием измерительного хозяйства путём передачи права поверки и клеймения мер и измерительных приборов от государственных органов предприятиям и организациям, их изготавливающим, ремонтирующим и эксплуатирующим и имеющим для этого необходимые кадры и оборудование.

В 1931 г. вопрос об этом обсуждался в ВКС, комитетах по стандартизации, в печати и в специальных совещаниях работников органов государственного надзора. Сторонники реформы приводили в её пользу следующие главные мотивы:

а) Сплошная поверка мер и измерительных приборов государственными органами, имевшая существенное значение при капиталистическом хозяйстве и при нэпе, создававших условия для злоупотреблений с мерами и весами, теряет свой смысл при укреплении социалистического строя, когда обобществлённый сектор сам непосредственно должен быть заинтересован в верности измерительных приборов.

б) Поверка и клеймение вновь изготавляемых и ремонтируемых приборов государственными органами являются ненужным и вредным параллелизмом в контроле за качеством продукции со стороны поверочных органов и ОТК самих организаций, производящих и ремонтирующих приборы, так как последние при наличии государственного клейма снимают с себя ответственность за качество продукции.

в) Передоверие поверок простейших мер и приборов позволит переключить поверительские кадры на поверку более сложных и более важных для народного хозяйства приборов, а также позволит им больше

вникать в технологический процесс производства приборов и оказывать предприятиям техническую помощь.

г) Организации и предприятия, пользующиеся измерительными приборами, заинтересованы в правильности их показаний и поэтому должны сами организовать наблюдение за ними и отвечать за их верность.

Несмотря на наличие серьёзных возражений против указанной реформы, Всесоюзный комитет по стандартизации высказался в её пользу и утвердил «Правила о порядке поверки, клеймения и надзора за измерительными и контрольными приборами по обобществленному сектору». Согласно этим правилам, поверка и клеймение измерительных приборов, за исключением мер веса, длины и объёма, передаются предприятиям и организациям обобществлённого сектора, производящим, ремонтирующим и использующим означенные приборы, в необходимых случаях вместе о оборудованием для поверки и техническим персоналом. Поверка и клеймение приборов, выпускаемых из производства и ремонта, производятся ОТК, которые налагаются на приборы установленные клейма. Ответственность за правильность измерительных приборов, находящихся в обращении, возлагается на применяющие их предприятия, организации и учреждения, которые должны организовать для осуществления контроля специальную инспекцию или, если они это не в силах осуществить, передавать систематическое наблюдение за приборами ремонтным мастерским и другим организациям обобществлённого сектора.

Работники ОТК и инспекций, руководящие поверками, состоят на учёте республиканских комитетов по стандартизации и их местных органов, причём лица, поверяющие меры и измерительные приборы, не могут заниматься их производством или ремонтом.

Таким образом, государственные поверочные органы были устраниены от важнейшей их задачи — обеспечения единства, верности и правильности применения мер и измерительных приборов. За ними была оставлена задача осуществлять контроль за измерительными приборами, выпускавшими из производства и ремонта, путём проведения выборочных поверок \*), а за приборами, находящимися в обращении — путём ревизий (с фактической их поверкой) и обследований, а также путём организации общественного контроля. Поверка образцовых мер и измерительных приборов предприятий сохранялась за республиканскими комитетами и их органами.

В дальнейшем правила о порядке поверки приборов подвергались изменениям и, в частности, новый порядок был распространен также и на меры веса, длины и объёма.

Реформа поверочного дела была узаконена постановлением правительства в 1932 г. путём дополнения к ст. 2 «Положения о мерах и весах 1924 г.», которым «Всесоюзному комитету по стандартизации при Совете труда и обороны разрешается возлагать проверку и клеймение мер, весов и всякого рода измерительных приборов на соответствующие

\*) Инструкция по производству выборочного контроля на предприятиях, изготавливающих и ремонтирующих измерительные приборы, и по отбору средних проб была утверждена ВКС только в июле 1932 г. Согласно этой инструкции, инспекторы местных бюро стандартизации, кроме контроля готовой продукции, осуществляют наблюдение за производством деталей приборов, упаковкой и транспортировкой их, инструктируют ОТК в отношении правил и норм, которым должны соответствовать выпускаемые приборы, а также и способов их поверки. Для выборочного контроля во всех случаях берутся лишь приборы, прошедшие проверку ОТК и заклеймёные последним. Поверка приборов при выборочном контроле должна производиться бесплатно.

учреждения, организации и предприятия обобществлённого сектора по соглашению с ними. Общий контроль и надзор за состоянием всех измерительных приборов в этом случае остаётся за Всесоюзным комитетом по стандартизации, республиканскими комитетами по стандартизации и их местными органами».

Прежде всего право поверки и клеймения было передано НКПС, обладавшему вполне готовым технически сильным аппаратом для поверки весоизмерительных приборов и манометров.

Следующей наиболее крупной организацией, которой было предоставлено право самостоятельной поверки и клеймения, был трест «Росметровес», обладавший разветвлённой по РСФСР сетью весоремонтных баз и мастерских. Передача права самостоятельной поверки и клеймения весоизмерительных приборов мастерским «Росметровеса» проходила очень медленно, главным образом из-за отсутствия у него кадров, оборудования и образцовых приборов, что потребовало передачи ему части оборудования и персонала местных бюро по стандартизации.

Кроме того, право поверки и клеймения было передано ряду весовых заводов, заводу «Электроприбор», изготавлившему электросчёты, электростанциям, производившим ремонт счётчиков и др. Надзор за находящимися в обращении гирями и весами должен был осуществляться базами треста «Росметровеса» по особым договорам. Наиболее сильные в техническом отношении базы приступили к заключению договоров с отдельными предприятиями, организациями и учреждениями. Некоторые организации (торговые объединения, промышленные предприятия, НКПТ и др.) создали у себя ячейки по надзору и ремонту находящихся в их ведении мер и приборов, главным образом гирь и весов.

**Создание Центрального управления мер и весов.** Реорганизация органов государственной службы мер и весов и последующая за этим реформа поверочного дела не замедлили сказаться на ослаблении надзора за мерами и весами, а состояние их серьёзно ухудшилось, что создавало угрозу в нарушении единства мер в стране. В условиях неуклонного индустриального роста всех отраслей хозяйства, технической вооруженности, общей производственной культуры измерения приобретали весьма большое и самостоятельное значение, а это, в свою очередь, было связано с мерами и измерительными приборами, количество и номенклатура которых в народном хозяйстве всё возрастали.

Организация государственной службы мер и весов на началах создания самостоятельных органов, обеспечивающих единство мер в стране и способных установить надзор за ними, делалась совершенно необходимой.

С этой целью в 1932 г. ВКС объединил аппараты своего метрологического сектора и РКС, создав «Центральное метрологическое управление», на которое и было возложено руководство службой мер и весов на всей территории Союза ССР и непосредственно на территории РСФСР.

Постановлением ЦИК и СНК СССР 1932 г. «О мерах и весах» вся работа по метрологии в Союзе ССР должна осуществляться ВКС через состоящее при нём Центральное управление мер и весов (Цумервес) и его местные органы — управления мер и весов. Согласно этому постановлению Цумервес утверждает основные эталоны единиц мер, которые хранятся в ВИМС и его филиалах, а ВКС утверждает перечень мер и измерительных приборов, подлежащих обязательной поверке и клеймению. Право самостоятельной поверки и клеймения предоставлено

вляется только государственным и кооперативным предприятиям и учреждениям, выпускающим из производства и ремонта меры и измерительные приборы (причём они могут быть лишены Цумервесом этого права). Что же касается мер и измерительных приборов, выпускаемых из производства и ремонта кооперативными организациями, не входящими в союзы, или частными организациями и лицами, а также ввозимых из-за границы, то они поверяются и клеймятся местными поверочными органами. Ответственность за состояние и точность мер и измерительных приборов, находящихся в обращении, лежит на предприятиях, организациях и лицах, пользующихся ими.

В это время были организованы филиалы ВИМС в Москве и Харькове, как центрах сосредоточения крупной промышленности. Московский филиал ВИМС был организован в 1932 г. в составе электризмерительной, калибровой, весовой, термо-пиromетрической, манометрической и водомерной лабораторий; сотрудники их делились на группы — научно-исследовательскую и хозрасчёту; последняя группа занималась поверками. Украинский филиал ВИМС был образован в составе лабораторий весовой, калибровой, манометрической, теплоизмерительной, электроизмерительной, фотохимической и высокой частоты. С самого начала своего существования он получил название Украинского института метрологии и стандартизации (УИМС).

Деятельность филиалов ВИМС состояла в разработке методики измерения, правил и инструкций по поверке мер и измерительных приборов как образцовых, так и рабочих, в усовершенствовании имеющихся и конструировании новых поверочных устройств и приборов, в испытании и изучении образцовых мер и рабочих эталонов. Филиалы ВИМС, помимо этого, проводили поверку наиболее сложных и точных приборов, которые не могли быть поверены местными органами.

Создание Центрального управления мер и весов было безусловно положительным фактором в деле централизованного руководства службой мер и весов в стране и способствовало развитию поверочной работы на местах как по количеству поверяемых приборов, так и по расширению номенклатуры.

Поверочные органы теперь освобождались от работ по стандартизации, и главное их внимание было направлено на расширение поверок. Однако, это проходило медленно, а тенденции к сокращению сплошных поверок и передоверию их другим предприятиям и организациям продолжали существовать и поддерживались ВКС. Указания ВКС претворялись в жизнь часто в недопустимых формах. Наблюдались случаи передоверия права поверок организациям, явно не подготовленным для этой работы, не имеющим необходимых образцовых мер и измерительных приборов и подготовленных кадров. В целях максимального сокращения сплошных поверок некоторые местные поверочные органы отказывались от поверки приборов, изготовленных артелью или кустарем, поступавших от организаций, не производящих ремонта измерительных приборов и не имеющих инспекции по надзору за ними. Сигналы об ухудшении состояния измерительного хозяйства начали появляться в прессе и в официальной переписке; ухудшение весоизмерительного парка начало обнаруживаться особенно при обследованиях торговой сети.

В 1933 г. Центральная инспекция цен при ЦКК и НК РКИ СССР произвела выборочное обследование торговой сети. Обследованием было «установлено применение при продаже товаров потребителям грязных, повреждённых, неверных весов, а также стёршихся, побитых, неполновесных гирь».

Эти безобразные факты пользования неправильными и неверными весоизмерительными приборами влекли к обмеру и обвесу потребителей и облегчали возможность всякого рода злоупотреблений; они являлись также результатом неудовлетворительной работы Центрального управления мер и весов. Участились случаи выпуска отдельными предприятиями измерительных приборов, не удовлетворяющих установленным правилам и инструкциям. Даже в системе НКПС, где надзор за весовым хозяйством был организован удовлетворительно, в результате проверки выборочным порядком веса вагонов, груженых зерном как на элеваторах, так и при станционных пунктах, были обнаружены большие расхождения между фактическим весом и весом, указанным в накладных.

**Закон о мерах и весах 1934 г.** Несмотря на создание специального органа — Центрального управления мер и весов — состояние измерительного хозяйства не могло серьёзно улучшиться, так как ВКС продолжал практику сокращения сплошных поверок, приняв, в частности, в 1934 г. решение «сплошные поверки из плана Цумервес максимально изъять».

Ухудшение состояния измерительного хозяйства и участившиеся в связи с этим случаи обмеривания и обвешивания трудящихся обратили внимание ЦК ВКП(б), вынесшего 26 июля 1934 г. Постановление «О борьбе с обвешиванием, обмериванием потребителей и нарушением розничных цен в торговле». Это постановление констатирует, что в ряде магазинов потребительской кооперации, ОРС и госторговли имеют место многочисленные случаи злоупотреблений — обвешиваний и обмериваний потребителей, пользование при продаже неверными весами, гирями, метрами, а также грубые нарушения установленных розничных цен». Было предложено ВЦСПС привлекать к ответственности руководителей фабзавкомов тех предприятий и учреждений, на которых допущены обвешивание, обмеривание и нарушение розничных цен, а ЦК нацкомпартий, крайкомам и обкомам — привлекать к ответственности не только заведующих магазинов, продавцов и руководителей вышестоящих торговых организаций, но и секретарей парткомов тех предприятий и учреждений, в которых допущены обвешивание, обмеривание и нарушение розничных цен. Начальнику Цумервес поставлена на вид слабая работа по обеспечению торговой сети правильными весами и мерами и непринятие мер к запрещению пользования неправильными измерительными приборами. Наркомснабу, Центросоюзу и Главурсам было предложено произвести в месячный срок поверку весов, гирь и других измерительных приборов во всех торговых точках и заменить все незаконные меры и приборы.

Это постановление привело к коренному изменению всей деятельности органов государственной службы мер и весов. В 1934 г. ~~ЦК и СНК СССР~~ был утвержден закон «О мерах и весах», согласно которому «весы, гири, метры, литры и другие измерительные приборы по списку, установленному Советом Народных Комиссаров СССР, подлежат обязательному клеймению, монопольно осуществляемому Центральным управлением мер и весов и его местными органами через специальных государственных поверителей». Поверка приборов производится при выпуске их из производства и ремонта; приборы, находящиеся в обращении, поверяются периодически, не реже одного раза в два года.

За состояние и точность мер и измерительных приборов и за своевременное представление их на поверку и клеймение непосредственно

отвечают директоры предприятий, заведующие магазинов, складов, заготпунктов и т. д., а также руководители вышестоящих организаций.

Таким образом, закон о мерах и весах 1934 г. приводил государственную службу мер и весов в соответствие с задачами народного хозяйства. В развитие закона о мерах и весах 1934 г. было утверждено положение о Центральном управлении мер и весов и его задачах по обеспечению единства, верности и правильности применения мер, весов, гирь и других измерительных приборов во всех отраслях народного хозяйства страны. Устанавливалось, что Центральное управление мер и весов состоит при ВКС, а начальник его утверждается СНК СССР. Он самостоятельно руководит всей работой Управления и имеет право непосредственно входить в СНК и СТО с предложениями и докладами по вопросам, относящимся к компетенции Управления. На местах Цумервес имеет своих уполномоченных, при управлении которых организуются измерительные лаборатории.

В том же году СНК Союза ССР утвердил списки образцовых и рабочих мер и измерительных приборов, подлежащих обязательной поверке и клеймению органами Цумервес, причём перечень их был расширен по сравнению с предыдущим, обязываясь все предприятия безвозмездно передать уполномоченным Цумервес оборудование, применяемое для поверки измерительных приборов, а также кадры, производящие поверку. В 1935 г. СНК СССР принял постановление «О специальных государственных поверителях измерительных приборов», которое регламентировало порядок работы органов государственной службы мер и весов. В нём изложены обязанности и права государственных поверителей, порядок производства ими поверок и клеймения как вновь изготовленных и отремонтированных приборов, так и находящихся в обращении, порядок ревизий и порядок привлечения к ответственности виновных в нарушении законов и правил о мерах и весах.

Принятые в 1934- 1935 гг. постановления, таким образом, явились важнейшими документами, обеспечивающими дальнейшее развитие и укрепление органов государственной службы мер и весов, поднимавшими их роль в обеспечении единства мер в стране во всех отраслях народного хозяйства.

Работа Центрального управления мер и весов и его местных органов подвергается перестройке, система передоверия заменяется сплошной поверкой и вводится периодическая поверка мер и измерительных приборов, находящихся в обращении. Усиливается ревизионная деятельность.

Штат оперативных работников (проверителей) увеличивается почти вдвое и начинается усиленная подготовка проверительского состава, повышение его квалификации. Значительно расширяется сеть поверочных органов. К 1934 г. на всей территории Союза было 33 управления и 35 отделений, а к 1936 г. число управлений увеличилось до 40, а отделений — до 128.

Значительно расширяется работа по изданию инструкций, стандартов и других технических документов, касающихся мер и измерительных приборов.

**Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии.** Период преобразований в поверочном деле не повлиял существенно на направление и характер работ ВИМС как научно-исследовательского учреждения. Созданный на материальной базе Главной Палаты мер и весов, он сохранил лучшие традиции этого учреждения в постановке и решении научно-технических проблем по метрологии и значительно

пополнил фонд национальных эталонов и образцовых устройств, обеспечивавших единство мер в стране.

Большая работа как в этот, так и в последующий период была проведена в этом направлении заместителем директора ВИМС по научной части проф. А. А. Ивановым\*).

В это время были созданы государственные эталоны магнитных величин и построены для наиболее точных метрологических работ специальный магнитный павильон в Павловске (к несчастью, разрушенный до основания немецкими захватчиками). В порядке участия в международной метрологической работе осуществлены работы с серебряным вольтампером (эталон международного ампера), проведено сличение в Международном бюро электрических эталонов СССР с эталонами других стран, послужившие основанием для ряда мемуаров, представленных Международному комитету мер и весов. Проводились работы по поверке и испытанию мер и измерительных приборов, поступивших от различных организаций, а также, по заданию последних, производилась различная исследовательская работа в области измерительной техники.

Отвлечение значительного числа квалифицированных метрологов на работу по стандартизации и приданье последней со стороны ВКС преобладающего значения по сравнению с метрологической работой не могло не сказаться отрицательно на деятельности института; недоставало средств на расширение лабораторного оборудования и нехватало штата. Институт начинает отставать в своём развитии от развития промышленности и техники и перестает удовлетворять её запросы на метрологическое обслуживание. Снижение темпов сказывается и на его международной работе, которая не достигает того размаха, который можно было бы ожидать, принимая во внимание его возможности.

Порученная ВНИИМ работа по стандартизации не была ему чужда. Как уже упоминалось, ещё в 1922 г. в Главной Палате был создан под председательством её президента, акад. Коновалова, Комитет эталонов и стандартов, который объединял и координировал работу по стандартизации, производимую в различных ведомствах и организациях. В работе комитета принимали участие крупнейшие представители науки и техники, как проф. А. Д. Гатцук, проф. М. А. Шателен, проф. С. И. Дружинин, акад. Н. С. Курнаков, акад. А. А. Байков и другие.



Проф. А. А. Иванов — заместитель директора ВНИИМ (1931—1937).

\*). Александр Александрович Иванов (1866—1939 гг.) работал в Главной Палате мер и весов с 1900 г. по 1912 г. и с 1929 г. по 1939 г. С 1919 по 1929 г. — директор Главной Астрономической обсерватории в Пулкове. С 1929 г. — член корреспондент Академии Наук СССР, а с 1936 г. — заслуженный деятель науки СССР.

специалисты. Комитет разработал ряд норм в области метрологии, измерительной техники и машиностроения, металлургии, вяжущих веществ, железнодорожного дела, сельскохозяйственного машиностроения, электротехники. Деятельность этого Комитета продолжалась до организации Комитета по стандартизации при СТО, к которому перешли все разработанные им материалы.

Связь Главной Палаты мер и весов с Всесоюзным комитетом по стандартизации всегда была тесной, и Главная Палата, превратившись в ВИМС, полностью включилась в работу по стандартизации. Были разработаны стандарты на метрические меры и единицы измерения, охватывающие механические, тепловые, электрические, магнитные и световые единицы, единицы времени и частоты, акустические единицы, единицы рентгеновского излучения и единицы радиоактивности. В настоящее время в Союзе ССР действует система мер, соответствующая передовым идеям науки. Были разработаны также многочисленные стандарты, касающиеся образцовых и рабочих мер и измерительных приборов. Особенного внимания заслуживала работа института по терминологическим стандартам и стандартам сбозначений, охватывавшая широкий круг различных дисциплин: метрологию, математику, механику, сопротивление материалов, астрономию, геодезию, оптику, электротехнику, акустику, рентгенологию и другие области.

В соответствии с Положением о Центральном управлении мер и весов 1934 г., ВИМС получил название Всесоюзного научно-исследовательского института метрологии (ВНИИМ), сохранившееся до настоящих дней. С этого времени снова начинается его развитие как научного метрологического центра. Одновременно начинает восстанавливаться связь его с поверочными учреждениями страны, потерянная в предшествующие годы, вследствие передачи поверочного дела в ведение ВКС и республиканских комитетов по стандартизации.

Филиалы ВИМС в Москве и Харькове были преобразованы в Российской и Украинской научно-исследовательские институты (РОНИИМ и УНИИМ).

**Главное управление мер и весов НКВД СССР.** В связи с расширением работ по стандартизации во всех отраслях народного хозяйства и в целях установленияной ответственности народных комиссариатов за дело стандартизации, СНК СССР в 1936 г. вынес постановление «О реорганизации дела стандартизации». Согласно этому постановлению, Всесоюзный комитет по стандартизации был упразднён. Важнейшие стандарты, разрабатываемые народными комиссариатами, подлежали утверждению непосредственно СНК Союза ССР. Состоящее в ведении ВКС Центральное управление мер и весов со всеми его учреждениями было передано в систему Народного комиссариата внутренних дел Союза ССР, которому было поручено руководство органами государственной службы мер и весов, тем более что НКВД и раньше осуществлял надзор за состоянием измерительного хозяйства.

В соответствии с общей структурой Наркомата внутренних дел, Центральное управление мер и весов было переименовано в Главное управление мер и весов НКВД СССР (Главмервес), начальником которого был назначен Г. К. Карманов; управления уполномоченных Цумервес были реорганизованы в отделы мер и весов НКВД или управлений НКВД.

Переход службы мер и весов в НКВД не вызвал никаких изменений в направлении работы Главмервеса и его органов, проводившейся

строго на основании правительственные постановлений, изданных в 1934—1935 гг., и сказался на ней весьма благотворно. Значительно поднялся авторитет поверочных органов и их работников, упрочилось их правовое положение, улучшились финансовые возможности и материально-техническое снабжение институтов и других учреждений, облегчилось получение кредитов на лабораторное оборудование как отечественное, так и импортное. Всё это вызвало подъём и укрепление работы Главмервеса, его местных органов и научно-исследовательских институтов. Большая заслуга в этом принадлежит В. В. Чернышёву, заместителю народного комиссара внутренних дел СССР.

Из организационных мероприятий этого периода необходимо отметить реорганизацию двух институтов мер и весов. Наличие в одном городе двух учреждений — института метрологии и отдела мер и весов — было признано нецелесообразным, так как, с одной стороны, институты метрологии, выполняющие научно-исследовательскую работу в области метрологии и поверочного дела, были оторваны от практической поверочной работы, а с другой стороны, работники местных отделов мер и весов не получали помощи со стороны высококвалифицированных сотрудников института. Поэтому в 1937—1938 гг. РОНИИМ и Отдел мер и весов УНКВД по Московской области были слиты и образовали Московский государственный институт мер и весов (МГИМВ), а УНИИМ и Харьковский отдел мер и весов образовали Харьковский государственный институт мер и весов (ХГИМВ). Оба института были подчинены непосредственно Главмервесу.

Поверочная работа, которая с 1934 г., после ликвидации не оправдавшей себя реформы поверочного дела начала приобретать своё место и значение как государственная служба, значительно подвинулась вперёд; с каждым годом охватывается поверками всё большее число мер и измерительных приборов: в 1935 г. было поверено 27 миллионов приборов, в 1936 г. — 41, а в 1937 г. — уже 45 млн. приборов.

Оборудование Всесоюзного научно-исследовательского института метрологии и государственных институтов мер и весов значительно пополняется, производится постройка в Ленинграде и Харькове двух зданий для размещения лабораторий, материальное положение научных работников улучшается и институты разворачивают большую метрологическую работу как по осуществлению хранения и поддержанию эталонов, так и по обслуживанию народного хозяйства страны.

К концу 1938 г. вся страна была покрыта широко разветвлённой сетью поверочных учреждений: на территории СССР было 200 поверочных учреждений в республиканских, областных, краевых и районных центрах и три главных метрологических института.

Несмотря на большое увеличение объёма работ по государственному надзору за измерительным хозяйством страны, существовавшие в то время поверочные органы не имели ещё возможности полностью удовлетворить все запросы народного хозяйства, особенно в части поверки различных, крайне важных для промышленности измерительных приборов. Охват таких важнейших средств измерения, как приборы и инструменты для измерения размеров в машиностроении, пирометры, большая группа электроизмерительных приборов, тахометры, приборы и машины для испытания механических свойств материалов и многие другие, были на низком уровне.

Главмервес перестроил всю ревизионную работу с целью придания ей значительно более глубокого содержания. До этого времени ревизии мер и измерительных приборов имели свой целью главным образом

выявить незаконные меры и измерительные приборы и побудить их владельцев привести своё измерительное хозяйство в порядок. Главмервес ввёл в практику комплексные (по всем областям измерений) обследования состояния измерительного хозяйства на предприятиях с целью проверки правильности его организации и выявления степени влияния неверных измерителей на брак продукции, правильное ведение технологического процесса и учёт материалов и энергии. Материалы обследований оказались столь показательными, что позволили Главмервесу весьма настойчиво поставить перед центральными учреждениями вопрос о необходимости проведения ими мероприятий по упорядочению измерительного хозяйства в их системах. Результаты комплексных обследований заставили коренным образом изменить отношение к измерительному хозяйству со стороны многих руководителей предприятий. Однако, ещё не всё измерительное хозяйство страны находилось под контролем Главмервеса, и его влияние на упорядочение этого хозяйства оставалось слабым. Промышленность Советского Союза за годы сталинских пятилеток чрезвычайно расширилась и была оснащена первоклассным оборудованием; ощущалась всё острее и острее необходимость внедрения в промышленность совершенных и высокопроизводительных средств автоматического контроля и регулирования. В то же время приборостроительная промышленность не только не удовлетворяла спроса на эти приборы, но она даже не могла удовлетворить огромных запросов промышленности на простейшие меры и контрольно-измерительные приборы. Разрыв между потребностью и её удовлетворением из года в год увеличивался. Планирование производства и сбыта приборов не были налажены и не направлялись из какого-либо единого центра. Ремонтная база была крайне отсталой и едва обеспечивала ремонт приборов широкого применения — гирь, весов и манометров.

Эти вопросы всё чаще и чаще стали привлекать внимание правительственные органов. Ощущалась настоятельная необходимость в создании единого самостоятельного государственного органа, комплексно ведающего измерительным хозяйством в стране. Возник вопрос о необходимости проведения реорганизации управления колоссальным измерительным хозяйством страны, встретивший большую поддержку и одобрение со стороны подавляющего большинства наркоматов. В связи с этим Главмервес подготовил подробный доклад о состоянии измерительного хозяйства, приборостроения и ремонта измерительного инвентаря, который был внесен НКВД СССР на рассмотрение правительства.

По поручению СНК СССР Госплан СССР рассмотрел доклад с широким привлечением заинтересованных наркоматов и представил, по согласованию с НКВД СССР, в Совет Народных Комиссаров проект необходимых мероприятий по этому вопросу. В 1938 г. Совет Народных Комиссаров СССР в своем постановлении «Об упорядочении измерительного хозяйства в Союзе ССР» констатировал распыленность производства измерительных приборов, плохую организацию их ремонта, отсутствие со стороны ведомства систематического надзора за измерительными приборами и, признав работу Главного управления мер и весов НКВД СССР в этом направлении слабой, постановил ликвидировать Главмервес и создать Комитет по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР.

\* \* \*

Период 1930—1938 гг. является периодом реорганизации службы мер и весов, искания форм, более отвечающих потребностям народного

хозяйства страны, оснащённого разнообразными средствами измерения, всё более и более растущими по мере насыщения промышленности и техники первоклассным техническим оборудованием, их автоматизации и внедрения стахановских методов работы.

Сначала служба мер и весов сближается с стандартизацией в связи с передачей в 1930 г. руководства ею Всесоюзному комитету по стандартизации и возложением на Главную Палату мер и весов и её местные органы работ по стандартизации.

Главная Палата мер и весов, переименованная во Всесоюзный институт метрологии и стандартизации, отстраняется от непосредственного административного и технического руководства поверочным делом и в значительной степени переключается на разработку стандартов. Это повлекло за собой ослабление метрологической и поверочной работы. Кроме того, с 1931 г. проводится реформа поверочного дела, выразившаяся в передоверии права поверки предприятиям и организациям, изготавливающим, ремонтирующим и эксплуатирующим меры и измерительные приборы. Это приводит к упадку поверочной работы и значительному ухудшению измерительного хозяйства страны. Положительной стороной реформы является лишь усиление ответственности за качество и состояние мер и измерительных приборов предприятий, изготавливающих, ремонтирующих и эксплуатирующих их.

Опыт реформы показал, что только единый государственный орган, всецело ответственный за поверку и клеймение мер и измерительных приборов, может обеспечить поддержание единства мер в стране.

Постановление ЦК ВКП(б), ЦИК и СНК Союза ССР в 1934 г. и последовавший за ним ряд правительственных мероприятий изменяют создавшееся положение и путём организации руководящего центра Цумервеса, а затем Главмервеса, объединяющих метрологическую и поверочную работу, приводят службу мер и весов на правильный путь. ВИМС преобразуется в Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии.

Период деятельности Цумервеса (с 1934 г.) и Главмервеса хотя и характеризуется некоторым подъёмом и укреплением всей метрологической работы, однако исключительные темпы развития страны в этот период вызвали необходимость дальнейшего преобразования службы мер и весов с целью всестороннего и комплексного охвата ею всего измерительного хозяйства страны.

Так последовательное изменение организационных форм государственной службы мер и весов и мероприятий по её упорядочению привели в 1938 г. к образованию Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК ССР — общесоюзного самостоятельного государственного учреждения, ведающего на всей территории страны вопросами измерений и своей работой через институты, местные поверочные органы и работников измерительной техники на предприятиях и в учреждениях обеспечивающего единство мер в стране.





## ГЛАВА ШЕСТАЯ

### КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ПРИ СНК СССР



бразование Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР. XVIII съезд ВКП(б) поставил основную народно-хозяйственную задачу: «догнать и перегнать в экономическом отношении наиболее развитые капиталистические страны Европы и США».

В качестве основных предпосылок к разрешению этой задачи съезд указал на необходимость значительного роста технического вооружения всех отраслей народного хозяйства и на необходимость решительного улучшения организации и технологии производства с широким внедрением достижений науки и техники.

В решениях, касающихся отдельных отраслей промышленности, съезд указал на необходимость обеспечения твёрдого технологического режима производства и внедрения аппаратуры автоматического и телемеханического управления.

Перед всем народным хозяйством были поставлены задачи повышения качества продукции, борьбы с потерями, снижения норм расхода сырья, материалов, топлива и электроэнергии.

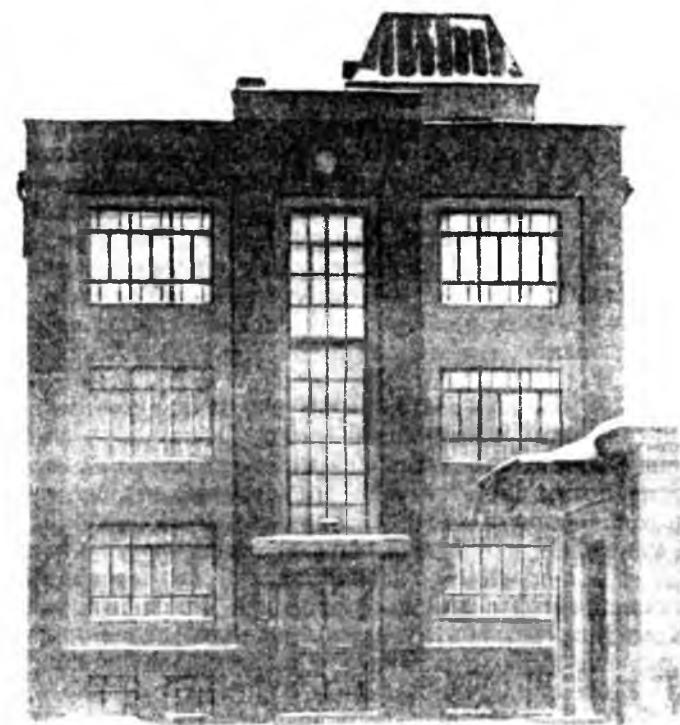
Выполнение этих важнейших задач требовало широкого внедрения в народное хозяйство современной измерительной техники, правильной и надёжной работы измерительной аппаратуры и надлежащей организации измерительного хозяйства в стране.

В 1938 г. постановлением СНК Союза ССР образован Комитет по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР, основной задачей которого должно быть «обеспечение единообразия, верности и правильного применения мер и измерительных приборов во всех отраслях народного хозяйства СССР».

Созданием Комитета и утверждённым Положением о нём вносились коренная перемена в государственную службу мер и измерительных приборов, охватывающую полностью всё сложное и широко развившееся измерительное хозяйство в стране, начиная от установления единиц измерений и осуществления, поддержания и хранения воспроизводящих их эталонов и кончая поверкой изготавляемых и находящихся в обра-

щении в стране мер и измерительных приборов, а также проведением государственного надзора за соответствием их установленным нормам и требованиям.

Таким образом, Комитет явился самосогласительным центральным органом, имеющим право непосредственно вносить на рассмотрение правительства СССР предложения по вопросам обеспечения правильного применения мер и измерительных приборов, а также развития производства



Здание Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР, и ремонта их, что значительно повышало авторитет этого руководящего органа и предоставило возможность быстрее и оперативнее решать все вопросы.

Положение обязывало Комитет оказывать влияние на производство измерительных приборов, организацию их ремонта и на организацию и проведение научно-исследовательских работ в области измерительной техники и приборостроения, проводимых другими наркоматами и ведомствами.

Предвоенный период был посвящён в значительной мере перестройке всей работы органов государственной службы мер, направленной на поднятие значения дела измерений в стране, упорядочение измерительного хозяйства, состояние которого правительство признало неудовлетворительным.

Значительный рост парка измерительных средств в промышленности, торговле, сельском хозяйстве, вызываемый экономическим развитием

страны, требовал и хорошей организации управления им, прежде всего потому, что измерения ещё теснее связались с технологическим процессом производства, учётом больших количеств материалов, продуктов и сырья и всякое нарушение правильных измерений вело к большим потерям и злоупотреблениям.

Перед Комитетом и его органами встали разнообразные и сложные вопросы как в области метрологических и поверочных работ, так и в области приборостроения. В связи с этим возникла необходимость укрепления технической вооружённости всех органов Комитета, так как наличие и состояние их технического оборудования не отвечали потребностям работы и позволяли осуществлять поверку весьма ограниченной номенклатуры приборов, в то время как имелась настоятельная потребность в расширении номенклатуры поверяемых приборов.

Рост технической вооружённости характеризуется стоимостью оборудования. С 1938 г. к началу Великой отечественной войны стоимость оборудования возросла по Всесоюзному институту метрологии на 204%, по Московскому институту мер и измерительных приборов — на 149%, по Харьковскому институту мер и измерительных приборов — на 180% и по поверочным учреждениям Комитета — на 221%; это дало возможность значительно шире развернуть работу всех органов Комитета, охватить его влиянием новые области измерений путём расширения номенклатуры поверяемых приборов и усиления надзора за соблюдением единства мер в стране.

**Деятельность в области метрологии.** Основным учреждением Комитета, осуществляющим метрологическую работу в СССР, является Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии в г. Ленинграде \*). Кроме того, имеются еще государственные институты мер и измерительных приборов в Москве, Харькове и Новосибирске (последний также организован в военный период). Всесоюзный институт метрологии, наряду с выполнением главной задачи по установлению, хранению и воспроизведению единиц измерений, проводит, как и другие институты Комитета, разработку и усовершенствование методов по различным исследованиям и испытаниям измерительных приборов.

К началу Великой Отечественной войны в составе Всесоюзного научно-исследовательского института метрологии находились 25 лабораторий, охватывающие следующие области измерений:

I. Линейные измерения (длина и угол):

1. Лаборатория штриховых мер.
2. Лаборатория концевых мер.
3. Оптическая лаборатория.

II. Механические измерения (масса, вес, сила, плотность, скорость истечения и расход жидкостей и газов, давление и разрежение):

4. Лаборатория мер массы.
5. Ареометрическая лаборатория.
6. Механическая лаборатория.
7. Манометрическая лаборатория.
8. Аэрогидрометрическая лаборатория.

III. Измерение периодических процессов (время, частота, сила звука, скорость, ускорение):

9. Лаборатория времени.
10. Лаборатория скоростей и ускорений.

\*) Имеет филиал в г. Свердловске, организованный уже в дни войны.

11. Лаборатория высокой частоты.

12. Акустическая лаборатория.

IV. Температурные измерения (температура, теплоёмкость, теплопроводность, теплопередача):

13. Термометрическая лаборатория.

14. Лаборатория высоких температур.

V. Электрические и магнитные измерения (сопротивление, сила тока, напряжение, электродвижущая сила, ёмкость, индуктивность, мощность, магнитный поток, напряжённость магнитного поля, магнитная индукция):

15. Лаборатория электрических мер.

16. Лаборатория нормальных элементов.

17. Электроизмерительная лаборатория.

18. Магнитная лаборатория.

VI. Измерение лучистой энергии (световой поток, сила света, освещённость, яркость, цвет, качество, доза, энергия и интенсивность рентгеновских лучей; плотность потока лучистой энергии; радиоактивность):

19. Фотометрическая лаборатория.

20. Колориметрическая лаборатория.

21. Рентгенометрическая лаборатория.

22. Радиологическая лаборатория.

23. Актинометрическая лаборатория.

VII. Работы в области химии (чистые металлы, количественный и качественный анализ, сплавы, теплота горения, физико-химические константы):

24. Химическая лаборатория.

25. Лаборатория технологии материалов.

В институте работало до 200 научных работников, из них 30 крупных учёных, руководивших работами по отдельным областям измерений. Кроме этого, при институте была создана аспирантура в количестве 40 человек для подготовки новых научных кадров. Институту предоставлено право приёма докторских и кандидатских диссертаций.

Для наблюдения за состоянием эталонного хозяйства, рассмотрения проектов наиболее важных документов в области метрологии и поверочной работы, разработки общих мероприятий по организации научно-метрологической работы, направленных на координацию работ отдельных лабораторий, подведения научно-технической базы под проводимые работы — при институте в 1940 г. было создано Метрологическое бюро, в состав которого вошли старейшие и наиболее видные метрологи: руководитель бюро — заслуженный деятель науки и техники проф. М. Ф. Маликов: члены — акад. А. А. Байков и, ныне покойные, профессоры А. Н. Доброхотов и Л. В. Залуцкий. Метрологическое бюро провело необходимое оформление официальными документами эталонов СССР, имевшихся к 1940 г., и продолжило начатую ещё до его образования работу по установлению конкретных поверочных схем. Через Учёный совет ВНИИМ было проведено утверждение 123 государственных и рабочих эталонов для различных областей измерений в форме особых актов\*). На каждый государственный эталон были составлены паспорта, содержащие основные сведения не только о самом эталоне, но и о схеме и методе передачи единицы измерения от эталона до образцовых мер и измерительных приборов I разряда.

Важно отметить, что широко внедрённая ВНИИМ практика разработки поверочных схем, предусматривающих порядок последовательной

\*) Перечень государственных эталонов приведен в приложении.

передачи верного значения основных единиц к мерам низших разрядов, имела большое организующее значение для поддержания единства измерений в стране.



Центральный научно-исследовательский институт метрологии (ВНИИМ).

Несмотря на достигнутые результаты в упорядочении государственных эталонов страны и создании стройной их системы в различных областях измерений, эта работа требует продолжения, так как в ряде областей измерений ещё не создано образцовых мер, измерительных приборов и измерительных устройств, заслуживающих быть признанными государственными эталонами (давление, температура на участке 660—1063° С, измерения, связанные с испытанием механических свойств материалов и т. д.). Активное хранение единиц измерений является

основой всех работ по установлению единства измерений и занимает значительное место в государственной службе мер в стране.

С организацией Комитета по делам мер и измерительных приборов сотрудничество с иностранными метрологическими учреждениями, ослабевшее за предшествующий период, вновь укрепилось. В 1939 г., после значительного перерыва, Комитетом были командированы в Париж для участия в очередных сессиях Международных консультативных комитетов, состоявших при Международном комитете мер и весов, руководители лабораторий Всесоюзного института метрологии — проф. Е. Г. Шрамков (на сессию консультативного Комитета по электричеству), проф. П. М. Тиходеев (по фотометрии) и проф. Г. М. Кондратьев (по термометрии). Эти сессии консультативных комитетов рассмотрели вопросы о переходе на новые системы электрических и световых единиц, об уточнении спецификаций международной температурной шкалы и об установлении международной единицы количества теплоты; решения сессий подлежали утверждению IX Генеральной международной конференции по мерам и весам, назначеннной на конец 1939 г. и вследствие начавшейся войны не состоявшейся. Связь с национальными метрологическими учреждениями, равно как и с Международным бюро мер и весов, во время войны была нарушена.

В настоящее время в СССР действует совокупность систем единиц, охватывающая все существующие отрасли измерений и установленная в форме общесоюзных стандартов в 1928—1934 гг. Но наука и техника в условиях исключительно быстрого развития нашей страны гигантски движутся вперёд, и возникает необходимость в пересмотре время от времени принятых систем единиц. Эта работа была в центре внимания как Академии Наук СССР, так и Комитета. В 1936—1938 гг. при Техническом отделении Академии Наук СССР работала комиссия по единицам мер, возглавлявшаяся проф. М. А. Шателеном; в состав этой комиссии входили виднейшие метрологи ВНИИМ. В связи с реорганизацией Академии Наук эта комиссия была ликвидирована, но её работа была продолжена образованной в 1939 г. при Комитете «Научно-технической комиссией по единицам измерений и мерам».

Эти комиссии подготовили необходимые материалы для перехода в СССР на абсолютную практическую систему электрических и световых единиц, пересмотрели и внесли изменения в системы механических и тепловых единиц и обсудили работы VI сессии Консультативного комитета по электричеству и другие вопросы по усовершенствованию единиц измерений.

В 1939 г. в Комитет была переведена из ВНИИМ также научно-техническая комиссия физико-химических констант, в состав которой вошли крупные научные работники Москвы и Ленинграда \*).

В результате большой метрологической работы, проведенной Всесоюзным институтом метрологии, под всю систему единиц подведена научно-техническая база как в виде эталонов, так и в виде сличаемых с эталонами образцовых мер и измерительных приборов, применяемых в лабораториях институтов Комитета, в поверочных учреждениях и в измерительных лабораториях различных предприятий и организаций.

Обязательным условием сохранения единства мер в стране и единства производимых измерений является обеспечение неразрывной связи государственных эталонов с применяемыми в стране мерами и измери-

\* ) Подробно работа комиссии освещена в части II этой книги.

тельными приборами, тесная связь метрологии с практической работой по измерениям, проведение разнообразнейших мероприятий, направленных к выполнению указанной выше основной задачи.

В связи с этим ВНИИМ производит поверку образцовых мер и измерительных приборов, служащих для текущих работ поверочной сети Комитета; им поверяется большое количество мер и измерительных приборов особой точности и специального назначения для научных, промышленных, оборонных и других организаций. ВНИИМ производит испытание типов измерительных приборов, предназначенных к изготовлению и выпуску с заводов СССР, ведёт разработку методики измерений и измерительной аппаратуры, а также другие исследования, связанные с точными измерениями. Большой опыт и высокая квалификация его научного персонала находят себе приложение в консультациях, инструктировании и наиболее сложных экспертизах по измерительному делу, в разработке проектов стандартов, правил и инструкций, относящихся к области измерительной техники, и в соответствии различного рода таблиц, требующихся при пользовании измерительными приборами.

Об объёме работ ВНИИМ позволяют судить данные отчёта за 1940 г. — последний предвоенный год. В этом году институтом выполнялось 52 научно-исследовательских темы, в том числе 6 тем по осуществлению и усовершенствованию эталонов. Создано 10 новых конструкций уникальных измерительных приборов, подлежащих изучению и утверждению в качестве государственных эталонов. Проверено 914 образцовых мер и измерительных приборов для системы Комитета и 13 723 мер и измерительных приборов для различных, в основном оборонных, организаций; испытано 77 новых типов измерительных приборов. Выполнено 76 научных работ (на договорных началах) по заданию промышленности, дано 830 различных консультаций и произведено 36 экспертиз, разработано 42 нормативных документа (стандартов и инструкций).

Научными работниками ВНИИМ разработано 37 изобретений и рационализаторских предложений. Научно-техническая информация о работах ВНИИМ охватила свыше 600 организаций (наркоматы, научно-исследовательские институты, заводы и др.), причём результаты работы были использованы 430 организациями, в большинстве оборонными предприятиями и военными учреждениями.

Непрерывно возрастающие требования науки и техники, однако, не могут быть удовлетворены Всесоюзным институтом метрологии в его настоящем состоянии. Выполнение метрологических работ, точность которых должна всё более повышаться, становится для института, оказавшегося в центре одного из оживлённых районов Ленинграда, крайне затруднительным. Поэтому уже при образовании Комитета правительство СССР приняло решение о строительстве нового Центрального научно-исследовательского института метрологии.

Выполняя решение Правительства, Комитет на основе проектных заданий, составленных ВНИИМ, разработал проект постройки такого института в 40 км от Москвы с расчётом исключения влияния различных вредных помех, могущих препятствовать выполнению точных метрологических работ.

Новый Центральный научно-исследовательский институт должен быть явиться одним из лучших метрологических учреждений мира; при разработке проекта института были учтены все требования, предъявляемые к метрологической работе современным состоянием науки, техники и промышленности, и было предусмотрено такое техническое оснащение

института, которое позволило бы удовлетворить все запросы социалистического хозяйства.

В связи с начавшейся войной строительство института было отложено.

Значительное место в государственной службе мер в стране занимают Московский и Харьковский государственные институты мер и измерительных приборов, а с 1943 г. — образованный на базе б. Новосибирского управления Новосибирский государственный институт мер и измерительных приборов. Эти три института обеспечивают единство



Проф. М. Ф. Маликов, заслуженный деятель науки и техники — руководитель Метрологического бюро ВНИИМ.



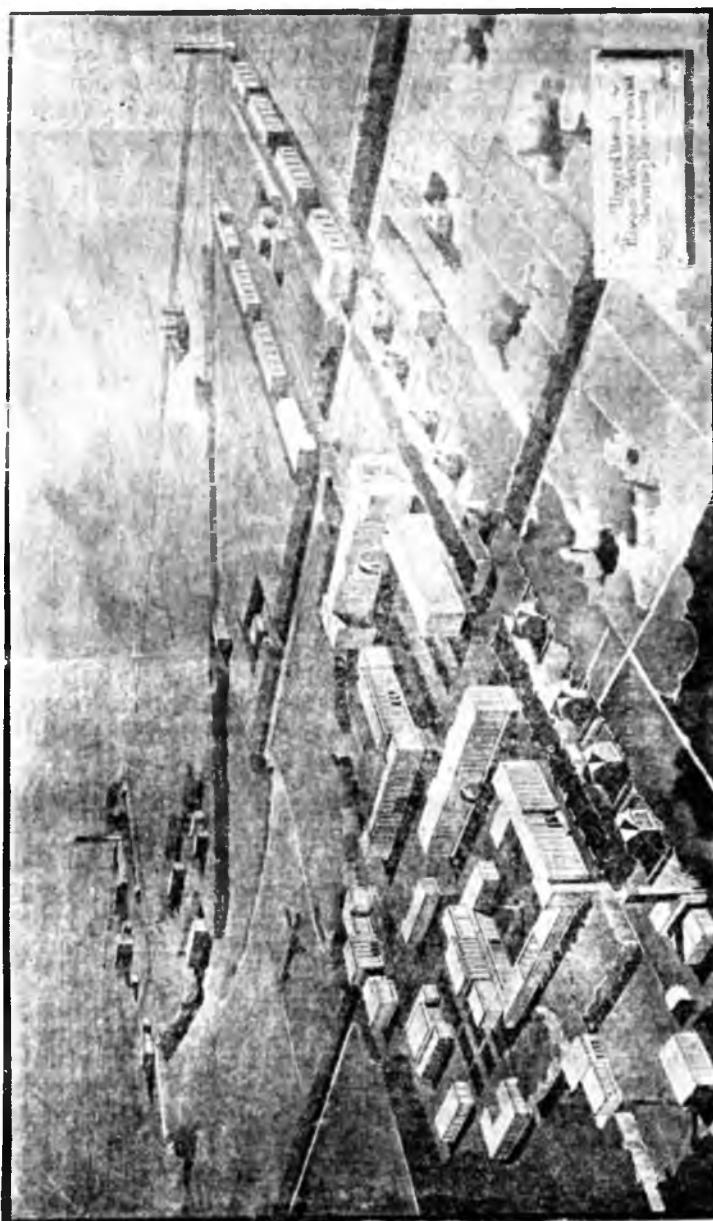
Академик А. А. Байков — член Метрологического бюро ВНИИМ.

мер посредством выполнения поверки образцовых мер и приборов для поверочной сети Комитета и для широкого круга предприятий и организаций. Институты проводят значительную экспериментально-исследовательскую работу по созданию и исследованию новых образцов измерительных приборов, по разработке и усовершенствованию существующей методики поверок и измерений, по разработке различных технических и нормативных документов.

Особенно необходимо отметить значительный объём работы, выполненный этими институтами по испытанию типов измерительных приборов, изготавляемых приборостроительными предприятиями, и по внедрению лучших из них в производство, а также различных научно-исследовательских работ, выполненных институтами и имеющих большое народно-хозяйственное значение.

Объём проводимых институтами работ можно охарактеризовать следующими данными. Московский институт за один лишь предвоенный 1940 г. поверил свыше 6000 различных образцовых мер и приборов, провёл испытания 66 типов измерительных приборов, разработал 14 инструкций. В этом же году, помимо значительной поверочной работы, институт проводил работу по 15 научно-исследовательским темам, в том числе таким актуальным, как исследование существующих методов автоматического контроля деталей в машиностроении; исследование точ-

ности работ поршневого манометра высокого давления на  $10\,000\text{ кг}/\text{см}^2$ , конструкция которого была создана в этом же институте; разработка конструкции товарных весов с пластинами, заменяющими призмы и подушки в рычагах и др.



Центральный научно-исследовательский институт метрологии

В том же году Харьковский институт поверил свыше 1000 различных образцовых мер и приборов, провёл испытания 21 типа измерительных приборов, разработал 5 технических нормативных документов. В числе 20 проводившихся институтом научно исследовательских работ необхо-

димо отметить такие, как повышение точности измерений плоско-параллельных концевых мер абсолютным интерференционным методом; разработка методики учёта электроэнергии постоянного тока с помощью индукционного счётчика и измерительных трансформаторов постоянного тока и автоматизация и усовершенствование установки для водометов большого калибра.



Московский Государственный институт мер и измерительных приборов.

Московский, харьковский и новосибирский институты, имеющие оснащённые измерительные лаборатории по различным областям измерений и квалифицированные научно-технические кадры, являются техническими центрами не только для тяготеющих к ним поверочных учреждений, но и для большого числа предприятий. Эти же институты явились основной базой подготовки кадров оперативно-технических работников для системы Комитета.

Научные работы и работы прикладного характера институтов Комитета представляют большую ценность для измерительной техники; они оказывали значительное влияние на советскую приборостроительную промышленность и обеспечивали научную базу для широкого развития в нашей стране поверочного дела.

Война нарушила нормальную деятельность Всесоюзного института метрологии; государственные эталоны, а также частично кадры и оборудование института были эвакуированы из Ленинграда.

Война также совершенно прекратила деятельность Харьковского института и нарушила работу Московского института, часть кадров которого и оборудования были также эвакуированы.

Однако, как и многие другие учреждения и предприятия страны, эти институты, перебазировавшись на восток, продолжали в трудных условиях вести свою работу, направленную на непосредственное первоочередное удовлетворение военных нужд страны. Оставшаяся в Ленин-

граде часть работников института в трудные для осаждённого города-героя дни блокады полностью переключилась на оказание помощи Ленинградскому фронту и удовлетворение запросов организаций, работающих для фронта.

Большая и самоотверженная работа института в эти тяжёлые дни была отмечена Ленинградским городским комитетом ВКП(б).



Харьковский Государственный институт мер и измерительных приборов.

Несмотря на то, что эталонная работа, в связи с эвакуацией государственных эталонов и оборудования, временно была приостановлена и не могла быть развернута на местах временного размещения институтов, единство мер в стране было сохранено, что является особенно важным для военного времени в условиях массового выпуска вооружения и боеприпасов.

Это сохранение единства мер было обеспечено благодаря тому, что перед войной было проведено тщательное сличение с государственными эталонами рабочих эталонов и образцовых мер и измерительных приборов институтов и поверочных учреждений, бесперебойно продолжавших свою работу по обеспечению народного хозяйства правильными мерами и измерительными приборами.

В настоящее время заживаются раны, нанесённые войной, и восстанавливается нормальная деятельность институтов Комитета, а вместе с этим и эталонное хозяйство страны.

**Деятельность в области поверочного дела.** Задачи, поставленные Советом Народных Комиссаров Союза ССР перед Комитетом, потребовали серьёзной перестройки работы местных органов Комитета.

Необходимо было в кратчайшие сроки реорганизовать эти органы из учреждений, выполняющих только поверку и клеймение мер и измерительных приборов, в учреждения, организующие всё измерительное хозяйство на обслуживаемой территории, активно и всесторонне влияющие на упорядочение этого хозяйства.

Прежде всего было необходимо укрепить авторитет поверочных учреждений, добиться повышения квалификации оперативно-технического персонала, лучше оснастить местные органы Комитета путём организации новых измерительных лабораторий и дооборудования существующих. Комитет добился улучшения качественного состава оперативно-технического персонала своих местных органов привлечением в систему Комитета значительного числа новых инженерно-технических работников, увеличив число работников с высшим образованием к 1943 г. на 267% по сравнению с 1938 г., а также расширением сети специальных метрологических курсов и другими видами учебной подготовки; за период с 1938 по 1943 гг. было переподготовлено 1440 человек.

За годы деятельности Комитета значительно поднялась организующая роль местных поверочных органов; эти органы, правда пока ещё не везде, стали всесторонне влиять на вопросы измерительного хозяйства на обслуживаемой территории.

Органы Комитета участвуют в подготовке постановлений руководящих советских и партийных органов по вопросам упорядочения измерительного хозяйства, выдвигая эти вопросы по своей инициативе; организуют и контролируют проведение различных мероприятий, направленных к улучшению измерительного хозяйства в отдельных системах, оказывают влияние на вопросы ремонта и производства измерительных приборов; проводят большую работу по организации подготовки кадров для предприятий в области измерительной техники и по обмену опытом в работе измерительных лабораторий промышленных предприятий и других органов ведомственного надзора.

Для обсуждения и установления лучших форм поверочной работы Комитет, по примеру практиковавшихся Главной Палатой мер и весов съездов работников поверочного дела, провёл в 1939 г. широкие кустовые совещания руководящих и оперативных работников своих местных органов. Эти совещания позволили разработать ряд ценных практических мероприятий по улучшению работы и способствовали широкому обмену опытом в работе местных органов Комитета.

Несмотря на то, что количественный охват измерительных приборов поверками из года в год неуклонно возрастает, поверочная работа в этот период ещё не достигла должного развития: уже ко времени образования Комитета ощущалась острая потребность в значительном расширении охвата обязательными поверками новых видов измерительных приборов, главным образом приборов важного промышленного назначения. Многочисленные запросы, поступавшие в то время на проведение этих поверок, оставались неудовлетворенными.

В то же время Комитет отчётливо сознавал невозможность немедленного законодательного установления обязательности поверки для новой широкой номенклатуры измерительных приборов, так как к этому не была подготовлена система Комитета, не было достаточного количества подготовленных работников, отсутствовали необходимые измери-

тельные лаборатории. Поэтому Комитет избрал путь постепенного освоения поверки новых видов приборов путём широкого развития и всяческого поощрения организации факультативных поверок измерительных приборов.

Начиная с 1939 г. имеет место неуклонный и значительный рост факультативных поверок как по количеству приборов, так и по номенклатурному их охвату. Так, количество факультативно поверенных приборов в 1942 г. составило 189% к числу приборов, поверенных в 1938 г. Расширялся также и номенклатурный охват поверяемых факультативно приборов. Если в 1938 г. поверялось 72 различных наименования приборов, то к 1942 г. число наименований поверяемых приборов возросло до 90. Параллельно Комитет через свои органы тщательно изучал состояние измерительных приборов, не подвергавшихся обязательной поверке и клеймению. Материалы многих обследований состояния измерительного хозяйства, проведенных Комитетом и его органами в 1939—1941 гг., показали, что особенно неблагополучно обстоит дело с различными приборами промышленного назначения, на которые обязательная поверка не распространялась, государственный надзор за этими приборами не осуществлялся, на подавляющем большинстве предприятий отсутствовал и ведомственный надзор за этими приборами. Единых общегосударственных норм и технических требований для этих приборов установлено не было. Таким образом, многие приборы важнейшего назначения, служащие для обеспечения правильного технологического процесса и контроля качества продукции, в результате отсутствия государственного надзора за ними, часто были неисправны и давали неверные показания, что приводило к браку продукции и большим потерям на производстве. Неудовлетворительное состояние приборов промышленного назначения и предварительная подготовка системы Комитета к проведению их поверки позволили Комитету разработать и внести на рассмотрение Совета Народных Комиссаров СССР проект постановления о расширении номенклатуры приборов, подлежащих обязательной поверке. Проект был согласован с наркоматами и центральными ведомствами и встретил с их стороны одобрение, так как необходимость упорядочения этих средств измерений в наркоматах остро назрела.

В 1942 г. Совет Народных Комиссаров СССР принял постановление «О мерах и контрольно-измерительных приборах, подлежащих обязательной государственной поверке и клеймению», которым обязательность государственной поверки была распространена на меры и приборы почти всех областей измерений; это постановление явилось документом исключительно большого значения, по существу начавшим новый этап в развитии государственной службы мер в стране. Особенно важно отметить, что это постановление было принято в ответственнейший для страны период Великой отечественной войны. Обстановка военного времени поставила перед всеми предприятиями, учреждениями и организациями задачу максимальной экономии средств, материалов, энергии, борьбы с потерями, снижения себестоимости продукции. Упорядочение средств измерений, как показала дальнейшая работа по реализации постановления СНК СССР, явилось одним из важных условий выполнения этой задачи.

Постановление СНК Союза ССР по-новому поставило вопрос о государственной службе мер в стране. Оно подчеркивало государственное значение выполняемых органами Комитета поверок: впервые за время существования поверочных органов эти поверки получили название

обязательных государственных поверок. Оно обязало все ведомства и наркоматы решительно заняться вопросами правильной организации измерительного хозяйства в подведомственных им системах.

С 1943 г. количество мер и приборов промышленного применения, подвергнутых обязательной государственной поверке, начинает быстро возрастать. Так, государственная поверка оптико-механических приборов увеличилась по сравнению с 1942 г. почти в 10 раз, а поверка универсального и резьбоизмерительного инструмента — более чем в 12 раз. Значительно расширилась номенклатура поверяемых приборов, в особенности в восточных областях, куда перебазировались машиностроительные предприятия.

Так, например, если приборы для испытания твёрдости металлов поверяли в 1942 г. лишь 9 управлений Комитета, то в 1943 г. их поверяли уже 34 управления; измерительные микроскопы и машины в 1943 г. начали поверять 20 управлений вместо 7, производивших эти поверки в 1942 г.

Рост технической вооружённости органов Комитета и расширение номенклатуры поверяемых ими приборов способствовали значительному улучшению измерительного хозяйства, укрепили авторитет этих органов и открыли перспективы постепенного преобразования их в технические учреждения широкого профиля.

Комитет привлек работников измерительных лабораторий предприятий, а также оборудование последних для государственной поверки мер и измерительных приборов. Это позволило Комитету, с одной стороны, шире охватить находящиеся в применении и выпускаемые из производства меры и измерительные приборы, с другой стороны — дало возможность полнее использовать имеющиеся в стране образцовые приборы и установки для проведения поверок приборов большего числа предприятий и организаций, и подготовлять в промышленности новые кадры работников в области измерительного дела.

В развитие постановления правительства Комитет разработал Правила 12—42 об организации и проведении поверки мер и контрольно-измерительных приборов; одним из важнейших мероприятий, нашедших отражение в этих Правилах, является введение обязательной периодической поверки мер и измерительных приборов, находящихся в обращении, осуществляющей самими предприятиями и организациями между сроками обязательной государственной поверки. Это мероприятие явилось развитием начатой ещё до Великой отечественной войны работы по установлению организационных форм ведомственного надзора за измерительными приборами, нашедших своё отражение в «Правилах об организации контроля измерительных средств», применяемых для измерения размеров на машиностроительных заводах и в «Правилах об организации надзора за приборами для электрических и теплотехнических измерений на промышленных предприятиях».

Установление обязательной периодической поверки мер и измерительных приборов явилось необходимым переходным этапом к установлению ведомственного надзора за мерами и измерительными приборами, являющейся высшей формой развития государственной службы мер и обеспечивающего действительное сохранение единства их в стране.

В результате реализации правил Комитета по организации поверок мер и измерительных приборов поверочные органы на местах провели большую работу по улучшению состояния заводских измерительных лабораторий, на которые возложена задача проведения систематических,

в установленные сроки, поверок приборов и поддержание этих приборов в исправном состоянии. Комитет ввёл обязательную паспортизацию и регистрацию заводских лабораторий и контрольно-проверочных пунктов, чем преследовалась задача обеспечения их образцовыми приборами, пригодными помещениями и подготовленными кадрами. Только за один 1944 г. была проведена паспортизация и закончена регистрация свыше 700 лабораторий линейных и угловых измерений, 260 лабораторий по теплотехническим измерениям, 270 лабораторий электрических измерений и около 200 лабораторий механических измерений на предприятиях различных наркоматов и ведомств Союза ССР. Эта работа в настоящее время ведётся всеми местными поверочными органами Комитета.

Задачи охвата государственной поверкой широкой номенклатуры измерительных приборов потребовали проведения реорганизации измерительных лабораторий органов Комитета и укрупнения их в специализированные лаборатории по отдельным областям измерений.

Так, 10 управлений с наиболее мощными лабораториями в крупных промышленных областях были отнесены к 1-му разряду, 24 управления — ко 2-му разряду и остальные, находящиеся в основном в сельскохозяйственных областях, — к 3-му разряду. Такая реорганизация лабораторий местных органов позволила сосредоточить внимание на всесмерном укреплении наиболее важных лабораторий и помогла теснее связать организационно и технически лаборатории органов Комитета с аналогичными лабораториями на предприятиях.

Вместе с тем, управления 1-го разряда явились техническими центрами для тяготеющих к ним управлений 2-го и 3-го разряда в отношении проведения более сложных поверочных работ.

Большое внимание Комитет уделял организации государственного надзора за измерительным хозяйством и контрольно-ревизионной работе, которые имеют важнейшее народно-хозяйственное значение, являясь эффективным средством в деле борьбы с потерями в народном хозяйстве, позволяющим устранять и предупреждать эти потери.

Контрольно-ревизионная работа проводится системой Комитета в широких размерах. За период с 1938 г. по 1943 г. органами Комитета охвачено ревизиями и обследованиями свыше миллиона предприятий, учреждений и организаций, на которых проверено состояние 36 миллионов измерительных приборов и изъято из применения около 9,5 миллионов незаконных и неверных приборов.

Необходимо указать, что содержание проводимой органами Комитета работы по государственному надзору постепенно изменялось: помимо ревизий измерительных приборов, всё в большем объёме стала проводиться углублённая обследовательская работа в форме так называемых комплексных (по всем видам измерений) обследований, целевых ревизий, обследований состояния измерительного хозяйства в целых системах и т. п.

Государственным надзором в настоящее время охватываются меры и измерительные приборы почти во всех областях измерений.

При проведении ревизий и обследований, помимо широкой разъяснительной работы по вопросам правильного пользования измерительными приборами, ухода за ними и их содержания, органы Комитета применяют санкции к отдельным нерадивым руководителям и к лицам, ответственным за измерительное хозяйство, не выполняющим установленных законов. В порядке применения этих санкций местными органами Комитета наложено за 1939—1943 гг. свыше 9500 денежных штрафов. Значительное число работников было подвергнуто административным

взысканиям (снятие с работы, понижение в должности, объявление выговоров и пр.), а часть руководителей, особенно злостно не выполняющих установленные законы, были привлечены к уголовной ответственности.

Все эти мероприятия способствовали снижению числа незаконных приборов в обращении, значительному усилению внимания к вопросам измерительного хозяйства и усилению ведомственного надзора за ним со стороны предприятий и организаций.

Контрольно-ревизионная работа органов Комитета имеет также целью вести непримиримую борьбу с обмериванием и обвешиванием трудящихся, которая в военный период, при нормированном отпуске продуктов, приобрела особенно большое значение. Органы Комитета проводят эту работу совместно с органами Государственной торговой инспекции, милицией и с привлечением общественности. Несколько специальных рейдов, проведенных с целью проверки правильности отпуска продуктов в торговой сети и на предприятиях общественного питания позволили вскрыть много злоупотреблений, за что недобросовестные работники понесли заслуженное наказание.

Большую помощь поверочным органам и повседневной контрольно-ревизионной работе по торговой сети оказывают органы милиции, с которыми органы Комитета поддерживают постоянную связь, руководя их работой по контролю за измерительными приборами. Работа этих органов по существу является важной частью осуществляющего в стране государственного надзора за измерительным хозяйством.

Комитет в своей работе по государственному надзору за измерительными приборами не ограничивался лишь проведением необходимых оздоровительных мероприятий непосредственно на предприятиях: материалы обследований тщательно изучались и, на основе этих материалов Комитет, по согласованию с отдельными наркоматами и ведомствами, разрабатывал и проводил мероприятия по упорядочению измерительного хозяйства в подведомственных им системах. Одним из важнейших результатов осуществляемого Комитетом государственного надзора за измерительным хозяйством было то, что большинство предприятий, наркоматов и ведомств усилили собственный ведомственный надзор за измерительным хозяйством, создавая новые заводские и базовые измерительные лаборатории, организуя ремонтные мастерские и пр.

Учитывая, что отсутствие систематического надзора за состоянием измерительных приборов со стороны ведомств является одной из важнейших причин неудовлетворительного состояния измерительного хозяйства, Комитет широко развернул работу в этом направлении, в результате чего во многих наркоматах и ведомствах был создан собственный ведомственный надзор за измерительными приборами. В этом направлении были достигнуты значительные успехи. Начали улучшаться формы управления измерительным хозяйством со стороны наркоматов и ведомств. В большинстве наркоматов были выделены ответственные за состоянием измерительного хозяйства в подведомственной им системе лица, главным образом инженеры технических отделов наркоматов. В ряде наркоматов созданы Бюро контрольно-измерительных приборов и Центральные юстировочно-ремонтные базы. Благодаря этому непрерывно увеличивается многотысячный коллектив работников измерительной техники, явившийся той основой, на которую опирается Комитет при осуществлении главной задачи — обеспечения единства мер в стране.

Следующий этап на пути разрешения важнейшей государственной задачи — создания ведомственного надзора — состоит в том, чтобы раз-

личные многообразные формы управления измерительным хозяйством, существующие в наркоматах, заменить единой стройной системой. Для осуществления этой задачи Комитет разработал в 1944 г. и представил на рассмотрение Совета Народных Комиссаров Союза ССР проект мероприятий по организации ведомственного надзора за измерительным хозяйством в СССР.

Этот проект, при предварительном его согласовании с наркоматами и многими предприятиями, нашёл широкую поддержку и одобрение последних. Практическая реализация этого документа, как было указано выше, явится новой, более высокой ступенью развития государственной службы мер и обеспечит действительное сохранение единства мер в стране.

**Мероприятия в области приборостроения и ремонта измерительных приборов.** Указания Совета Народных Комиссаров Союза ССР о необходимости коренного упорядочения состояния измерительного хозяйства поставили перед Комитетом и его органами задачу о проведении ряда организационных мероприятий, направленных на улучшение приборостроения и ремонта измерительных приборов.

Основное внимание Комитет уделил расширению производства измерительных приборов, освоению новых номенклатур приборов, ввозившихся до этого времени из-за границы, и, в особенности, повышению качества приборов и внедрению в производство приборов наиболее совершенных конструкций. Активное участие Комитета в рассмотрении народно-хозяйственных планов позволило расширить номенклатуру планируемых по народно-хозяйственному плану приборов, что способствовало расширению их производства, особенно по приборам промышленного применения. Так, производство измерительных приборов в 1939 г. составило 118%, а в 1940 г. — 144% по отношению к 1938 г.

Расширение производства по отдельным областям измерений характеризуется следующей таблицей:

Область измерения	Увеличение производства (в %) по отношению к 1939 г.	
	за 1940 г.	за 1941 г.
Приборы теплового контроля . . . . .	140	170
Приборы электроизмерительные . . . . .	149	184
Приборы и инструменты для измерения размеров в машиностроении (в том числе оптико-механические) . . . . .	119	171
Приборы и машины для испытания свойств материалов . . . . .	112	132

Параллельно расширялось производство измерительных приборов и на предприятиях местной промышленности по приборам широкого применения, на что значительное влияние оказывали местные органы Комитета путём постановки этих вопросов в соответствующих руководящих партийных и советских организациях.

В целях освобождения страны от импорта измерительных приборов было обращено внимание на постепенное освоение отечественной промышленностью различных новых измерительных приборов, в том числе много сложных оптико-механических приборов и приборов автоматического контроля и регулирования.

Особое внимание Комитет уделил также улучшению качества изготавляемых промышленностью измерительных приборов и внедрению в производство лучших их конструкций. В связи с этим Комитет коренным образом изменил характер проводившейся до этого работы по испытаниям измерительных приборов: при проведении этих испытаний, помимо определения чисто метрологических свойств приборов, было введено всестороннее исследование эксплоатационных качеств приборов и установление технико-экономической целесообразности их выпуска, сравнение испытанных конструкций с лучшими отечественными и иностранными образцами и отбор для производства лишь наиболее совершенных конструкций.

Эта важнейшая для приборостроительной промышленности работа особенно расширилась после постановления Совета Народных Комиссаров СССР 1941 г. («Об обязательном представлении в Комитет для испытания образцов всех вновь изготавляемых измерительных приборов»); при этом установленная СНК СССР номенклатура подлежащих испытанию приборов охватила многие области измерения, что дало возможность Комитету активно вмешаться почти во все отрасли приборостроительной промышленности.

Работа по испытаниям типов измерительных приборов в предвоенные годы проводилась в большом объёме: лишь в 1940—1941 гг. было испытано 281 различных измерительных приборов против 90 испытанных за предыдущие 5 лет, из них по весам, мерам объёма, приборам и машинам для испытания металлов 83 прибора (из них утверждено 39); по приборам линейных измерений 27 приборов (из них утверждено 15), по электрическим и тепловым приборам 181 (утверждено из них 123).

Практика полностью подтвердила всю важность работы по испытанию типов измерительных приборов: в результате её было достигнуто несомненное улучшение качества отдельных измерительных приборов, более экономное расходование цветных металлов, внедрение в производство, взамен отдельных конструкций приборов, других, более совершенных.

Эта работа помогла также организовать обмен опытом среди предприятий, изготавливающих одноименную продукцию. Наконец, работа по испытаниям типов измерительных приборов дала возможность Комитету активно и критически вмешаться в вопросы импорта измерительных приборов в форме предупреждения ввоза приборов неудовлетворительных конструкций.

С этой целью Комитет продолжил и расширил ранее начатую работу по рассмотрению и визированию заявок наркоматов и ведомств на ввоз из-за границы измерительных приборов.

Эта большая и полезная работа, проводившаяся Комитетом, была прервана с началом Великой отечественной войны и вновь, по особому распоряжению СНК СССР, была возобновлена Комитетом в 1943 г.

В результате этой работы были сэкономлены большие суммы в валюте и предупреждён ввоз в СССР значительного числа недоброкачественных приборов: так, в 1940 г. было запрещено к ввозу приборов в размере 23% от общей стоимости заказа, а в 1944 г. — 30% от общего числа намеченных к ввозу приборов.

Надлежащая организация ремонта мер и измерительных приборов имеет большое народно-хозяйственное значение: своевременный и качественный ремонт приборов сокращает потребность в производстве новых приборов, даёт возможность рационально использовать имеющийся парк измерительных приборов и поддерживать его в исправном

состоянии. Ко времени образования Комитета дело ремонта измерительных приборов было в неудовлетворительном состоянии: огромная потребность в ремонте приборов широкого применения не удовлетворялась имеющейся сетью ремонтных мастерских; эти мастерские были плохо оснащены, испытывали большой недостаток в инструменте, материалах; имеющиеся в мастерских кадры были мало квалифицированы.

Особенно неудовлетворительно обстояло дело с ремонтом сложных приборов, применяемых в промышленности (оптико-механические приборы, различные теплотехнические приборы, сложные автоматы и пр.).

Выходящие из строя приборы, часть которых являлась предметом импорта, не могли быть восстановлены, что вызывало ещё большее увеличение и без того не удовлетворявшейся потребности в приборах, а также требовало дополнительного импорта приборов.

Комитет принял решительные меры к расширению сети специальных и ведомственных мастерских, количество которых, так же как и количество ремонтируемых приборов, в предвоенные годы росло из года в год. В то же время Комитет проводил мероприятия и по расширению номенклатуры ремонтируемых мастерскими приборов; в результате значительно увеличилось число ведомственных мастерских, освоивших ремонт сложных и ответственных промышленных приборов и аппаратуры. Проведение этих мероприятий сопровождалось подготовкой квалифицированных кадров механиков и юстировщиков измерительных приборов.

Значительно окрепшее в довоенный период дело ремонта измерительных приборов в связи с войной вновь пришло в большой упадок: сократилась сеть ремонтных мастерских, уменьшилось количество квалифицированных работников в них. Задача скорейшего восстановления дела ремонта измерительных приборов является актуальнейшей задачей, так как поддержание измерительного хозяйства в надлежащем состоянии крайне затруднительно при отсутствии достаточной сети хорошо работающих ремонтных мастерских.

В целях обеспечения высокого качества изготавляемых и ремонтируемых измерительных приборов и улучшения технического состояния приборостроительных и ремонтных предприятий Комитет установил такой порядок обязательной регистрации этих предприятий, при котором требуется, чтобы на предприятиях были созданы все необходимые условия, обеспечивающие высокое качество изготавляемой и ремонтируемой продукции (наличие квалифицированных кадров, необходимого оборудования, пригодного помещения и пр.).

Значение указанной регистрации было очень велико: эта регистрация способствовала повышению технического уровня приборостроительных и ремонтных предприятий, улучшению их оснащённости и установлению со стороны органов Комитета систематического контроля за их деятельность.

В то же время Комитет стремился повысить качество изготавляемой и ремонтируемой продукции путём более активного участия органов Комитета в производственной деятельности предприятий, изготавливающих и ремонтирующих измерительные приборы. Считая, что работа органов Комитета не должна ограничиваться лишь приёмкой готовой продукции, её поверкой и клеймением, Комитет значительно поднял роль и авторитет своих контрольных пунктов на предприятиях, вменив им в обязанность принимать активное участие при рассмотрении и установлении технологического процесса, межоперационного контроля, в рассмотрении вопросов, касающихся улучшения товарного вида про-

дукции, её упаковки и транспортировки, участия в производственных и технических совещаниях на предприятиях и во всех иных формах, могущих способствовать повышению качества продукции.

Комплекс всех этих мероприятий, проводимых Комитетом, безусловно оказал положительное влияние на улучшение качества вновь изготавляемых и ремонтируемых мер и измерительных приборов.

**Промышленные предприятия Комитета и Всесоюзная выставка контрольно-измерительных приборов.** Расширение номенклатурного зхвата поверками различных мер и измерительных приборов, для которых устанавливалась обязательность поверки, вызывало необходимость разработки методики поверки этих приборов, конструкций различных образцовых приборов и установок и изготовления последних.

В связи с этим для удовлетворения поверочных учреждений образцовыми приборами и установками, как было указано выше, Главная Палата мер и весов организовала специальные мастерские. Работа этих мастерских, уже в первый период своей деятельности освоивших под наблюдением Главной Палаты производство различных образцовых приборов, имела большое значение в развитии поверочного дела в стране.

Мастерские создавали совершенно новые, оригинальные конструкции приборов, не изготавливавшихся отечественной промышленностью; благодаря работе мастерских явилась возможность не только организовать новые поверочные учреждения и лучше технически оснастить имеющиеся учреждения, но и частично удовлетворять потребности в образцовом оборудовании промышленных предприятий и различных организаций, создававших свои ведомственные измерительные лаборатории.

Значительный рост поверочных учреждений, а также необходимость создания при институтах базы, обеспечивающей выполнение экспериментальных работ по научно-исследовательской тематике, вызвали необходимость организации мастерских также при Московском и Харьковском институтах, и реорганизацию мастерских б. ВИМС в завод «Эталон».

Таким образом, ко времени организации Комитета в системе б. Главного управления мер и весов НКВД СССР было три собственных промышленных предприятия, к максимальному расширению деятельности которых Комитет принял необходимые меры.

Эти предприятия выполняли следующие работы: на заводе «Эталон» было сосредоточено изготовление основной массы образцовых приборов и аппаратуры по расширенной номенклатуре, а также ремонт образцовых приборов по номенклатуре изготавляемых им приборов и выполнение экспериментальных работ для лабораторий ВНИИМ.

Ремонтно-экспериментальные мастерские Харьковского и Московского институтов производили ремонт образцовых приборов для прикреплённых к ним поверочных учреждений и выполняли экспериментальные работы по научно-исследовательской тематике институтов. Кроме того, эти мастерские изготавливали отдельные виды образцовых приборов и установок, а мастерская Московского института — государственные поверительные клейма для системы Комитета.

В связи с ростом технической вооружённости поверочных учреждений, возросшей потребностью в ремонте образцовых приборов и установок и трудностями транспортировки их на большие расстояния в три имеющиеся ремонтные базы (Москва, Ленинград и Харьков), Совет Народных Комиссаров СССР в 1940 г. разрешил Комитету организовать

восемь ремонтно-юстировочных мастерских в Киеве, Львове, Минске, Ташкенте, Ростове, Свердловске, Горьком и Иркутске. В соответствии с этим разрешением, четыре мастерских были открыты в 1940 г. и четыре — в 1941 г. Мастерским был поручен ремонт образцовых электроприборов, манометров и весов, а также ремонт и юстировка оптико-механических приборов и концевых мер длины.

В 1942 г. Совет Народных Комиссаров СССР разрешил Комитету открыть дополнительно десять ремонтно-юстировочных мастерских в Куйбышеве, Челябинске, Кирове, Казани, Молотове, Омске, Новосибирске, Хабаровске, Баку и Алма-Ате.

Необходимость организации этих мастерских вызывалась тем, что в связи с блокадой Ленинграда завод «Эталон» был законсервирован на длительный срок, здание мастерских Московского института было повреждено, а ряд мастерских, находившихся в районах, временно оккупированных врагом, прекратили свою работу.

В 1943 г. началось восстановление завода «Эталон» и были вновь открыты ремонтно-юстировочные мастерские на освобождённой от врага территории.

В настоящее время Комитет имеет завод «Эталон», две ремонтно-экспериментальные мастерские и 21 ремонтно-юстировочных мастерских.

Выпуск продукции по годам по промпредприятиям с 1940 г.  
в неизменных ценах 1926-27 г.

Предприятие	1940 г.		1941 г.		1942 г.		1943 г.		План 1944 г.		Всего за 5 лет	
	тыс. руб.	% от общ. объема	тыс. руб.	% от общ. объема	тыс. руб.	% от общ. объема	тыс. руб.	% от общ. объема	тыс. руб.	% от общ. объема	тыс. руб.	% от общ. объема
РЮМ . . . . .	95	1,1	1 000	14,7	1 340	56,5	2 615	52,8	2 687	40,2	7 737	26,7
РЭМ, МГИМП и ХГИМП . . . . .	2 020	24,4	1 581	23,3	1 026	43,5	1 884	38	2 080	31,1	8 591	29,6
Завод «Эталон» .	6 162	74,5	4 257	62	На консервации		452	9,2	1 924	28,7	12 795	43,7
Всего	8 277	—	6 838	—	2 366	—	4 951	—	6 691	—	29 123	—

Всесоюзная постоянная выставка контрольно-измерительных приборов была организована в 1933 г. Комиссией содействия учёным при СНК СССР по указанию В. В. Куйбышева. В 1939 г. Выставка была передана в ведение Комитета. На Выставке были вновь организованы или реконструированы отделы: вводный, линейных измерений, теплового контроля, металлографии, испытания материалов, рентгенодефектоскопии и рентгеновский структурный отдел.

До 1939 г. Выставка проводила главным образом экскурсионно-массовую работу — обзорные и тематические экскурсии, обслуживание техническими справками и консультациями посетителей Политехнического музея, в котором помещается выставка, организацию лекций и докладов.

После передачи Выставки в систему Комитета характер деятельности Выставки изменяется: перед Выставкой была поставлена задача

оказания активной технической помощи промышленности по различным вопросам, связанным с измерительными приборами и измерениями.

Эта помощь выразилась в форме учебных мероприятий по повышению квалификации производственно-технического персонала и студентов высших технических учебных заведений в области контрольно-измерительных приборов и консультаций по проектированию измерительных лабораторий.

Учебная работа проводилась Выставкой в большом объёме. Только в 1940 г. по одному лишь отделу тепловых приборов Выставкой было подготовлено по специальным учебным программам свыше 400 чел. В том же году Выставкой было проведено около 300 различных экскурсий. Количество посетителей на Выставке достигло 60 000 человек.

Выставкой были разработаны несколько проектов рентгеновских лабораторий для промышленных предприятий, а также проекты различных измерительных установок.

Основной фонд приборов на Выставке непрерывно расширялся и к 1941 г. оценивался в сумме 1 500 тыс. рублей.

В связи с Великой отечественной войной деятельность Выставки почти совершенно прекратилась: значительная часть экспонатов была эвакуирована вглубь страны, оставшееся оборудование было законсервировано.

В 1943 г., в связи с постепенным восстановлением приборостроительной промышленности, изданием СНК СССР Постановления № 1833 и всё увеличивающимся значением измерительного хозяйства в военное время, Комитет принял меры к восстановлению деятельности Выставки. В январе 1944 г. Совет Народных Комиссаров Союза ССР своим постановлением обязал Комитет восстановить деятельность Выставки, поставив перед ней задачи показа научных достижений отечественной и иностранной контрольно-измерительной техники, оказания промышленности необходимой помощи в освоении новых образцов контрольно-измерительных приборов, а также ознакомления работников промышленности с новинками контрольно-измерительной техники.

В настоящее время на Выставке функционируют следующие отделы: 1) вводный, 2) линейных и угловых измерений и автоматики контроля средств измерений, 3) испытания механических свойств материалов, 4) давления и расхода, 5) измерения температур, 6) электрических и магнитных измерений, 7) газового анализа и анализа веществ, 8) весовой и 9) информационно-издательский. В 1945 г. Выставка открывает свой филиал в г. Киеве.

Количество посетителей Выставки за полгода достигло 10 000 человек. За этот период было проведено около 250 различных экскурсий и дано свыше 450 различных справок по вопросам приборостроения, конструкций измерительных приборов и их правильной эксплуатации.

Выставка, удовлетворяя многочисленные запросы наркоматов и предприятий, возобновила свою работу по повышению квалификации и подготовке кадров в области измерительной техники, в основном по приборам линейных и угловых измерений и приборам теплового контроля.

Значительное место в работе Выставки занимает и издательская деятельность: за 9 месяцев 1944 г. Выставкой издано 40 различных технических документов общим тиражом свыше одного миллиона экземпляров.

Большие задачи, поставленные перед Выставкой в постановлении Совета Народных Комиссаров и непрерывно увеличивающееся число обращений к Выставке со стороны предприятий и организаций по раз-

личным вопросам измерительной техники открывают перед Выставкой большие перспективы её дальнейшего развития.

**Работа Комитета и его системы в период Великой отечественной войны.** С 1940 г. Комитет и его система особое внимание уделили вопросу упорядочения измерительного хозяйства в системах оборонных промышленных наркоматов и в частях и учреждениях НКО и НКВМФ.

Эта работа с каждым годом значительно расширялась и ею охватывалось большое число оборонных объектов. Измерительное хозяйство в условиях военного времени приобрело особо важное значение. Широкое развертывание производства средств вооружения и боеприпасов, изготавляемых по высоким классам точности в целях обеспечения их безусловной взаимозаменяемости, и привлечение к выполнению оборонных заказов значительного количества новых не специализированных предприятий, изготавливших в условиях мирного времени гражданскую продукцию по низким классам точности, поставили задачи в кратчайшие сроки организовать на этих предприятиях измерительное хозяйство на высоком техническом уровне и подготовить необходимые кадры работников по измерительной технике. Большая потребность в этой работе особенно выявила на предприятиях, эвакуированных вглубь страны и организовавших в новых местах эвакуации производство боеприпасов и вооружения в труднейших условиях; измерительное хозяйство этих предприятий рассстроилось в пути и для обеспечения измерений и поверки качества боеприпасов и вооружения требовалось скорейшее налаживание этого хозяйства. Большое значение эта работа имела и для предприятий, кооперированно изготавливающих боеприпасы и вооружение.

Великая отечественная война поставила перед Комитетом основную задачу — оказать оборонным предприятиям, а также НКО и НКВМФ максимальную помощь в налаживании их измерительного хозяйства, подчинив тем самым всю практическую деятельность Комитета и его органов интересам защиты Родины.

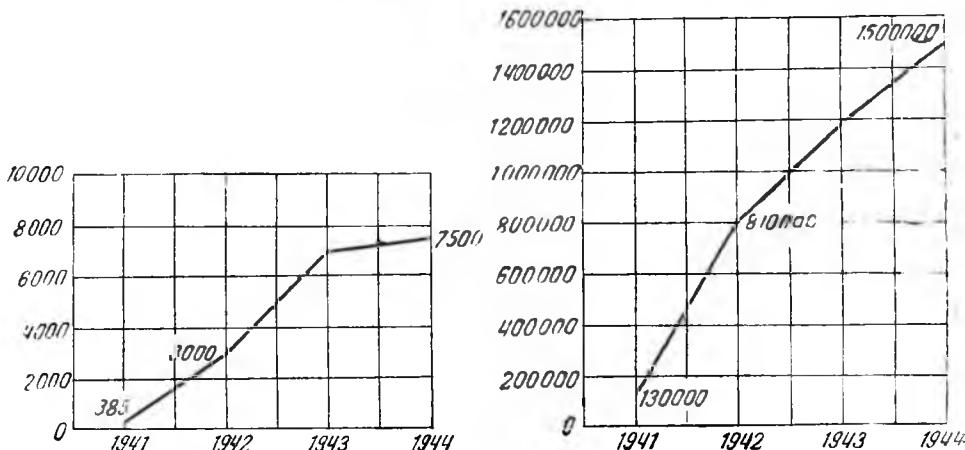
Комитет и его органы начали выполнять эту задачу уже с первых дней войны путём непосредственного участия в налаживании измерительного хозяйства на предприятиях; путём широкого проведения на предприятиях государственной поверки средств измерений, изъятия неверных и приведения их в порядок; путём организации надзора за средствами измерений со стороны самих предприятий, что обеспечивало поддержание их в исправном и верном состоянии.

Помимо этого помощь Комитета и его системы оказывалась в самых различных формах: подготовке кадров работников по измерительной технике; анализе брака продукции, выявлении и устранении причин последнего; организации измерительных лабораторий контрольных пунктов и непосредственных испытаний и измерений на предприятиях; разработке конструкций измерительных приборов и специальных приспособлений; организации ремонта и юстировки измерительных приборов; разработке различных руководящих организационных и технических документов по вопросам измерительного дела; обеспечении предприятий средствами измерений и в других формах.

Особо необходимо отметить большой объём специальных работ научно-исследовательского и экспериментального характера, выполнявшихся институтами Комитета по непосредственным заданиям НКО, НКВМФ и оборонных предприятий.

Объём работы во время войны из года в год неуклонно возрастал. Так, было обслужено большое число оборонных предприятий и учреждений, поверено и приведено в порядок значительное количество мер и измерительных приборов, что видно из приведенной здесь диаграммы.

Практические результаты деятельности Комитета и его системы в этой области характеризуются большой эффективностью в отношении сокращения брака продукции на предприятиях, увеличения выпуска оборонной продукции, экономии материалов, энергии, улучшения их учёта и т. п., что нашло отражение в многочисленных отзывах и сообщениях наркоматов и различных предприятий.



Количество обслуженных оборонных объектов и поверенных для них мер и измерительных приборов.

Большая работа по упорядочению измерительного хозяйства была проведена Комитетом и его органами в системе Наркомата Обороны, где за период военного времени было обслужено более 9500 различных учреждений, предприятий, складов, воинских частей, госпиталей и приведено в надлежащее состояние свыше 1 100 000 мер и измерительных приборов.

Во многих случаях эта работа проводилась государственными поветителями системы Комитета в тяжёлых фронтовых условиях.

Учитывая важное значение средств измерений для качества ремонтируемой боевой техники, Комитет уделил большое внимание упорядочению измерительного хозяйства в ремонтных предприятиях — авиационных, автобронетанковых, автомобильных заводах и мастерских, в арсеналах.

Работа на этих заводах и в мастерских не ограничивалась лишь приведением в порядок имеющихся средств измерений, но сопровождалась подготовкой для ремонтных предприятий квалифицированных кадров, могущих осуществлять повседневный надзор за измерительными приборами, разработкой необходимой технической документации и установлением чёткого порядка надзора за средствами измерений.

В целях закрепления достигнутых результатов и установления постоянного надзора за измерительными приборами в Красной Армии, по инициативе Комитета, приказом начальника тыла Красной Армии была образована специальная инспекция по измерительным приборам, как в центре — при Главном интендантском управлении, так и при интендант-

ских управлениях фронтов и военных округов. Это мероприятие имеет особо важное значение, так как созданная в системе НКО инспекция должна явиться прообразом будущего сильного ведомственного органа надзора за огромным парком разнообразнейших измерительных приборов, применяемых в Красной Армии и имеющих большое значение для надлежащего состояния боевой техники и правильного учёта различных материальных ценностей.

Работа, проведенная системой Комитета в Красной Армии, способствовала улучшению учёта продовольствия, фуража и материалов, организации правильной выдачи бойцам и командирам Красной Армии установленных для них норм довольствия, а также улучшению качества выпускаемых из ремонта вооружения и боевых машин.

Кроме Народного Комиссариата Обороны и предприятий оборонных наркоматов, Комитет обслужил большое число предприятий и учреждений других наркоматов и ведомств, изготавляющих вооружение и боеприпасы, а также боевые корабли, береговые части и учреждения Наркомата Военно-Морского Флота.

С начала войны до половины 1944 г. Комитет обслужил свыше 12 000 различных объектов, организовал поверку и приведение в надлежащее состояние свыше 2 500 000 мер и измерительных приборов.

Особенно необходимо отметить работу Всесоюзного института метрологии, который в условиях тяжёлой блокады почти исключительно обслуживал нужды Ленинградского фронта, выполняя многие задания Ленинградского городского комитета ВКП(б) и Военного совета фронта.

Из числа многих мероприятий, проведенных Комитетом за период Великой отечественной войны, необходимо отметить мероприятия по мобилизации внутренних ресурсов, имевшие большое практическое значение. Острый недостаток измерительных приборов, особенно в оборонной промышленности, вызванный значительным сокращением за период войны производства измерительных приборов, а также сокращением их импорта, потребовал мероприятий по перераспределению имевшихся в народном хозяйстве измерительных приборов в целях их рационального использования. Комитет в 1943 г. произвёл перепись контрольно-измерительных приборов, охватившую более 600 наиболее крупных предприятий и научно-исследовательских институтов различных наркоматов, в результате которой было выявлено свыше 200 тысяч различных неиспользуемых и 80 тысяч излишних приборов стоимостью около 50 миллионов рублей. Материалы переписи позволили наркоматам перераспределить выявленные неиспользуемые и излишние приборы среди вновь организуемых предприятий и предприятий восстанавливаемых на освобождённой от оккупации территории.

Эти же материалы позволили Комитету быстро реализовать ряд специальных заданий правительства по обеспечению измерительными приборами важнейших оборонных предприятий.

Перепись измерительных приборов способствовала организации лучшего учёта измерительных приборов; благодаря материалам переписи были приняты меры к использованию большого числа измерительных приборов, не применявшимся из-за их неисправного состояния и некомплектности; учёт наличия измерительных приборов позволил органам Комитета полнее охватить их государственной поверкой.

В период Великой отечественной войны особенно ярко сказалась роль измерительных приборов. Многочисленные обращения в Комитет и его органы от наркоматов и предприятий по самым различным вопросам,

связанным с измерениями, убедительно подтвердили всю важность государственной службы мер для народного хозяйства страны.

В годы величайших потрясений, которые испытала наша Родина в борьбе с озверелыми фашистскими бандами, большая работа, проведенная Комитетом и его системой, и высокая оценка этой работы со стороны отдельных наркоматов и предприятий дают уверенность многочисленному коллективу работников системы Комитета в том, что и он вместе со всем советским народом принял достойное участие в разгроме фашизма и освобождении Родины от наглых фашистских захватчиков.



II

**МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ  
РАБОТЫ**



## ГЛАВА ПЕРВАЯ

# ЛИНЕЙНЫЕ МЕРЫ И ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ

**III**ервые русские меры и единицы длины. Длина — основное понятие механики, наряду с понятиями о массе и времени. Единица длины — это фундамент всех современных систем единиц. Меры длины, массы и времени принадлежат к числу древнейших мер.

Над выбором рациональных единиц длины и воспроизведением их в виде конкретных неизменных эталонов научная мысль реально стала работать лишь в XVIII столетии. Начало этому движению было положено во Франции и там же, во время революции 1789—1799 гг., была создана первая единица и мера длины, исходным значением которых послужили линейные элементы Земли (одна сорокамиллионная доля дуги Парижского меридиана).

В России коренной пересмотр состояния единиц и мер начался в первой половине XIX века. «Основанием российской линейной меры оставить навсегда сажень в 7 настоящих английских футов с разделением на 3 аршина, каждый в 28 дюймов или 16 вершков...»

Так гласит указ Николая I 1835 г.

И далее, в «Положении о весах и мерах» 1842 г., вновь подтверждается, что сажень, аршин и фут вводятся с 1845 г. в качестве единиц мер длины на всей территории Российской Империи.

В указе 1835 г. сажень впервые определяется, как основание российской линейной меры и, следовательно, как русская единица измерения длины, а «Положение о весах и мерах 1842 г.» впервые устанавливает законную систему российских линейных мер — сажень, аршин, фут и дюйм.

То, что русская основная мера длины связывалась с английской мерой — футом, исходило от времён Петра I. Однако, хотя сажень и базировалась на английский фут, она, как русская единица длины, являлась вполне самостоятельной и совершенно отличной и от английской единицы — ярда, и от старой французской единицы — туаза, и от новой французской единицы — метра, что видно из следующих соотношений названных единиц:

Наименование единиц	Отношение к ярду	Отношение к тузу (в парижских линиях)	Отношение к метру
Ярд — Англия	1,000 000 00	405,346 224	0,914 392
Туз $\frac{1}{3}$ — Франция	2,131 511 16	864,000 000	1,949 036
Метр $\frac{1}{3}$	1,093 623 11	443,296 000	1,000 000
Сажень — Россия	2,333 333 33	945,807 850	2,133 581

В 1833 г., под наблюдением специальной комиссии были изготовлены первые русские общегосударственные меры — *образцовые меры длины*, в основание которых и положена была сажень:

1) Основная государственная сажень из чистой платины, получившая в дальнейшем наименование «платиновой сажени Купфера» и представляющая собой комбинацию из 6 платиновых и 6 латунных полос.

2) Железная сажень, именуемая «железной саженью Комиссии 1833 г.».

Практически, в Депо образцовых мер и весов, железная сажень служила основной мерой длины вплоть до 1899 г. Комбинированная же мера длины — платиновая сажень, числясь законной государственной образцовой саженью, никогда не применялась для поверки других нормальных саженей, изготовленных, как правило, из железа. Причиной этого являлись не только технические затруднения того времени с приведением длин платиновой и железной саженей к одной температуре, но и крайне сложное для изучения устройство комбинированной платиновой сажени Купфера. Полного изучения данной меры не производилось ни при Купфере, ни, в дальнейшем, его преемниками, и судьба этой исторической меры, в конце концов, свелась к её архивному хранению.

«Железная сажень Комиссии 1833 г.» изучалась по трём мерам, изготовленным для России английским метрологом Кэттером, а именно: футу, ярду и сажени. Эти английские меры были доставлены в Петербург в 1833 г. Кэттером, вместе с отчётом о их сравнении непосредственно с имперским ярдом Англии.

Из сравнения «железной сажени Комиссии 1833 г.» с мерами Кэттера в 1841 г. было получено:

$$C \frac{Fe}{1 \text{ саж.}} = 83,999982 \text{ английских дюйма}$$

Погрешность, равная 0,000018 дюйма, была признана Комиссией ничтожно малой, и Купфер предложил считать данную меру, как совершенно верную.

По своему устройству «железная сажень Комиссии 1833 г.» представляет железный брус прямоугольного сечения, на широкой стороне которого по всей длине проложен паз, и в последнем помещена таких же размеров железная полоса, скреплённая в середине винтом с бруском. На поверхности железной полосы имеются четыре платиновых штифта, на которых нанесены по две продольных черты (для ориентирования меры) и по одному поперечному штриху. Расстояние между поперечными штрихами крайних штифтов определяет длину одной сажени, а между каждыми двумя соседними штифтами — один аршин.

Твёрдо установленная единица длины и отвечающие этой единице образцовые меры послужили началом для упорядочения дела с линей-

ными мерами не только в столице, где находилось Депо образцовых мер и весов, но и на местах — в губерниях, областях, краях.

Копии образцовой железной сажени, а также специально приготовленные железные аршины и футы, поверенные и заклеймённые в Депо, были разосланы в казённые палаты, с указанием правил хранения и пользования ими.

Таким образом, к 1845 г. в России установилась своя самостоятельная система мер длины и определилась схема сохранения единства мер на всей территории русского государства. К этому времени относится и начало деятельности лаборатории мер длины, первой из лабораторий, наряду с весовой, в Депо образцовых мер и весов в России.

Работа Депо образцовых мер и весов сводилась почти исключительно к поверке и клеймению вновь изготавляемых образцовых мер и весов и, в частности, по линейным мерам — к поверке и клеймению образцовых железных саженей, аршинов, футов, предназначенных, главным образом, для губернских и уездных казённых палат. В то время торговля являлась основной отраслью народного хозяйства, в которой особенно требовалась узаконенные клеймёные меры, их поверка и контроль за их применением, что и выполнялось, на местах, через казённые палаты.

Научные задачи в области линейных измерений оставались в стороне от Депо образцовых мер и весов и, например, для широко развернувшихся в России к середине XIX столетия геодезических работ (известные градусные измерения Струве, Теннера) геодезисты вынуждены были применять свои «нормальные» меры: туаз Фортена, двойной Пулковский туаз, сажень Теннера, двойную сажень Департамента Генерального Штаба и даже так называемую «условную сажень», связывающую перечисленные выше меры с государственной образцовой саженью. Поэтому и точность хранения образцовой государственной меры, и точность изготовления копий образцовой государственной меры, а также и всех мер длины, изготавляемых и выпускаемых в эксплуатацию, и, наконец, точность самих линейных измерений, естественно, ограничивалась реальными требованиями и надобностями торговли. Например, копии образцовых мер (аршин), рассыпаемые на места, считались верными, если погрешность не превосходила тысячных долей дюйма. Торговые же меры клеймились, как правильные, с погрешностью в десятую долю дюйма.

Так как единственной образцовой мерой, хранящей российскую единицу длины, являлась железная сажень 1833 г., проф. В. С. Глухов предпринял в 1884 г. с сотрудником Депо Завадским большую работу по новому изучению этой меры. В данном случае имелись основательные причины к постановке подобного рода исследования не только потому, что у В. С. Глухова были сомнения о сохранности длины железной сажени со времени её определения Купфером в 1841 г., но, как видно из сочинения В. С. Глухова \*), была даже неуверенность — та ли в действительности хранилась все эти годы в Депо железная сажень, которая была создана в 1833 г., или это была мера, доставленная из Англии Кэтером. Последнее объяснялось тем, что акад. А. Я. Купфер не отметил никакими знаками «железную сажень 1833 г.».

Для поверки длины железной сажени применены были вновь изготовленные для Депо фирмой Траутон-Симмс: бронзовый аршин, срав-

\*) В. С. Глухов и Ф. Г. Завадский, Сажень Комиссии 1833 года, Временник Главной Палаты мер и весов, часть 2, 1893 г.

нённый в 1877 г. в Лондоне с имперским бронзовым ярдом Англии, бронзовая комбинированная мера длины, с нанесёнными на ней аршином, ярдом и метром, поверенными также в Лондоне в 1877 г., наконец, бронзовый дюйм. Измерения производились на компараторе Траутона-Симмса, также специально изготовленном в Англии для Депо образцовых мер и весов.

Длина всех трёх контрольных мер, по аналогии с английским ярдом и русской железной саженью, была отнесена к температуре 62° F.

Проф. В. С. Глухов повторил свои измерения дважды, сличив железную сажень с бронзовым аршином и с дополнительно полученным из Англии бронзовым ярдом, длина которого была изучена известным английским метрологом Эри.

Эти сравнения привели к результатам, отличающимся от данных Купфера в пределах двух десятитысячных дюйма.

Следует предполагать, что расхождение результатов, полученных Купфером в 1841 г. и полученных В. С. Глуховым в 1884 г., зависело



Платиновая сажень Купфера.



Государственный эталон единицы длины СССР—платино-иридиевый метр № 28.

от различных способов и, главное, от различной точности измерений сажени.

Важно было, однако, то обстоятельство, что данными исследованиями В. С. Глухов установил подлинность русской государственной сажени и полную уверенность в знании её действительной длины.

В 1872 г. созданная по инициативе русских учёных специальная Комиссия из представителей различных государств приняла решение об отказе от «естественных» эталонов и о принятии за исходные меры для создания единиц длины и массы и соответствующих им международных и национальных прототипов — архивные метр и килограмм Франции.

Состоявшаяся в 1889 г. I генеральная Конференция по мерам и весам произвела распределение, по жребию, между всеми государствами, подписавшими в 1875 г. метрическую конвенцию, национальных прототипов метра и килограмма, изготовленных и изученных в Международном бюро мер и весов в период 1872—1889 гг.

Представители России, академик Вильд и профессор Баклунд, приняли для России два метра — метр № 28 и метр № 11, при соответствующих сертификатах. Текст перевода сертификата мы приводим ниже.

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОМИТЕТ МЕР И ВЕСОВ

Сертификат Международного бюро мер и весов для прототипа метра № 28,

переданного Министерству финансов Российской Империи.

Этот прототип был изготовлен г.г. Джонсон, Маттеи и Ко в Лондоне из платино-иридевого сплава, содержащего десять процентов иридия, в виде стержня в 120 сантиметров длины, имеющего поперечное сечение так называемой формы **Х**. Стержень был выравнен и отделан от руки, затем отполирован и обрезан до длины в 102 сантиметра г.г. братьями Бруннер в Париже.

Штрихи были нанесены г. Г. Треска, инженером при французской секции Метрической комиссии, на участках эллиптической формы, плоская поверхность которых отполирована до зеркального блеска. Вся эта работа была выполнена в Консерватории искусств и ремесел в Париже под руководством г. Корню, члена Института, делегата французской секции, и г. Броха, директора Международного бюро, делегата Международного комитета.

Отделка штихов произведена в Международном бюро г. Буано, ассистентом этого учреждения.

К прототипу прилагаются два образца, отрезанные от обоих концов его и приготовленные г. Лораном в Париже для изучения расширения по методу Физо.

Прототип заключён в специальный футляр, состоящий из сплошного деревянного цилиндра, в котором сделан продольный паз для помещения меры и который окружён прочной цилиндрической оболочкой из латуни, снабжённой навинчивающейся крышкой.

## Описание

Поперечное сечение меры имеет так называемую форму **Х**, вписанного в квадрат, сторона которого равна 20 мм. Верхняя поверхность средней поперечины, на которой нанесены штрихи, совпадает с плоскостью нейтральных волокон. Она приведена, путём лёгкого утонения нижних выступов, к совпадению с средней высотой сечения.

На обоих концах, на отполированных участках, нанесено по три штихах, толщиной от 6 до 8 микронов, отделённых друг от друга промежутками в 0,5 мм. Расстояние между средними штихами обеих этих групп по три штихах представляет длину меры. Положение оси определено группами из двух продольных, более толстых, черт, нанесенных на обоих участках на расстоянии 0,2 мм друг от друга.

На верхней поверхности выступов меры выгравированы:

слева — надпись А. 28,  
справа — надпись В. 28.

На обоих образцах, приложенных к прототипу в отдельном ящике, выгравированы те же номера и буквы, как и на концах, от которых они отрезаны.

## Химический состав

Приготовление платины и иридия, служивших для получения сплава для слитка, из которого вытянуты стержни, производилось под наблюдением г. Стаса, члена Брюссельской Академии Наук, делегата Международного комитета, Анри Сен-Клер Девиллем, а после его смерти Дебре, членами Французского Института, делегатами французской секции.

Анализ сплава произведен этими учёными на нескольких образцах, взятых непосредственно из готовых мер. Согласно результатам этих анализов, сплав не содержит никаких следов иридия в свободном состоянии, не заключает в себе рутения и содержит только чрезвычайно малое количество от одной до двух десятитысячных, родия и одну десятитысячную железа. Количественное определение иридия дало в результате от 10,08 до 10,09%.

1. Торноэ, ассистент Международного бюро, принял участие, под руководством г. Дебре, в анализах, выполненных в лаборатории специальных исследований при Высшей нормальной школе в Париже. После смерти г. Дебре г. Торноэ составил подробный отчёт об этих анализах, помещённый в VII томе *Travaux et Mémoires du Bureau International*.

## Измерения

Коэффициент расширения. Измерение расширения было вверено г. Р. Бенуа, первому адъюнкту Международного бюро, в сотрудничестве с г. Ш. Гильомом, причисленным к Бюро.

Это определение произведено путём сравнения прототипа № 28 с международным прототипом № в ванне компаратора для измерений расширения при 8 различных температурах, заключающихся между 0,02 и 37,09. Расширение международного прототипа № было измерено ранее по абсолютному методу на компараторе для измерений расширения, а также по методу Физо.

Эти наблюдения привели к следующему результату:

Коэффициент расширения прототипа № 28 от 0° до  $t^{\circ}$

$$\alpha = 10^{-9}(8599 + 1,70 t),$$

где  $t^{\circ}$  означает температуру в градусах ртутного термометра Тонелло из стекла verre dur или:

$$\alpha = 10^{-9}(8650 + 1,00 T),$$

где  $T$  означает температуру по нормальной шкале, принятой для международной службы мер и весов (шкале водородного термометра).

Длина при нуле. Измерения длины произведены на компараторе Бруннера, в ванне с водой, под непосредственным руководством г. директора Броха, г.г. Буано и Исааксеном, ассистентами Бюро.

Национальные прототипы в числе 30 были сравнены между собою систематически в 11 группах, а именно: 5 групп по 6 мер и 6 групп по 5 мер; сверх того, каждый из них был сравнён, с одной стороны, с временным прототипом № 12 Международного бюро, который был сравнён в 1882 г. с метром, хранящимся в Арихивах Франции, с другой стороны, с новым международным прототипом №. Наконец, эти последние прототипы № 12 и № были также сравнены между собою. В каждой группе сравнения были произведены во всех возможных сочетаниях. Каждое полное сравнение состояло из 4 отдельных сравнений в 4 положениях, какие могут занимать меры по отношению к обоим микроскопам и к наблюдателям.

Сочетание результатов этих 196 полных сравнений или 784 отдельных сравнений даёт для метра № 28 при температуре нуль:

$$\text{Прототип № 28} = 1 \text{ м} + 0,5 \mu \pm 0,1 \mu.$$

Следовательно, уравнение прототипа будет:

Прототип № 28 = 1 м + 0,5  $\mu$  + 8,650  $T$  + 0,00100  $T^2$   $\pm$  0,2  $\mu$ ,  
где  $T$  означает температуру, выраженную в градусах нормальной шкалы, принятой для международной службы мер и весов.

Расстояние между вспомогательными штрихами. Эти расстояния были определены в воде при помощи микрометров компаратора Бруннера, наблюдением на каждом конце в отдельности обоих расстояний и их суммы. Наблюдения повторялись два раза, под каждым из двух микроскопов.

Если обозначить штрихи, начиная с конца А и до конца В прототипа, номе-рами 1, 2, 3 и 4, 5, 6, причём номера 2 и 5 означают штрихи, определяющие собою метр, то для расстояния между ними получаются следующие значения:

$$\text{Конец А, расстояние (1--2)} = 500,1 \mu \pm 0,1 \mu$$

$$(2--3) = 507,8 \mu \pm 0,1 \mu$$

$$(1--3) = 1007,9 \mu \pm 0,2 \mu$$

$$\text{Конец В, расстояние (4--5)} = 501,8 \mu \pm 0,1 \mu$$

$$(5--6) = 496,1 \mu \pm 0,1 \mu$$

$$(4--6) = 997,9 \mu \pm 0,2 \mu$$

Международное бюро мер и весов  
(Павильон Бретейль, близ Севра).  
28 сентября 1889 г.

Директор Бюро

Д-р Рене Бенуа

Коренные сдвиги в области международной службы мер и весов оказали, в общем, благотворное влияние на дальнейшее развитие русской государственной службы мер и весов.

Идея возобновления российской государственной образцовой меры длины стимулировалась изложенными международными событиями и возникла ещё при Глухове, но осуществить эту идею удалось лишь в конце столетия, при Д. И. Менделееве, после преобразования Депо образцовых мер и весов в Главную Палату мер и весов.

*Измерение штриховых мер длины.* Считая, как и Глухов, задачу возобновления российских прототипов первой задачей государственной службы мер и весов, Менделеев приступил в 1894 г. к созданию нового русского государственного прототипа длины, наиболее приближающе-гося по своим метрологическим качествам к международному и нацио-нальным прототипам метра, без нарушения исторически установившейся русской системы мер, что было совершенно необходимой задачей, так как базировать далее государственную службу мер на «железной сажени» не отвечало метрологическим качествам этой меры и, главное, абсолютно не удовлетворяло неуклонно возрастающим требованиям науки, техники и запросам промышленности. В частности, выгоднее и практически удобнее признано было принять за основание российской линейной меры не сажень, но, как предполагал и Глухов, — аршин, установив значение последнего, как единицы длины, по длине английского имперского ярда, что не противоречило и законам о мерах и весах 1835—1842 гг., так как и сажень, и аршин, и фут имели по этим законам, в основе своей, одну величину — величину английского дюйма.

В качестве материала для новых российских прототипов Менделеев избрал иридиевую платину, принятую международной метрической Комиссией для изготовления метрических прототипов. Форма новых российских прототипов также была выбрана аналогичной форме, приданной метру-прототипу, т. е. X-образная.

Имея в виду, с одной стороны, что прототипы английского ярда, «железной сажени 1833 г.» и нового международного метра представляли собой меры штриховые и, с другой стороны, что точность изме-рения последних являлась по тому времени более высокой, Менделеев решил и возобновляемые прототипы длины сделать штриховыми ме-рами. Фирмой Джонсон-Маттеи, по заказу Главной Палаты мер и весов, были подготовлены четыре образца X-образной формы, из сплава Сен-Клер-Девиля. Три из них предназначались для мер длиною в один аршин, а четвёртый — для специальной меры, длиною в полсажени. Эта последняя мера, по идее Менделеева, должна была играть особую метрологическую роль в Главной Палате мер и весов для предстоящих сличений новых российских прототипов с основными международными эталонами и эталонами Англии. Такого рода меру Менделеев считал «единственным в мире экземпляром, драгоценным во множестве отно-шений», так как она совмещала в себе длины ярда, метра и аршина с их подразделениями.

Особые трудности сопровождали отделку и нанесение штрихов на полусаженой платино-иридиевой мере, так как зеркальную полировку необходимо было распространить на всю длину нейтральной поверхно-сти с сохранением единой плоскости; сложная же комбинация штри-хов и расположение последних в единой шкале требовали весьма высо-кого мастерства и искусства. Все указанные работы, при участии со-трудников Главной Палаты — Ф. И. Блумбаха, Ф. П. Завадского и Н. И. Адамовича, как для прототипов аршина, так и для полусажени были успешно закончены в середине 1895 г., после чего начались наи-более ответственные работы по изучению прототипов.

На полусажени, получившей обозначение «П4» (что значит полу-

сажень 1894 г.), английская единица длины ярд и российская единица аршин были отнесены к температуре  $62^{\circ}\text{F}$ , а длина международной единицы метра была отнесена к температуре  $0^{\circ}\text{C}$ .

Всех штрихов на нейтральной плоскости этой меры имеется 253, из них 90 штрихов относится к метрической системе, 163 к дюймовой, причём 7 штрихов являются общими для обеих шкал. Штрихи метрической шкалы несколько удлинены вверх, штрихи дюймовой — вниз, а семь общих штрихов удлинены в обе стороны относительно оси меры.

Аршин, заключённый между 7 и 35 дюймами шкалы П4; ярд, заключённый между 3 и 39 дюймами и, наконец, метр, заключённый между  $\frac{1}{3}$  и  $10\frac{1}{3}$  дециметра, расположенные симметрично относительно концов стержня, называются по предложению Менделеева, соответственно, — *симметричными аршином, ярдом и метром*.

Для полного метрологического обоснования прототипа российской государственной единицы длины — аршина, симметричный ярд сличался в 1895 г. непосредственно с английским имперским ярдом в Лондоне Д. И. Менделеевым, Ф. И. Блумбахом и английским метрологом Ченеем. При этом для симметричного ярда на указанную эпоху при температуре  $16,667^{\circ}\text{C}$  было получено:

$$\text{Симметричный ярд (3—39) дюймов} = 1 \text{ ярд} = 9,1 \mu.$$

В 1897 г. был изучен на мере П4 симметричный метр, по сличению с прототипом метра № 28, и получено:

$$\text{Симметричный метр (}\frac{1}{3}\text{—}\frac{10\frac{1}{3}}{3}\text{) дм} = 1 \text{ м} = 4,7 \mu \text{ при } T = 0^{\circ}\text{C}.$$

Платино-иридиевая мера П4 позволила установить отношение основной российской единицы длины аршина к метру и ярда к метру, а именно:

$$\begin{aligned} 1 \text{ аршин} &= 711,200 \text{ мм} \\ 1 \text{ ярд} &= 914,3999 \text{ мм (по данным же} \\ &\text{Международного бюро 914,3992 мм).} \end{aligned}$$

Установление на платино-иридиевой мере П4 длины ярда, по непосредственному сличению с английским ярдом, позволило перенести на три X-образные платино-иридиевые стержни, методом копирования, длину аршина, равную 28 дюймам.

Один из прототипов аршина, длина которого наиболее точно совпадала, при температуре  $16,667^{\circ}\text{C}$ , с 28 дюймами, признан был в качестве основного эталона и узаконен в 1899 г. как государственный прототип аршина, что и отмечено было на этой мере знаком  $\text{H}_{1894}$ . Местом хранения государственного прототипа являлась Главная Палата мер и весов.

Два другие эталона были признаны копиями государственного прототипа, причём в том же году одна из копий, вместе с эталоном-копией фунта, была, в присутствии специальной комиссии, замурована в стене здания Правительствующего Сената, в Петербурге, а другая отправлена на хранение в Оружейную Палату в Москву. (После 1918 г. эти прототипы хранятся в Главной Палате мер и весов — ныне Всесоюзном институте метрологии).

Четвёртая мера полусажень  $\frac{\text{Pt. Ir}}{\text{1 я. 1 а. 1 м.}} 1894$ , или П4, предназначалась для метрологической связи между тремя главнейшими единицами длины, применяемыми среди народов мира: английского ярда, рус-

ского аршина и международного метра. Эта мера и до настоящего времени является единственной в своём роде мерой во всём мире.

С завершением работ по возобновлению прототипов длины и массы (веса) закончился первый период истории русской метрологии, исходом которого были постановления о весах и мерах 1835—1842 гг., и начался новый период, определяемый «Положением о мерах и весах» 1899 г., по которому в области измерения длин основанием линейной меры являлся аршин, международная же мера — метр, допускалась к применению в качестве факультативной.

С образованием Главной Палаты мер и весов, с 1900 г., начинает организовываться поверка в поверочных палатах мер длины, сначала простейших — торговых, а затем, постепенно, и измерительных средств промышленного назначения.

Современные Московский и Харьковский государственные институты мер и измерительных приборов выросли и развились из первых поверочных палаток (1900—1901 гг.) — Московской и Харьковской — и поэтому история этих институтов теснейшим образом связывается с развитием поверочного дела в центральной России и на Украине. Они первыми, при содействии лаборатории мер длины Главной Палаты, стали расширять номенклатуру поверок и принимать в поверку более точные штативовые меры длины.

Установление новой единицы и нового прототипа длины потребовало введения промежуточных звеньев, через которые должны были передаваться правильные размеры единицы на рабочие и торговые меры. Были введены образцовые меры (аршины, футы) трёх разрядов, в последовательном снижении точности которых заключалась возможность рационального перехода от прототипа аршина, хранимого с точностью до миллионных долей дюйма, к рабочим мерам, допускаемые погрешности которых определялись тысячными и сотыми долями дюйма, в зависимости от назначения этих мер.

В 1914 г. Главная Палата, дополнительно к компаратору Траутона-Симмса, приобрела новый универсальный однометровый компаратор, изготовленный первоклассной мировой фирмой *«Société Genevoise»* (Швейцария), а также обогатилась значительным фондом инварных и платинитовых рабочих эталонов метра и дециметра.

После введения метрической системы мер в 1918 г. основной единицей длины для Союза Советских Социалистических Республик был принят метр, а государственным эталоном длины — платино-иридиевая копия международного прототипа метра, носящая знак — № 28.

Период 1918—1927 гг. был для Главной Палаты мер и весов, и в частности для её лаборатории мер длины, периодом напряжённой подготовительной и организационной работы для окончательного перехода на метрическую систему мер.

В 1924 г. лаборатория мер длины Главной Палаты мер и весов получила из Швейцарии большой 4-метровый компаратор, заказанный ещё в 1913 г. фирме *«Société Genevoise»*. Этот компаратор, получивший название «геодезического компаратора», так как в основном предназначался для сравнения геодезических 3-метровых и 4-метровых рабочих эталонов, с 1926 г. вошёл в строй действующих приборов Главной Палаты мер и весов и представляет собой до настоящего времени один из наиболее точных приборов не только в СССР, но и во всём мире.

В 1933 г. фонд платино-иридиевых эталонов метра пополнился новым эталоном X-образного сечения, воспроизводящим, в отличие от государственного эталона, метра № 28, длину метра при нормальной темпера-

туре 20° С, имея при этом миллиметровые подразделения по всей длине метра. Этот эталон, получивший обозначение М 20°, был обработан и доведен до своего окончательно совершенного вида старшим научным сотрудником, механиком-физиком И. И. Кварнбергом.

К настоящему времени лаборатория мер длины Всесоюзного института метрологии обладает богатейшим, по сравнению с подобными же лабораториями национальных метрологических институтов других стран, набором эталонов длины:

Государственный основной эталон метра Союза Советских Социалистических Республик — платино-иридиевый метр № 28.

Эталон-копия, платино-иридиевый метр № 11.

Эталон-копия, платино-иридиевый метр М 20°.

Специальный эталон, платино-иридиевая мера П4.

Кроме того, для выполнения текущих метрологических работ Всесоюзный институт метрологии имеет следующую серию эталонов:

Инварный метр М-318, с миллиметровыми делениями	
Платинитовый метр	R 116
Стальной метр	R 86
Стальной метр	R 175
с полумиллиметровыми делениями	
Инварный 4-метровый геодезический жезл	
Инварный дециметр	D 40
Платинитовый дециметр	D 36
Стальной дециметр	D 76
с полумиллиметровыми делениями	
Никелевый дециметр	D 29

В Московском институте мер и измерительных приборов эталоном длины служит инварный метр № 598, а в Харьковском — инварный метр № 524, сличаемые ежегодно с эталонами Всесоюзного института метрологии.

Залогом реального международного единства и взаимного соответствия мер длины является периодическое сличение всех национальных государственных эталонов метра с международным прототипом метра, которое постановлением I Генеральной конференции по мерам и весам установлено один раз в 25 лет.

Первое очередное сличение должно было состояться в Международном бюро мер и весов в 1914 г. Мировая война 1914—1918 гг. отодвинула время сравнения эталонов на 1920—1936 гг.

Всесоюзный институт метрологии имел возможность направить в Международное бюро мер и весов государственный эталон Союза ССР — метр № 28, для сличения с международным прототипом метра только в конце 1935 г., т. е. через 46 лет после I Генеральной конференции мер и весов.

В марте 1936 г. платино-иридиевый метр № 28 был доставлен обратно в СССР. Директор Международного бюро сообщил при этом новое уравнение для советского государственного эталона длины, подлежащее утверждению IX Генеральной конференции мер и весов в 1939 г.:

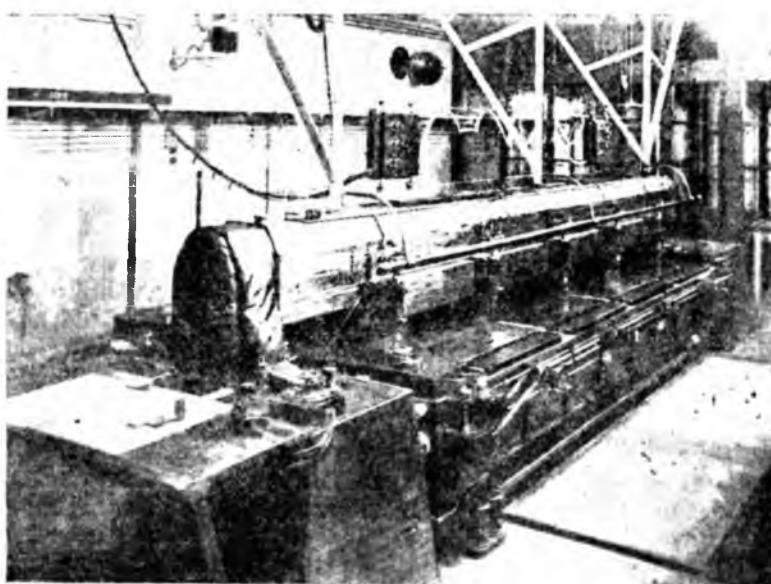
$$[28] = 1 \text{ м} + 0,71\mu + (8,62 T + 0,0018 T^2) \mu$$

В сертификате же, выданном I Генеральной конференцией в 1889 г. на метр № 28, как указывалось, соответствующее уравнение имело вид:

$$[28] = 1 \text{ м} + 0,5 \mu + 8,650 \mu T + 0,00100 \mu T^2$$

Таким образом, длина государственного эталона Союза ССР, полученная при сличении его в 1936 г., отличается от приведенного в сертификате на  $+ 0,2 \mu$ . Эта разница по своей численной величине находится

на пределе тех погрешностей компарации, которые имели место в Международном бюро мер и весов в 80-х годах прошлого столетия. Новые международные сличения платино-иридиевых метров, проведенные в Бюро на усовершенствованном компараторе, в период 1920—1936 гг., отличались более высокой точностью и именно это последнее обстоятельство наилучшим образом подтверждает предположение о том, что метр № 28 не изменился, а получил лишь более точное численное выражение, отвечающее современному состоянию измерительной техники.



Четырёхметровый геодезический компаратор.

Температурный член первого уравнения введен Международным бюро на основе исследований, выполненных Бюро в период 1920—1930 гг., и значение этого коэффициента утверждено VIII Генеральной конференцией в 1933 г. Работы подобного рода были проведены во Всесоюзном институте метрологии проф. В. А. Бариновым и М. А. Афанасьевым с эталонами метра № 28, № 11 и П4 в двух вариантах. Первый вариант отвечал общепринятым правилам вычисления коэффициентов линейных температурных уравнений. Второй вариант, по предложению проф. Н. Х. Прейпича, представлял совершенно оригинальное решение указанной выше задачи, так как в обычное выражение квадратичной температурной формулы вводился дополнительный член, связанный с вариацией температуры наблюдений во времени и названный «динамическим температурным коэффициентом».

Эти данные, полученные в лаборатории мер длины и имевшие вид

$$a_{\text{дк}} = (8,591 T + 0,00238 T^2) \mu,$$

$$b_{\text{дк}} = (8,610 T + 0,00146 T^2 - 0,8 v) \mu,$$

где  $v$  — вариация температуры  $T$ , а поправка  $-0,8 v$  есть численное экспериментальное значение динамического температурного коэффициента, были представлены на рассмотрение VIII Генеральной конфе-

ренции. Из сравнения данных, полученных во Всесоюзном институте метрологии и в Международном бюро мер и весов, видно, что к единому результату две крупные метрологические лаборатории не пришли, хотя средние значения коэффициентов совпадали в пределах точности экспериментального определения этих значений.

В 1936 г. эта работа была повторена в отношении только одного метра № 28. Измерительному процессу в данной работе предшествовал цикл специально поставленных экспериментальных наблюдений по изучению температурного режима водяной ванны компаратора, по исследованию термометров, по наиболее быстрым приёмам отсчётов термометров и мер. В итоге советские метрологи получили:

$$\alpha_3 = (8,616 + 0,00178 T) \cdot 10^{-6},$$

т. е. значение, одинаковое с полученным в Международном бюро мер и весов, в период, предшествовавший VIII Генеральной конференции.

Одновременно с этим велись работы по исследованию платино-иридиевого эталона метра  $M20^\circ$ , номинальная длина которого, как указывалось, отнесена к нормальной температуре  $20^\circ\text{C}$ . Это исследование включало: определение температурного коэффициента эталона, определение общей длины как в процессе нанесения штрихов, так и после завершения этой работы и изучение миллиметровых подразделений меры. Численное значение температурного коэффициента  $\alpha$  для  $M20^\circ$ , подтверждённое затем исследованиями в 1937 г.:

$$\alpha_{M20^\circ} = (8,62 + 0,0006 T) \cdot 10^{-6},$$

показало, что платино-иридиевый стержень, послуживший для воспроизведения эталона  $M20^\circ$ , не принадлежит к большой плавке иридиевой платине Джонсон-Маттеи, из которой были изготовлены все прототипы метра.

Действительная длина данной меры при температуре  $20^\circ\text{C}$  для эпохи 1933—1934 гг. получена равной:

$$[M20^\circ] = 1 \text{ м} - 0,3 \mu.$$

Повторные сличения эталона  $M20^\circ$  с платино-иридиевыми эталонами № 28, № 11 и П4 в последующие годы привели к аналогичному результату, а именно:

$$[M20^\circ] = 1 \text{ м} - 0,41 \mu$$

Последнее указывало, с одной стороны, на сравнительную стабильность длины эталона  $M20^\circ$ , несмотря на механические воздействия, которые претерпел стержень в процессе его обработки и доводки, и, с другой стороны, на высокое искусство Кварнберга, сумевшего блестяще разрешить задачу переноса длины метра, приведённой к температуре  $20^\circ\text{C}$ , со столь малой поправкой к номинальной его длине.

В период 1937—1939 гг. подвергались специальному изучению и взаимному сличению все эталоны длины и результаты сличения опубликованы в специальном мемуаре для представления IX Генеральной конференции, которая должна была состояться в 1939 г., но вследствие военных событий отложена.

Новые уравнения платино-иридиевых эталонов установлены следующие:

$$[\text{№ 28}] = 1 \text{ м} - 0,71 \mu + (8,62 T + 0,0018 T^2) \mu,$$

$$[\text{№ 11}] = 1 \text{ м} - 0,46 \mu - (8,62 T - 0,0018 T^2) \mu,$$

$$[\text{П4}] = 1 \text{ м} - 4,69 \mu + (8,62 T + 0,0018 T^2) \mu,$$

$$[M20^\circ] = 1 \text{ м} - 0,41 \mu - [8,62(T - 20) - 0,006(T - 20)^2] \mu.$$

Исходная длина эталонов № 28, № 11 и П4 отнесена к температуре 0°, исходная же длина М20° отнесена к температуре 20°С.

Анализ выполненной работы позволил притти к совершенно определённому заключению, что наибольшая возможная погрешность различия основных платино-иридиевых эталонов метра не превосходит  $\pm 0,12 \mu$ . По существу, при современном состоянии техники, приведенная выше наибольшая погрешность представляет собой и предельно достижимую наивысшую точность определения длины штиховых мер.

Лаборатория мер длины Всесоюзного института метрологии не только исследовала и проверяла основные меры и измерительные приборы в своей области измерений, но и установила экспериментально ту конкретную и реальную градацию точностей, которая может быть достигнута при современном состоянии эталонов и измерительной аппаратуры в институте и в поверочных органах страны.

Специально поставленные научно-экспериментальные наблюдения над множеством штиховых мер, начиная от государственного платино-иридиевого эталона, метра № 28, кончая образцовыми мерами всех установленных разрядов точностей и, наконец, рабочими мерами, используемыми в науке, технике, промышленности и торговле, позволили в результате получить действительную шкалу предельных погрешностей, вызываемых ходом последовательной передачи значения единицы от основных эталонов к рабочим мерам.

Наименование эталонов и образцовых мер	Предельная погрешность в миллиметрах
Основные эталоны метра . . . . .	0,000 12
Эталоны-копии метра . . . . .	0,000 17—0,000 35
Образцовые меры 1-го разряда . . . . .	0,008
*    *    2-го    *    * . . . . .	0,015
*    *    3-го    *    * . . . . .	0,05

Установленные таким образом поверочная схема и шкала предельных погрешностей, сопровождающих определение длины исходных мер, т. е. эталонов и образцовых мер, полностью охватывали и обеспечивали поверку всех групп рабочих штиховых мер, начиная от точных геодезических, кончая деревянным складным метром или тесьмянной рулеткой, применяемыми для самых простейших измерений в быту. Таким именно путём каждая рабочая мера связывается с основным государственным эталоном длины и этим сохраняется единство мер длины и их взаимное соответствие на всей территории Союза ССР во всех без исключения отраслях и звеньях народного хозяйства.

Другой метрологической проблемой, разрешённой в этой же лаборатории Всесоюзного института метрологии, является проблема, касающаяся «поведения» инварных эталонов, имеющих огромное значение в метрологической и геодезической практике, во времени. Обширные научно-экспериментальные исследования инварных эталонов и новая обработка материалов наблюдений над этими мерами, накопленные за более чем тридцатипятилетний период, позволили проф. В. А. Баринову создать гипотезу о характере прогрессивного изменения длины инварных эталонов со временем и выразить эту гипотезу в форме эмпирического уравнения \*), допускающей определение длины инварных мер

\*) Проф. В. А. Баринов, Современное состояние эталонов длины, 1941.

без специальных наблюдений, методом экстраполяции по времени. Данные изыскания имели несомненное значение и в общем накоплении опытных материалов для столь специфических сплавов, какими являются сплавы никелевой стали, осваиваемые советскими заводами.

**Оптические измерения длины.** В последние 10—15 лет виднейшие метрологи во всех странах пришли к заключению, что международный прототип метра и национальные платиново-иридиевые метры не являются вполне совершенными и отвечающими современным требованиям точности хранителями единицы длины. Сам по себе металлический стержень, при всей тщательности его сохранения, может подвергаться изменениям во времени, малейшее же разрушение штрихов, нанесённых резцом, может нарушить длину эталона и, следовательно, размер единицы. Предельная точность основных штриховых эталонов, определяемая в 0,12 микрона, является уже недостаточной ни для современной точной механики, ни для точного машиностроения.

Дальнейшее повышение точности штриховых мер лимитируется, как показали опыты, температурными и оптическими факторами, и если это повышение и может мыслиться, то не более, чем до 0,05 микрона. Но так как микрон и его десятые и сотые доли обратились ныне в реальные величины не только в научных лабораториях, но и в цехах заводов, то для обеспечения этих величин и воспроизведение самой единицы длины должно обеспечиваться тысячными долями микрона.

Знаменитый французский физик Физо ещё в прошлом столетии указывал, что «луч света с его мириадами волн необычайной малости, но абсолютно правильной равномерности может рассматриваться, как естественный микрометр величайшего совершенства, полностью применимый к измерению длин».

Весьма успешная работа по определению длины метра — прототипа числом световых волн, выполненная в 1892 г. в Международном бюро мер и весов американским физиком Майкельсоном, позволила II Генеральной конференции по мерам и весам в 1895 г. вынести чрезвычайно важное решение, а именно: «Считать длину световой волны естественным эталоном-свидетелем прототипа — метра».

К тридцатым годам текущего столетия проблема полного перехода на новый эталон длины — длину световой волны — изрела настолько, что к её разрешению приступили крупнейшие метрологические учреждения мира, в том числе и Всесоюзный институт метрологии.

Данная работа, столь принципиальная и важная для лаборатории штриховых мер, могла быть разрешена только в полном единении с Оптической лабораторией, основной и первой задачей которой в государственной метрологической службе в последнее десятилетие являлось применение интерференционных методов в области измерения длин и внедрение этих методов в практику местных поверочных органов и заводских измерительных лабораторий.

Первые оптические измерения производились в Главной Палате мер и весов ещё в 1915 г. под руководством проф. В. Е. Мурашкинского, а в 1922 г. была создана самостоятельная оптическая лаборатория, работавшая до 1930—1931 гг. исключительно над вопросами измерений в области геометрической оптики, в частности, очковой оптики.

Работы в области очковой оптики и оптики бинокля, выполненные Оптической лабораторией Главной Палаты, представляли собой первые русские научно-экспериментальные исследования по геометрической

оптике, положившие начало советскому производству очковых стёкол и биноклей и их лабораторному испытанию\*).

Опыт этой большой работы создал прочную основу для установления норм, правил и инструкций по испытанию и поверке очковых стёкол и диоптрометров и позволил ввести в СССР обязательную поверку всех видов выпускаемых очковых стёкол.

С 1930—1931 гг. работы Оптической лаборатории в области интерференционных измерений длины расширяются в направлении установления методов и организации порядка интерференционных измерений для обеспечения поверок наборов концевых мер — образцовых (основных) и рабочих — и в направлении использования интерференционных методов измерения для определения коэффициента термического удлинения платино-иридевого прототипа метра (по способу Физо), а также определения метра в длинах световой волны для последующего перехода на новый эталон длины — длину световой волны. Позже к этим задачам прибавились исследования различных источников света, применяемых для интерференционных измерений.

Полное освоение практических методов измерения больших длин методом интерференции света позволило Оптической лаборатории института в 1939 г. приступить к выполнению научной задачи — сравнению основной длины световой волны с прототипом метра.

Эта задача разрешалась Оптической лабораторией совместно с лабораторией штриховых мер группой в составе руководителя Оптической лаборатории проф. М. Ф. Романовой и научных сотрудников Г. В. Варлиха, А. И. Карташева и Н. Р. Батарчуковой и группой в составе руководителя лаборатории штриховых мер проф. В. А. Баринова и научных сотрудников М. А. Афанасьева и Н. Я. Бесценного.

Группа М. Ф. Романовой выполнила всю оптическую часть измерительного процесса, определив в длинах световых волн (красной линии спектра кадмия) длину однометровой плоско-параллельной концевой меры, а группа В. А. Баринова исполнила заключительную часть всего процесса — сравнение указанной концевой меры непосредственно с длиной прототипа метра № 28 компараторным методом.

Сравнение длины метра с длиной световой волны до 1939 г. производилось: Майкельсоном (1892 г.), Бенуа-Фабри-Перо (1905—1906 гг.), Ватанабе-Имайзуми (1927 г.), Сирсом-Бареллом (1933—1935 гг.) и Кестерсом-Лампе (1933—1935—1937 гг.). Детальный анализ результатов этих работ позволил установить, что результаты Всесоюзного института метрологии в определении соотношения между длиной световой волны и длиной метра по точности измерений занимают одно из первых мест среди указанных выше работ, проведённых в других странах.

Окончательное решение вопроса о переходе на новый эталон длины подлежит санкции предстоящей очередной Генеральной конференции по мерам и весам.

Не ограничиваясь выполнением данной задачи только в её измерительной части, советские метрологи стремились экспериментальными же способами определить точность воспроизведения основной длины волны красной линии кадмия, а также длины волн других линий спектров кадмия и криптона путём изменения источников света и условий их возбуждения. Эти работы позволили установить, что воспроизводимость красной линии кадмия, при любом распределении интенсивности света, обеспечивается точностью в 0,0002 ангстрема и, таким образом,

\* Мурашкинский В. Е., Основы очковой оптики, Ленинград, 1925.

вполне обеспечивается и точность, требуемая современной техникой от интерференционных измерений \*).

Освоив к 1933 г. полностью абсолютные методы измерения в длинах световых волн плоско-параллельных концевых мер высших классов точности, оптическая лаборатория параллельно разработала и установила совершенно новые приёмы и правила измерения длины плинток техническим интерференционным методом в белом свете (при помощи плоских стеклянных пластинок), получившие затем самое широкое распространение в поверочной работе, как метрологических, так и заводских измерительных лабораторий.



Эталонная интерференционная установка для определения метра в длинах световых волн.

Важнейшая проблема, выдвинутая требованиями машиностроительной промышленности по измерению плоско-параллельных концевых мер большой длины (от 100 мм до 500 мм и далее до 1000 мм), абсолютным и относительным интерференционными методами была разрешена к 1939 г. путём оригинального использования оптической лабораторией вертикального интерферометра Кестерса, введением в его конструкцию удлинённой колонки и вспомогательного трубчатого эталона и путём создания совершенно нового по идее и конструкции советского горизонтального интерферометра (А. И. Карташев, М. Ф. Романова и Г. В. Варлих).

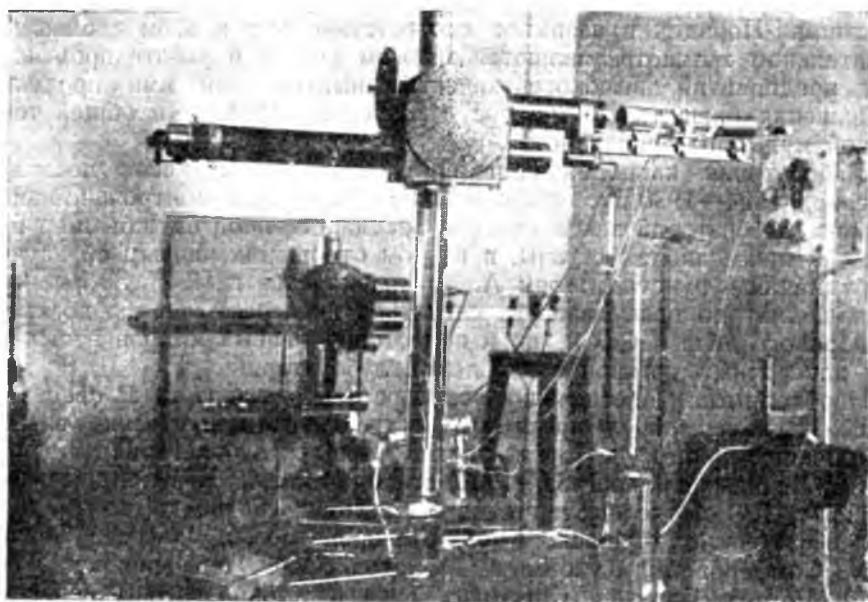
К 1936 г. интерференционные методы измерения концевых мер, абсолютный и относительный, вошли в обязательную программу работ лаборатории линейных измерений Московского и Харьковского государственных институтов мер и измерительных приборов, начавших широкую поверку плоско-параллельных концевых мер длины, а после 1939 г. эти методы весьма широко входят в практику соответствующих лабораторий многих местных поверочных органов и предприятий.

\* Г. В. Варлих, А. И. Карташев, М. Ф. Романова, Воспроизведение длин волн спектральных линий кадмия и криптона при разностях хода до 100 м.м. ВНИИМ, 1939.

Оптической лаборатории Всесоюзного института метрологии принадлежит инициатива в разработке и установлении приёмов юстировки оптических измерительных приборов; пионером этого дела в СССР явился Артамонов, создавший свою школу советских юстировщиков.

**Измерение концевых мер и калибров.** Бурно развивающаяся советская промышленность и, в частности, машиностроение, в котором преобладающее значение в измерительных процессах получили калибры и плоско-параллельные концевые меры (измерительные плитки Иогансона), ставили перед Главной Палатой мер и весов новую важную задачу — полное освоение методов точного измерения концевых мер и различного рода калибров.

Ещё в период 1921—1922 гг. при Главной Палате мер и весов была организована специальная комиссия, под председательством проф. Гат-



Образцовый интерферометр для измерения плоскопараллельных концевых мер длиной от 100 до 500 м.м.

ца, по изучению проблеме допусков на калибры в машиностроении и при участии представителей ленинградской промышленности был разработан стандарт на допуски и посадки.

В 1924 г. в Главной Палате мер и весов была открыта лаборатория калибров (лаборатория концевых мер). Уже в 1927 г. приказом ВСНХ, подписанным В. В. Куйбышевым, вводится повсеместная обязательная поверка справочных и контрольных калибров. В эту новую область технических измерений необходимо было внести систему, методику и порядок для обеспечения единства мер и практического укрепления в производстве принципа взаимозаменяемости.

Насколько возросло значение и важность измерений при помощи плоско-параллельных концевых мер длины за последнее хотя бы пятилетие, свидетельствует тот факт, что количество концевых мер только из основных исходных наборов, принадлежащих различным предприятиям и поверяемых ежегодно в поверочных органах, достигает, в среднем, 200 000

Плоскопараллельные концевые меры в производственных процессах современной промышленности являются основой всех линейных измерений, и роль этих мер, особенно в машиностроении, столь же ответственна, как роль эталонов в метрологических учреждениях. Однако, измерительное хозяйство современного промышленного предприятия не может ограничиваться только мерительными плитками. В зависимости от простоты или сложности производственно-технологических процессов, выполняемых на том или ином предприятии, измерительная техника предприятия опирается на соответствующее калибровое хозяйство, обладая при этом необходимыми контрольно-измерительными приборами и универсальными измерительными инструментами, особенно в тех случаях, где линейные измерения имеют преобладающее значение.

Советская отечественная промышленность, гигантски выросшая и развившаяся за годы сталинских пятилеток, располагает в настоящее время колоссальным и многообразным контрольно-измерительным хозяйством. Порядок и взаимное соответствие мер в этом сложном измерительном хозяйстве являются залогом успеха в работе промышленных предприятий, высокого качества выпускаемой ими продукции, уменьшения брака, экономии государственных средств и общей технической культуры производства.

Лаборатория калибров Главной Палаты мер и весов послужила в период 1924—1930 гг. образцом для организации контрольно-измерительных лабораторий как в системе государственной службы мер и весов, так и на заводах страны, и в этом отношении первым её научным сотрудникам и руководителям А. А. Поликарпову и П. П. Зубрилину — принадлежит по праву заслуга считаться пионерами не только самого калибрового дела в СССР, но и подготовки первых кадров этого дела для поверочных органов и заводских лабораторий.

Необходимость обеспечения государственного надзора за средствами линейных измерений в промышленности и преимущественно в машиностроении привела к организации первых лабораторий калибров, кроме Ленинграда, в 1930—1933 гг. в Москве, Харькове, Горьком, а уже к 1939 г. количество этих лабораторий возросло до 23, в том числе в городах: Минск, Киев, Днепропетровск, Одесса, Тбилиси, Баку, Симферополь, Куйбышев, Молотов, Орёл, Новосибирск, Свердловск, Ростов, Саратов, Смоленск, Тула и Хабаровск. В период же 1941—1943 гг., т. е. в период Великой Отечественной войны, создаются новые калибровые лаборатории в городах: Иваново, Омск, Ярославль, Челябинск, Уфа, Чкалов, Барнаул, Красноярск, Алма-Ата и Ижевск.

Совершенно естественно, что, параллельно с этим организационным и количественным ростом калибровых лабораторий, росло количество и номенклатура измерительных приборов, подвергаемых проверке в данных лабораториях, что и отражено в нижеследующей таблице:

Наименование мер и измерительных приборов	1929—1930 г.	1938 г.	1941 г.	1943 г.
Концевые меры длины (плитки типа Иогансон) . . . . .	3 000	114 000	260 000	230 000
Оптико-механические приборы . . . . .	—	252	160	2 060
Универсальный и рычажно-чувствительный измерительный инструмент . . . . .	170	860	3 150	208 000
Угломерные приборы и инструменты . . . . .	—	6	8 405	27 330

Все эти и многие другие меры и измерительные приборы в настоящее время подлежат обязательной государственной поверке в органах Комитета по делам мер и измерительных приборов, независимо от мест их применения и изготовления.

К новейшим проблемам, возникшим перед Всесоюзным институтом метрологии и государственными институтами мер и измерительных приборов Москвы и Харькова за последнее десятилетие следует отнести: проблему взаимозаменяемости резьбовых соединений, измерение элементов внутренней резьбы, форму и качество обработки поверхностей деталей, измерение больших длин в машино-станкостроении. Эти задачи, в отношении освоения измерительных средств и методов измерений, должны были разрешаться в ходе возникновения самих задач. Чрезвычайное значение получили задачи, связанные с определением качества обработки металлических поверхностей, причём в этой области измерений не было ни опыта, ни методов, ни приборов, достаточно укрепившихся в практике как за границей, так и в СССР. Научные исследования в этом направлении позволили создать не только совершенно самостоятельный раздел работ по микрогеометрии обработанных поверхностей, но и установить принципиальные основы для построения классификации поверхностей (1939—1941 гг.).

С другой стороны, и разрешение этих сложных метрологических проблем распределилось между тремя основными метрологическими институтами: лаборатория калибров (концевых мер) Всесоюзного института метрологии преимущественно работает в области установления методов определения формы (макрогеометрии) и чистоты (микрогеометрии) обработки поверхностей и измерения больших длин; в Московском государственном институте мер и измерительных приборов ведутся работы в области контроля универсальных средств линейных и угловых измерений в машиностроении; Харьковский институт разрешает задачи в области измерения элементов внутренней резьбы и резьбовых соединений.

Развернувшиеся работы лаборатории калибров послужили прочным основанием для создания первого и, вместе с тем, одного из важнейших общесоюзных стандартов — ОСТ 85000-39. предопределившего разделение плоско-параллельных концевых мер длины на пять разрядов, в зависимости от методов и точности измерения последних, а также основные принципы построения поверочной схемы в области измерения концевых мер. Этот стандарт, являясь первым нормативным документом, охватывающим с исчерпывающей полнотой все разряды плоско-параллельных концевых мер, классы их точности и методы их поверки, имел определённое организующее значение как для поверочных органов, так и для всех заводских измерительных лабораторий, способствуя обеспечению измерения изделий, изготавляемых по высокому классу точности в советской машиностроительной промышленности.

На общем принципе последовательной передачи верных размеров единицы длины от эталонов до изделия построена соответствующая поверочная схема для области концевых мер и калибров, фактически слагающаяся из двух взаимно связанных схем: *основной* — определяющей порядок последовательного перехода и точности измерений от государственного эталона через образцовые меры к основным мерам заводов и предприятий, и  *заводской* — определяющей точный порядок и последовательность поверки рабочих мер и измерительных приборов на данном предприятии по основным мерам предприятия.

Соответствующая разрядность лаборатории местных поверочных органов, вполне определённые сроки поверки мер и приборов внутри

предприятия, наконец правила, инструкции и разного рода методические указания, устанавливаемые Комитетом по делам мер и измерительных приборов при СНК ССР, — таковы основные организационные формы государственной метрологической службы в области средств линейных измерений в промышленности.

К числу весьма серьёзных методических документов, опубликованных перед войной, следует отнести книгу «Контроль средств измерения размеров в машиностроении», изданную в 1941 г. непосредственно самим Комитетом по делам мер и измерительных приборов при СНК ССР. В этой книге собраны важнейшие нормативы, инструкции, правила и разного рода указания, касающиеся мер, приборов, методов измерения, методов поверки и контроля для одного из богатейших измерительных хозяйств, каким является измерительное хозяйство в области машиностроения.

Война изменила темпы работы на заводах. Быстрые и точные методы измерения, обеспечивающие полностью взаимозаменяемость деталей, стали необходимостью на производстве и вошли в повседневную практику работы заводских измерительных лабораторий, ОТК и мастера у станка. Поэтому чрезвычайно повысилось значение основных и рабочих мер, своевременной их поверки и чёткой организации измерительных процессов на производстве. На метрологические органы государственной службы мер и весов в связи с этим выпали ответственные и вместе с тем почётные задачи не только в области огромной поверочной работы, но и задачи организующего и направляющего характера. К выполнению их были привлечены все существующие в системе Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК ССР калибровые лаборатории институтов и местных поверочных органов.

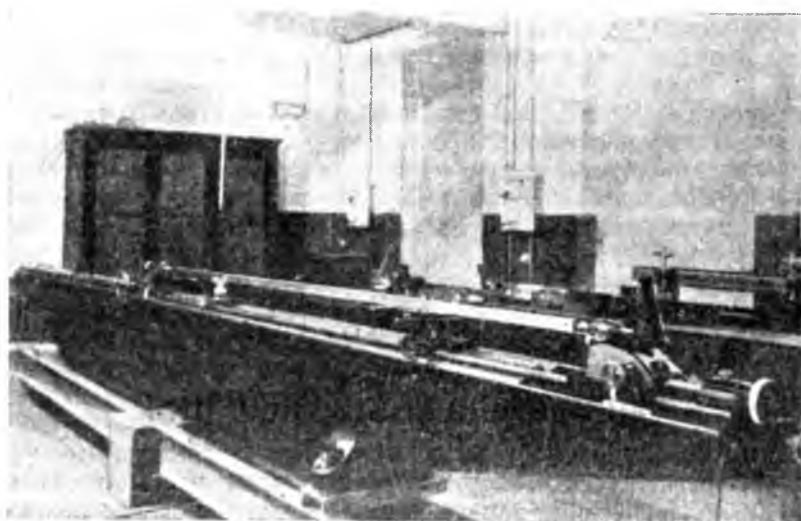
Если в начальный организационный период лаборатории калибрововали только мерительные плитки, простейшие калибры и штангенинструмент, то в настоящее время эти лаборатории поверяют: разного рода сложной формы калибры, микрометрический инструмент, рычажно-чувствительный, резьбоизмерительный и зубомерный инструменты, приборы для измерения зубчатых зацеплений, сложные измерительные машины, универсальные микроскопы, оптиметры, ультра-оптиметры, угловые плитки и гониометры, приборы для определения качества обработанных поверхностей, образцы качества их и т. д.

Вместе с новой измерительной техникой создавались, росли и развивались в годы сталинских пятилеток советская инструментальная промышленность, оптическая промышленность и советское приборостроение. В старой дореволюционной России эти важные области промышленности вовсе отсутствовали; теперь в советской стране действуют несколько первоклассных инструментальных заводов, до десятка заводов отечественного высокосортного оптического стекловарения и оптических приборов, выпускается отечественная точная измерительная аппаратура и меры длины.

История возникновения и развития многих молодых советских заводов тесно связывается с деятельностью Главной Палаты (Всесоюзного института метрологии) и её лабораторий линейных измерений.

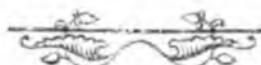
Таким образом, из созданной в первые годы советской власти в Главной Палате мер и весов единственной калибровой лаборатории с ограниченным числом научных сотрудников к настоящему времени разрослась огромная сеть подобных же лабораторий при местных поверочных органах, выросли и окрепли заводские измерительные лабо-

ратории, многие из которых оснащены великолепной аппаратурой, отвечающей последнему слову измерительной техники. Увеличился и технически возмужал кадровый состав этих лабораторий, в подав-



Шестиметровая измерительная машина.

ляющем большинстве своём получивший метрологические знания и практику в органах системы Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР.





## ГЛАВА ВТОРАЯ

### МЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ



ервые русские государственные меры массы (веса). Область механических измерений является наиболее обширной из всех других областей государственной службы мер и весов. Эта область, охватывая измерения массы (веса), плотности, вязкости, силы, давления, напряжения, расхода жидкостей, газа и пара и, наконец, испытание машин и механических свойств материалов, обслуживается в системе Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР наибольшим количеством измерительных лабораторий, выполняющих научно-исследовательские и поверочные работы.

Среди этих лабораторий имеются лаборатории, существующие столетие (лаборатория мер массы Всесоюзного института метрологии), и лаборатории, рождённые в сталинскую эпоху (аэро-гидрометрическая, механическая — по испытаниям машин).

Такие лаборатории, как лаборатория мер массы и ареометрическая, имеют вполне установленные во времени эталоны и столь же определенные методы измерений; другие ещё ведут работы по изысканию и установлению своих новых эталонов и перед ними открываются особенно широкие перспективы дальнейшего развития и совершенствования.

Указ 1835 г. «О системе российских мер и весов» гласил:

«Принять за основную единицу российского веса образцовый фунт, сделанный Комиссией (1833 г.), согласно с выведенным результатом, что российский или английский кубический дюйм воды при температуре  $13\frac{1}{3}^{\circ}$  Реомюра в безвоздушном пространстве весит 368,361 долю, или что объём российского фунта той же воды равен 25,019 английским кубическим дюймам, что составляет совершенное равенство с известным золочёным фунтом С-Петербургского Монетного двора, сделанным в 1747 г. и служащим с того времени основанием Российской монетной системы».

Как и в области линейной меры (введение сажени), этим указом, впервые в России устанавливалась своя российская единица веса (массы) — русский фунт, отличный от английского торгового фунта и от английского тройского фунта.

С этой именно образцовой мерой — фунтом Комиссии 1833 г., приступило к работе Депо образцовых мер и весов в 1842 г.

Простой арифметический расчёт из числовых данных Указа приводит к тому, что при этих данных фунт равняется 9216,024 долям. Таким образом, разность, равная почти 0,024 долям (около одного миллиграмма), считалась в годы работы Комиссии 1833 г., очевидно, вполне допустимой даже при установлении и воспроизведении государственной единицы.

Ни первый хранитель образцовых мер акад. А. Я. Купфер, ни его преемник проф. В. С. Глухов, не имели возможности вести какие-либо научные метрологические работы в области измерений массы. Для этого не было ни оборудования, ни приборов. Лишь после организации Главной Палаты мер и весов (1893 г.) это положение резко изменилось.

Первый управляющий Главной Палатой мер и весов Д. И. Менделеев поставил основной своей задачей, как уже известно, возобновление прототипов мер длины и мер массы (веса). В области мер массы предполагалось создать четыре образца, считая за единицу фунт, и, не нарушая основ ранее принятой системы мер, провести возобновление государственного прототипа массы в возможно более совершенных формах, отвечающих всем достижениям науки и измерительной техники. Поэтому, при предстоящем возобновлении следовало новый прототип фунта изготовить и воспроизвести так, чтобы он был точно равен платиновому фунту Комиссии 1833 г. Это последнее было необходимо не только для сохранения преемственности в мерах, но и по той причине, что золочёного фунта Монетного двора 1747 г., на который ссылается Указ 1835 г., налицо в 1893 г. не оказалось, а те золочёные (из медного сплава) копии его, которые акад. Купфер, несомненно, сличал с фунтом 1747 г., хотя и были найдены в имуществе, принятом Главной Палатой мер и весов от Депо образцовых мер и весов, оказались изменившими свою массу.

Что же касается до основного платинового фунта 1833 г., то он по качеству своего материала, а также по тщательности хранения, представлял вполне достаточные гарантии своей полной неизменности, если учесть при этом и то обстоятельство, что в период 1842—1893 гг. этот фунт вовсе не употреблялся для сличений. А. Я. Купфер пользовался для поверки русских фунтов образцовым платино-иридиевым английским торговым фунтом, имевшимся в его распоряжении, а В. С. Глухов применил платиновый фунт Комиссии 1833 г. только однажды, в 1875 г., для определения его удельного веса и, высушив последний под колоколом воздушного насоса до постоянного веса, не применяя, хранил в сейфе Депо.

Как и архивный килограмм Франции, русский платиновый прототип фунта Комиссии 1833 г. изготовлен из неплавленной платины. Такая неплавленная, а поковочная платина не была механически однородной и изделия из неё имели несомненные пороки — пористость, неравномерность плотности и т. п.

Новый прототип русского фунта, подобно международному прототипу килограмма, Менделеев решил изготовить из сплава Сен-Клер-Девилля — иридиевой платины (90% платины, 10% иридия).

В отношении формы прототипа фунта и его основных копий избрана была форма цилиндра, диаметр которого равен его высоте. Для подразделений же фунта была избрана также форма цилиндра и проволок разной длины. Последнее обеспечивало: одинаковую плотность,

внешнее различие гирь разной массы по высоте цилиндров, делающеее-излишними надписи на гирях.

Для подразделений фунта были избраны две системы: фунтовая и десятичная. Первая включала набор, в который входили гиры массой 48, 24, 12, 6, 3, 2 и 1 золотник, то же и для долей. В этом случае сумма масс всех золотниковых гирь равна точно одному фунту, а сумма долевых гирь — одному золотнику, без повторения одноименных гирь. Для десятичной системы комплекты гирь состояли из кратных фунта, отвечающих числам 4, 3, 2 и 1, сумма которых равна 10.

Ход работ по возобновлению российского прототипа фунта начался в Главной Палате мер и весов с изучения весов (Эртлинга, Колло и других мастеров этого дела), оставшихся от бывшего Депо образцовых мер, и с приведения этих весов к состоянию, необходимому для наивозможного точных взвешиваний.

Весы были перенесены в специальные комнаты с постоянной температурой, поставлены на устои, находящиеся в одной из центральных комнат, и усовершенствованы приспособлениями, допускавшими взвешивания, не требующие приближения к весам и прикосновений к гирям.

В 1895 г. Главная Палата мер и весов приобрела усовершенствованные весы для точных взвешиваний у известных венских механиков Рупрехта и Немеца. При помощи старых, но усовершенствованных весов Эртлинга и новых весов Рупрехта и Немеца, Ф. П. Завадский, В. Д. Сапожников и А. Н. Дорохотов добились столь точных результатов взвешивания, которых, по свидетельству Д. И. Менделеева, не наблюдалось до того времени ни в одной стране и даже в Международном бюро мер и весов.

В отношении эталонов фунта работы начались после приобретения у английской фирмы Джонсон-Маттеи и подвергнутых первоначальной отделке лондонским механиком Эртлингом платино-иридиевых сплавов. Окончательные операции с будущим прототипом и его копиями производились непосредственно в Главной Палате Ф. П. Завадским и мастером Палаты Мельзасом. Параллельно с этой работой велись и работы по определению плотности, абсолютному значению массы прототипов, взаимному их сличению и определению отношения к массе прототипа международного килограмма. Так были изготовлены и изучены:

платино-иридиевый фунт с обозначением на верхнем основании герба и года — 1894,

платино-иридиевый фунт с обозначением короны,

платино-иридиевый фунт с обозначением  $\frac{H}{II}$  1894,

платино-иридиевый золотниковый разновес,

платино-иридиевый граммовый разновес,

золотой фунт в форме цилиндра с обозначением  $\frac{H}{II}$  1894,

золотой разновес из подразделений фунта — золотников и долей.

«Положением о мерах и весах» 1899 г. были узаконены новый прототип фунта и отношение его к килограмму:

1 фунт русский = 0,40951241 килограмма.

Прототипом фунта, т. е. государственным эталоном массы, был признан тот из эталонов, который имел обозначение  $\frac{H}{II}$  1894; местом его

хранения являлась Главная Палата мер и весов. Эталон-копия с обозначением короны был замурован (вместе с эталоном-копией аршина) в стене здания Сената, а эталон-копия с обозначением герба был передан Главной Палате мер и весов. Никелевый эталон-копия со знаками герба Московской губернии был помещён на хранение в Московскую Оружейную Палату. Размножением эталонов-копий прототипа фунта и помещением на хранение их в разные места преследовалась та же цель, что и для эталонов длины. Обширные работы по установлению и воспроизведению международных прототипов метра и килограмма, выполненные Международным бюро мер и весов, являлись первыми метрологическими работами его.

Исследования и опыт Международного бюро были использованы Менделеевым при возобновлении русских эталонов во всей доступной и необходимой степени.

Работы по возобновлению государственного эталона массы и образцовых мер создали прочную основу для реального единства мер в государстве и базу для предстоящей организации работ поверочных органов. Вместе с тем эти работы связали метрологически русскую единицу мер массы с международной единицей — килограммом.

**Измерение массы (веса).** Основной единицей измерения массы в СССР, в соответствии с декретом Советского Правительства 1918 г. является килограмм, а государственным эталоном килограмма СССР является платино-иридиевая копия международного прототипа, носящая знак № 12. В качестве эталона-копии служит платино-иридиевый килограмм, имеющий знак № 26, полученный, как и килограмм № 12, из Международного бюро мер и весов в 1889 г. Эти два эталона, в целях сохранения их точности, применяются только при основных сравнениях: примерно через 4—5 лет сличается с килограммом № 12 или с заменяющим его килограммом № 26 вторичный эталон — платино-иридиевый килограмм Эртлинга; с последним сличаются еще более часто рабочие эталоны массы, изготовленные из химически стойких материалов и представляющие собой как отдельные гиры, так и наборы гирь с номинальным значением от 1 мг до 20 кг.

Далее следуют образцовые гиры ограниченной точности, разделяющиеся, в свою очередь, на три разряда. Образцовые гиры I разряда ежегодно поверяются по рабочим эталонам; назначение этих гир — поверка образцовых гирь II разряда, гиры аналитических и технических I класса. Образцовые гиры II разряда служат для поверки образцовых гирь III разряда, а также технических гирь II класса, а образцовые гиры III разряда применяются для поверки обычных и условных гирь, а также для поверки весов.

Изложенная схема последовательной поверки создавалась на основе



Государственный эталон единицы массы СССР — платино-иридиевый килограмм № 12.

теоретических расчётов и тщательных экспериментальных наблюдений в условиях лаборатории и практического применения весов и гирь.

Ведущая роль в разработке схемы всецело принадлежит лаборатории мер массы Всесоюзного института метрологии. Такого рода общей поверочной схемой обеспечиваются, через институты метрологии и местные поверочные органы, верность и взаимное соответствие всех мер массы и веса, применяемых в СССР, с точностью, приведённой в следующей таблице:

Наименование эталонов и образцовых мер	Точность определения веса гирь при ее поверке, в миллиграммах
Основные эталоны килограмма . . . . .	0,002
Эталоны-копии килограмма . . . . .	0,005
Образцовые гири I разряда (кг) . . . . .	0,5
»   II   »   »	10,0
»   III   »   »	40,0
Чувствительность	
Эталонные весы (до 1 кг) . . . . .	0,5
Образцовые весы I разряда (до 1 кг) . . . . .	2,0
»   II   »   »	15,0
»   III   »   »	50,0

Государственный эталон килограмма СССР № 12 снабжён сертификатом Международного бюро мер и весов (1889 г.), подробно излагающим всю процедуру его изготовления и необходимые метрологические данные:

### МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОМИТЕТ МЕР И ВЕСОВ

#### Сертификат

Международного бюро мер и весов для прототипа килограмма № 12, переданного Министерству финансов Российской Империи.

Этот прототип в форме цилиндра, высота которого равна диаметру, был изготовлен г.г. Джонсон, Маттэм и К° в Лондоне из платино-иридевого сплава, содержащего десять процентов иридия. Затем он был обточен и отполирован мелким нааждаком, а окончательная его подгонка была произведена в Международном бюро после определения его объёма. Все эти операции были выполнены парижским конструктором г. Колло.

#### Описание

Килограмм имеет форму прямого цилиндра с закругленными ребрами, высотой в 39 мм и 39 мм диаметром.

На цилиндрической поверхности, на двух третях высоты нанесен при помощи полировальника номер 12.

Он хранится под двумя стеклянными колпаками, на подставке, снабжённой пластинкой горного хрусталия. Во время пересылки он прикрепляется к подставке посредством винтов, покрытых замшой, специально промытой для этой цели. Все это защищено медным футляром.

#### Химический состав

Приготовление платины и иридия, служивших для получения сплава для слитка, из которого приготовлены цилиндры, производилось под наблюдением г. Стаса, члена Брюссельской Академии Наук, делегата Международного комитета, Ари Сен-Клер-Девиллем, а после его смерти — Дебрэ, членами Французского Института, делегатами французской секции.

Согласно результатам анализа, сплав не содержит никаких следов иридия в свободном состоянии, не заключает в себе рутения и содержит только чрезвычайно малое количество, от одной до двух десятитысячных, родия и одну десятитысячную железа. Количественное определение иридия дало в результате от 10,08 до 10,09%.

Г. Торнэ, ассистент Международного бюро, принял участие, под руководством г. Дебре, в производстве анализа этого сплава, выполненного в лаборатории специальных исследований при Высшей нормальной школе в Париже. После смерти г. Дебре г. Торнэ составил подробный отчёт об этих анализах, помещённый в VII томе *Travaux et Mémoires du Bureau International*.

### Определение объёма

Изучение плотности килограмма было поручено г. Тизену, адъюнкту Международного бюро.

Определение объёма было произведено до окончательной подгонки гири, вес которой превосходил величину килограмма на 114,51 *мг*. Было произведено десять определений при средней температуре в 10,°1, в трёх различных порциях дистиллированной воды. Они были приведены к температуре тающего льда, если принять коэффициент кубического расширения иридистой платины между 0° и *t*° равным:

$$k = 10^{-9}(25707 + 8,6 t),$$

где *t* означает температуру в градусах ртутных термометров г. Тоннело, изготовленных из стекла *verre dur*, или:

$$k = 10^{-9}(25859 + 6,5 T),$$

где *T* означает температуру, выраженную по нормальной шкале, принятой для международной службы мер и весов (шкале водородного термометра).

Из найденного значения для объёма при нуле:

$$46,4122 \text{ } \text{мл} \pm 0,0004 \text{ } \text{мл},$$

которое соответствует плотности 21,5485, выведено для окончательно подогнанного килограмма значение:

### Объём килограмма № 12

46,407 *мл*

### Масса килограмма

Сравнения прототипов между собой были произведены г. Тизеном, адъюнктом Бюро, на весах Рупрехта № 1 и г. Крейхгауэром, ассистентом Бюро, на весах Рупрехта № 5. Сравнения с международным прототипом были произведены г. Тизеном на весах Бунге.

Все 42 прототипа были сравнены между собой в 6 группах по 7 килограммов каждая и в 7 группах по 6 килограммов, и, наконец, каждый килограмм был сравнён с новым международным прототипом килограмма №. Этот последний, сравнивавший в 1880 г. с архивным килограммом, был найден тождественным с этим килограммом в пределах ошибок наблюдения.

В каждой группе сравнения были выполнены во всех возможных сочетаниях.

Каждое полное сравнение содержало четыре отдельных взвешивания; между каждыми двумя взвешиваниями нагрузка весов изменялась путём добавления вспомогательных гирь или путём замены вспомогательных подставок из горного хрусталия, на которых находились килограммы во время взвешивания.

Сочетание результатов этих 273 полных сравнений или 1092 отдельных взвешиваний дало при помощи сглаживания ошибок всей системы для килограмма № 12 следующее уравнение:

$$\text{Прототип № 12} = 1 \text{ кг} + 0,068 \text{ } \text{мг} \pm 0,002 \text{ } \text{мг}.$$

Международное Бюро мер и весов  
(Павильон Брейтель, близ Севра)  
28 сентября 1889 г.

Директор Бюро

Д-р Рене Бенуа

Государственный эталон массы хранится на кварцевой пластине, прикрытый двумя стеклянными колпаками в стальном шкафу, помещённом, в свою очередь, в стальной камере особого сейфа Всесоюзного института метрологии, где хранится и прототип метра № 28.

Эталонная лаборатория мер массы представляет собой как бы здание в здании, т. е. помещение, ограниченное со всех сторон коридорами с капитальными стенами. Так как определение массы в 1 кг производится с точностью до 0,002 мг, а для миллиграммовых разновесов точность взвешивания достигает десятических долей миллиграмма, то температурные колебания, всякое движение воздуха в процессе измерений исключаются тем, что все наблюдения производятся из смежной комнаты при помощи оптического отсчета, а управление весами осуществляется специальными рычажными штангами, устроенными ещё при Менделееве, в период возобновления прототипа фунта, а в дальнейшем значительно усовершенствованными проф. Доброхотовым.

Годовое колебание температуры в лаборатории не превосходит 1° С; влажность колеблется от 35 до 45%.

Кроме государственного эталона, в сейфах института хранятся платино-иридиевый килограмм № 26, платиновый фунт 1833 г. и бывший государственный эталон России — платино-иридиевый фунт 1894 г. Последние два эталона в настоящее время имеют только историческое значение.

Как и для метра, каждые 25 лет, начиная с 1889 г., должны производиться сличения основного государственного эталона килограмма Союза ССР в Международном бюро мер и весов с международным прототипом килограмма.

В связи с мировой войной 1914—1918 гг., сличение было выполнено лишь в 1935—1936 гг. Новое значение для государственного эталона Союза ССР, согласно извещению Международного бюро мер и весов, оказалось следующее:

$$\text{№ 12} = 1 \text{ кг} + 0,040 \text{ мг},$$

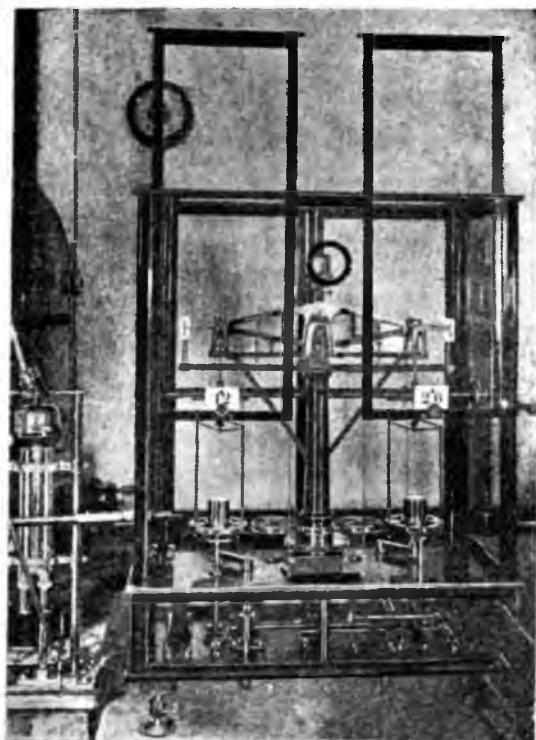
т. е. по сравнению с данными сертификата 1889 г. получена разница в 0,028 мг. Можно предполагать, что значительная доля этой разности падает не на изменение самой массы прототипа, а вызвано применением более совершенной методики сличения и более совершенным учетом факторов, сопровождающих процесс взвешивания.

Кроме основных копий международного прототипа килограмма, лаборатория располагает целым рядом отдельных гирь и наборов, изготовленных из самых разнообразных сплавов и из горного хрусталия. Из этих последних следует отметить: ранее упомянутый платино-иридиевый килограмм Эртлинга (1876 г.), платино-иридиевый разновес от 500 г до 1 мг работы Эртлинга (1876 г.), платиновый разновес работы Эртлинга от 0,5 г до 0,5 мг (в виде четырехугольных пластинок с загнутыми углами), никелевый килограмм, несколько килограммов из горного хрусталия, бронзовый килограмм и т. д., наконец, фонд платиновых, платино-иридиевых, золотых, серебряных, золочёных (латунных) эталонов фунта и соответствующих разновесов.

Основными эталонными весами лаборатории являются весы Рупрехта № 1 с нагрузкой до 1 кг. С течением времени как в конструкцию этих весов, так и в методику взвешивания на них были внесены изменения, отвечающие последним требованиям высокоточных измерений массы.

Далее идут весы Немеца до той же нагрузки 1 кг, заключённые под стеклянный колокол и позволяющие производить взвешивания в разреженной атмосфере; затем весы Рупрехта № 2 с нагрузкой до 75 г, весы Рупрехта № 3 с нагрузкой до 20 г, весы Рупрехта № 4 с нагрузкой до 75 кг, весы Менделеева с нагрузкой до 500 г и др.

Лаборатории мер массы Московского и Харьковского государственных институтов мер и измерительных приборов не обладают столь значительным эталонным весовым оборудованием, как Всесоюзный инсти-



Эталонные весы Рупрехта № 1.

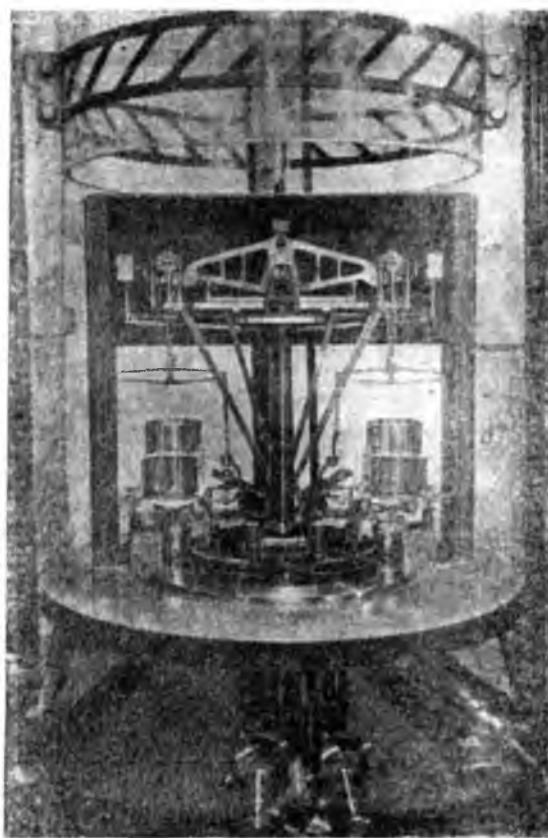
тут метрологии, однако названные лаборатории имеют достаточные комплекты необходимых весов. Так, лаборатория мер массы Московского института располагает четырьмя весами Рупрехта (с нагрузкой от 2 г до 50 кг), снабжёнными приспособлениями для оптических отсчётов на расстоянии и соответствующими наборами образцовых гирь. Лаборатория мер массы Харьковского института имеет серию весов Рупрехта с различной нагрузкой.

Для точного взвешивания, как известно, применяются два классических способа — Борда и Гаусса. Способы Борда и Гаусса дают возможность определять величину массы с наивысшей доступной точностью, но при этом требуют значительной затраты времени.

Дальнейшему совершенствованию указанных методов, особенно для целей последовательного определения массы нескольких тел (например, разновеса), лаборатория мер массы уделяла огромное внимание с момента постановки работ по возобновлению прототипа русского фунта.

Сам Д. И. Менделеев работал над теорией и практикой высокоточных взвешиваний и ввёл свой способ взвешиваний, существенно изменив принятый им в основу способ Борда.

Проф. А. Н. Доброхотов, путём модернизации конструкции весов Рупрехта и Немеца, ввёл целый ряд рациональных приёмов измерения массы, повышающих точность измерений и сокращающих время измерений.



Эталонные весы Немеца.

В 1939 г. молодой метролог лаборатории мер массы Всесоюзного института метрологии С. Д. Гидаспов предложил новую интерпретацию метода Гаусса.

Достоинство способов Менделеева, Доброхотова и Гидаспова заключается в экономии времени на взвешивание (почти в  $2\frac{1}{2}$  раза) по сравнению со способами Борда и Гаусса, не только при полном сохранении точности последних, но, в известных случаях, и их повышении.

В последние предвоенные годы проф. А. Н. Доброхотов уделял очень большое внимание изысканию новых, дешёвых и, вместе с тем, не уступающих иридиевой платине по качеству сплавов, из которых возможно изготавливать эталонные гири, не прибегая к использованию дорогостоящих платины и иридия.

Для этой цели в лаборатории технологии материалов института, руководителем её Б. В. Блиновым, были подготовлены образцы гирь по 500 г из двух сплавов — контрасида и иллиума.

Плотность этих образцов оказалась равной около 8,6 г/мл, магнитная проницаемость для контрасида — 4,2 и для иллиума — 1,0 единиц системы. Длительное воздействие водой (около 1½ месяца) не вызвало ни изменения поверхностей образцов, ни изменения их массы.

Проф. А. Н. Доброхотов остановил свой выбор на иллиуме \*), так как последний обладает весьма незначительной магнитной проницаемостью (близкой к иридиевой платине), а входящие в состав сплава основные элементы не принадлежат к редкостным и дорогим по стоимости металлам. Дальнейшие опыты в этом направлении, прерванные войной, продолжаются.

Метрологические работы лаборатории Московского института, под руководством Жаворонкова, относились к изучению естественного износа гирь в разных условиях эксплоатации, механизации поверки миллиграммовых гирь, износостойкости стальных призм весов. Здесь же были проведены опыты по замене весовых призм взаимозаменяемости стальными лентами в точках опор и приложения нагрузок к весовым рычагам, предопределяющие значительный эффект в части упрощения не только производства весовых приборов, но и их ремонта и эксплоатации.

Харьковский институт мер и измерительных приборов занимался и занимается, в основном, разрешением задач, связанных с эксплоатацией тяжёлых типов весов — автомобильных и вагонных.

**Абсолютные и относительные измерения силы тяжести.** Между научно-метрологическими исследованиями, способствующими сохранению единства мер, важное место в Главной Палате должно было, по мысли Д. И. Менделеева, занимать определение **абсолютного напряжения силы тяжести** непосредственно на территории Палаты, так как точное значение этой константы было совершенно необходимо при многих измерениях, производимых в лабораториях Главной Палаты.

Эта работа в дальнейшем приобрела особое государственное значение. Известно, что единственной точкой с абсолютным значением ускорения силы тяжести является Потсдамская обсерватория, относительно которой ведутся определения силы тяжести во всех странах.

Грандиозный размах социалистического переустройства народного хозяйства в СССР, огромные по масштабу геологические изыскания вызвали столь же большие по масштабу гравиметрические съёмки государственного порядка. При этих условиях Советский Союз, безусловно, должен был иметь свою основную исходную точку с абсолютным значением напряжения силы тяжести.

Программа по данной работе в её начальном виде изложена в труде Менделеева: «Подготовка к определению абсолютного напряжения тяжести в Главной Палате мер и весов при помощи длинного маятника с золотым шаром \*\*). Для этой цели в построенном в 1902 г. новом здании была устроена особая труба диаметром 0,8 м и длиной около 36 м, из которых на 16 м труба погружена в землю. Труба изготовлена из плотно склеенного толстого котельного железа. Верхняя

\*) Иллиум: Ni — 60%, Cr — 19,5%, Cu — 6%, Mo — 4%, Co — 4%, W — 3%, Ta — 2%, Mn — 1%, Al — 0,5%.

\*\*) Временник Главной Палаты мер и весов, часть 8, 1907.

часть трубы (20 м) окружена снаружи другой трубой диаметром около 1,1 м, причём кольцеобразное междутрубное пространство, ради достижения равномерности температуры, наполнялось водой, перемешиваемой при помощи турбинного насоса. Над верхним отверстием трубы имелось свободное пространство высотой до 1,3 м, ограждаемое футляром.

В 1903—1904 гг. проф. Иванов производил в этой трубе, по указанию Менделеева, предварительные опыты и наблюдения над несвободным падением тел, с целью определения приближённого значения напряжения силы тяжести, а в 1906—1911 гг. закончил работы по абсолютному определению напряжения силы тяжести при помощи длинных маятников.

В пользу применения длинных маятников для определения абсолютного ускорения силы тяжести, как подталгал Менделеев, были не только те соображения, что этот путь не был ещё никем испытан, но и то важное обстоятельство, что данный метод мог дать наивысшую точность в определении величины  $g$ .

После того, как применили маятники длиной около 22 м и шары — чугунный, латунный, свинцовный, алюминиевый и канифольный, были получены окончательные результаты для значения  $g$  в следующем виде:

$$g = 981,948 \text{ см/сек}^2 (\pm 0,011 \text{ см/сек}^2)$$

Возобновленная в 1933—1936 гг. во Всесоюзном институте метрологии кандидатом технических наук В. Д. Басковым работа по абсолютным измерениям силы тяжести дала следующий результат:

$$g = 981,946 \text{ см/сек}^2 (\pm 0,001 \text{ см/сек}^2)$$

В 1940 г. во Всесоюзном институте метрологии была создана специальная гравиметрическая комиссия под председательством проф. Горшкова для окончательного разрешения проблемы определения абсолютного напряжения силы тяжести и осуществления данной задачи как при помощи длинных маятников, в соответствии с идеей Менделеева, так и при помощи коротких (оборотных) маятников. Организация экспериментальных работ была возложена на лабораторию скоростей и ускорений. Война с фашистской Германией временно приостановила широкие начатые работы.

Относительные определения ускорения силы тяжести и задачи общих гравиметрических определений в весьма больших масштабах были поставлены в Украинской (Харьковской) Палате мер и весов в 1927 г. К этому времени относится и открытие Центральной гравиметрической обсерватории в Полтаве, находившейся сначала в ведении Украинской Палаты мер и весов, а затем, с 1939 г., в ведении Украинской Академии Наук. Научным руководителем обсерватории является проф. А. Я. Орлов \*).

К 1928 г. экспедиции, организованные Украинской Палатой по относительному определению силы тяжести, провели наблюдения почти на 50 точках, охватив этим главнейшие для Украины области и районы, особенно Донбасс и Криворожье. Кроме того, установлена была гравиметрическая связь Полтавской обсерватории с Потсдамской, Казанью, Пулковской обсерваторией, Киевом, Харьковом и Одессой.

\* ) Проф. А. Я. Орлов — действительный член Украинской Академии Наук, крупный астроном-геодезист в СССР.

**Поверочные работы в области мер массы в СССР.** В развитии государственной службы мер и весов большую роль сыграла общая организация повсеместной и массовой поверки гирь и весов. В первую очередь следует отметить работы в этом направлении лабораторий мер массы и весовых приборов Главной Палаты мер и весов.

Период 1900—1917 гг. был периодом интенсивной работы по организации, впервые, системы местных поверочных учреждений — поверочных палаток мер и весов. Организация поверочной работы по мерам массы была очень велика по своему объёму, так как поверки весов и гирь являются массовыми, а в то время они составляли почти 90% всего содержания работы палаток.

Главная Палата мер и весов и её весовая лаборатория в этот период проделали большую работу и, в частности, лаборатория спроектировала типовое оборудование для поверки гирь и весов, подвергла поверке все изготовленные по заказам Главной Палаты образцовые гири и весы, разработала вновь техническую поверочную документацию — правила об устройстве весов и гирь и об их поверке, и, наконец, организовала и провела подготовку кадров для поверочных палаток.

Результаты этой работы были чрезвычайно плодотворными. Например, изготовленные в то время образцовые бронзовые гири I разряда для местных палаток, работы механиков Кварнберга и Горячева, до сего времени являются лучшими и надёжнейшими образцовыми мерами массы наших поверочных учреждений. Оборудование, поступавшее на оснащение палаток, вообще отличалось по тому времени высоким метрологическим качеством.

Первые инструкции по поверке весов и гирь (1902 г.) с учётом технического развития весоизмерительных приборов, давали всё необходимое для производства поверок и послужили надёжной основой для позднейших документов этого рода, будучи крайне необходимыми для приборостроительной промышленности.

Таким образом, в эти годы наиболее интенсивной была работа в направлении наилучшей и эффективной организации поверочного дела, и в разрешении этой государственной задачи ведущая роль, естественно, выпала на две основные и старейшие лаборатории Главной Палаты — мер длины и мер массы (весовую).

Количество весовых лабораторий растёт параллельно с увеличением числа поверочных палаток. К настоящему времени вся система Комитета по делам мер и измерительных приборов, с её институтами и управлениями уполномоченных, имеет свыше двухсот лабораторий, занимающихся измерением и поверкой мер массы и веса.

В 1934—1940 гг. к точным весовым работам, а также к испытанию типов весоизмерительных приборов стали привлекаться и некоторые периферийные поверочные органы, что дало возможность широко развернуть работы по испытаниям и только за один 1940 г. закончить всестороннее испытание 39 типов весоизмерительных приборов, изготавляемых различными предприятиями страны.

Многосторонняя работа институтов и поверочных органов в области поверок и испытаний благоприятно сказалась на организации весоизмерительного хозяйства на железнодорожном транспорте. Общими усилиями Главной Палаты и железнодорожников была организована первая в нашей стране система постоянного внутриведомственного надзора за весовыми приборами, во многих отношениях являющаяся образцовой до сего времени. На наших железных дорогах, среди весовых ревизоров и мастеров, воспитались многочисленные кадры техников

весоизмерительного дела, впоследствии оказавшие большую помощь в организации весового хозяйства в промышленности.

В периоды 1933—1937 гг. и 1939—1941 гг. были проведены обширные работы по составлению инструкций для поверки весоизмерительных приборов, которыми теперь охватываются все виды мер и приборов по измерениям массы.

Большая работа, начатая ещё до революции, проводилась Главной Палатой по весоизмерительной технике в широком её понимании: было разрешено много технических вопросов, связанных с поверкой и устройством весовых приборов тяжёлых типов — весов вагонных, товарных, автоматических; значительно оживилось и качественно улучшилось весостроение, на что прямое влияние, несомненно, оказало развитие сети поверочных органов; к 1916 г. был рассмотрен ряд типов автоматических весов для зерна (Хронос, Либра, Авери, Фербенкс) и для чая (Драйзера, Попова) и разработаны инструкции по их поверке.

Всё это послужило в советский период успешному освоению многих конструкций специальных весов для доменных цехов заводов чёрной металлургии (электровагон-весы, коксовые воронковые весы), для проката (бломинговые весы, весы для стальных труб), для загрузочного вагона коксовых батарей. Позднее освоены производством конвейерные весы, автоматические весы для угля, зерна, чая, прибор для определения крутящего момента на валах моторов на весовом прицепе, циферблочные головки к неравноплечим весам.

Развилось и прочно укрепилось производство образцовых весов всех разрядов, весов аналитических и микр весов, что привело к освобождению СССР от импорта многих весовых приборов. С 1935 г. началось массовое внедрение в состав весового оборудования торговых предприятий циферблочных весов, значительно улучшающих и облегчающих розничный отпуск товаров. С 1936 г. появились и внедрены в производство и применение керамические гири, неплохо зарекомендовавшие себя с точки зрения гигиеничности, износоупорности, стойкости против коррозии и т. п.

Количественный и качественный рост в народном хозяйстве весоизмерительных приборов сказался и на развитии поверочной службы в области мер массы. Количество ежегодно поверяемых мер (гири) и весоизмерительных приборов по всей поверочной сети Комитета по делам мер и измерительных приборов всё возрастало и к настоящему времени поверки исчисляются несколькими миллионами, так как контроль за весами и гирами в торговле, промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях народного хозяйства является важнейшим и реальным фактором государственного учёта народного достояния.

Особое место в работах по измерению массы и, вообще, в весоизмерительной практике занимает определение (в весовых единицах) натуры зерна.

Под натурой зерна понимается вес чистого зерна, выраженный в граммах и определяемый по литровой мере при помощи так называемой метрической пурки с падающим грузом, которую иногда именуют «хлебными весами».

Практическое применение имеют пурки 20-литровые, 1-литровые и  $\frac{1}{4}$ -литровые, но показания их, при помощи вспомогательных таблиц, приводятся всегда к показаниям эталонной литровой пурки. В последнее время вновь изготавливаются исключительно пурки 1-литровые.

Эталонная 1-литровая пурка хранится во Всесоюзном институте метрологии, а эталонная  $\frac{1}{4}$ -литровая пурка — в Московском государственном институте мер и измерительных приборов.

До введения в практику метрических пурок в нашей стране применялись пурки: амстердамская, рижская, исаевская, российская большая, российская малая и др.; так например, военное ведомство пользовалось своей четвериковой пуркой ёмкостью около 26 л.

Значительные усовершенствования в конструкцию метрических пурок и в методику работы с пурками внес А. К. Семенов, посвятивший много времени и труда исследовательским работам в этой области измерений.

Практическое применение пурок в СССР весьма широкое, особенно в областях и краях, богатых зерновыми культурами.

Перед институтами Комитета стоит ещё немало весьма важных вопросов в области весоизмерительной техники, над разрешением которых они работают в настоящее время.

Со времён Менделеева область метрологии, отвечающая измерениям массы и весовым процессам, возглавлялась до 1942 г. сподвижником его — проф. А. Н. Доброхотовым, с именем которого теснейшим образом связывается советская эпоха всей деятельности Главной Палаты мер и весов — Всесоюзного института метрологии.

**Измерение плотности жидкости и концентрации растворов.** Плотность различного рода жидкостей определяется: способом гидростатического взвешивания, при помощи весов Вестфала, методом пикнометрии и сообщающихся сосудов и ареометрами. Из приборов наибольшее распространение имеют ареометры. Вследствие простоты и удобства, самое же главное — быстроты в пользовании, ареометры сделались необходимейшими измерительными приборами в ряде самых разнообразных отраслей промышленности, науки и техники.

Ареометры получили широкое распространение в практике измерения плотности жидкостей много десятилетий тому назад, но отсутствие специального контроля за их изготовлением и пользованием привело с течением времени к тому, что и в ареометрической практике и в соответствующем производстве равноправно обращались разнообразнейшие приборы, служащие по существу для одной цели.

Наряду с ареометрами-дансиметрами, предназначенными непосредственно для определения плотности жидкости в единицах плотности (грамм на кубический сантиметр), и ареометрами со шкалами, показывающими концентрацию растворов, т. е. процентное содержание вещества в растворе, существовала обширная группа приборов с так называемыми условными шкалами, градуированными в условных единицах плотности — градусах, имеющих, в свою очередь, разнообразные значения и носящих названия по имени авторов, сконструировавших эти приборы, как то: Боме, Гей-Люссака, Траллеса и т. д. В практике применялась, без должного единобразия, в качестве нормальной температуры 20° С, и 15° С, и даже 17,5° С, с указанием для каждого случая соответствующей плотности воды. Все изложенные выше обстоятельства не только усложняли работу с ареометрами вообще, но и вносили путаницу при сопоставлении результатов измерений.

Такова была картина состояния ареометрии к тому времени (1920—1921 гг.), когда Главная Палата мер и весов, получив оборудование по ареометрии бывшего Технического комитета Главного управления неокладных сборов Министерства финансов старой России, открыла свою ареометрическую лабораторию, руководителем которой до 1935 г. был М. В. Ильин, а затем проф. Н. С. Михельсон.

Быстрое и мощное развитие отечественной промышленности в СССР, в частности, химической, поставило перед ареометрической лабораторией

Главной Палаты ряд существенно важных задач. Главная из них — установление государственных эталонных десиметров для всей шкалы плотностей, применяемых в технике, т. е. от 0,650 до 2,000  $g/cm^3$  при нормальной температуре 20° С, и, вторая, — организация государственной поверки образцовых и рабочих ареометров.

В целях установления единства в измерениях плотности, в 1930—1935 гг. проведено исследование трёх тождественных эталонных наборов десиметров из иенского стекла, по 19 приборов в каждом наборе, охватывающих всю шкалу плотностей от 0,650 до 2,000  $g/cm^3$ , которые были изготовлены в стенах Палаты стеклодувным цехом последней. Эти наборы, заменившие старые эталонные десиметры для 15° С, были градуированы уже для нормальной температуры 20° С.

Ареометрические эталоны представляют собой стеклянные ареометры с постоянным весом, имеющие цилиндрической формы стержень со вложенной бумажной шкалой, и такой же формы, большего диаметра, тело, в нижней части которого находится балласт в виде дроби, скреплённой смолкой. Шкала каждого эталонного десиметра соответствует интервалу плотности в 0,070  $g/cm^3$  и разделена на 140 частей с ценой деления 0,0005  $g/cm^3$ . На верхнем конце стержня каждого эталона вытравлена тонкая черта, сливающаяся с верхним штрихом шкалы; эта черта является контрольной для наблюдения за неподвижностью положения шкалы.

При метрологическом изучении указанных наборов, для точного определения плотности растворов, применялось гидростатическое взвешивание, производимое при помощи специальной установки, обеспечивающей точную и постоянную температуру раствора. Поплавки для гидростатического взвешивания были изготовлены из иенского стекла и представляли собой цилиндрическое тело со сферическим основанием, на противоположном конце снабжённое стеклянным крючком. Балластной массой служила ртуть, налитая в поплавок.

Значения, полученные для плотностей 0,650—0,850, ввиду большой летучести нефтяных продуктов, подверглись контрольному определению приёмами пикнометрии. Такого рода градуировка эталонных десиметров позволила установить шкалы плотностей с весьма высокой точностью  $\pm 0,00005 g/cm^3$ .

В порядке международных метрологических сношений, установления международного единства ареометрических измерений и контроля эталонных приборов один из наборов эталонных десиметров СССР был сличён с эталонами физико-технического института Германии, причём была получена сходимость результатов в пределах точности наблюдений.

Кроме эталонных наборов десиметров, были установлены эталонные сахаромеры, градуированные в весовых процентах, и спиртомеры, — в объёмных.

Установление государственных ареометрических эталонов в СССР сыграло, как и следовало ожидать, решающую роль в деле общего упорядочения измерения плотности жидкостей и концентрации растворов. В 1929 г. была введена обязательная поверка ареометров, а с 1934 г. были окончательно изъяты из употребления все ареометры с условными шкалами.

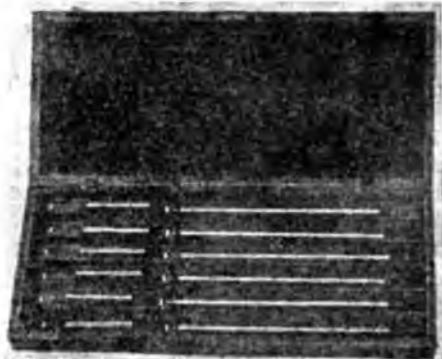
В настоящее время в СССР ареометрические приборы градуируются только в единицах плотности ( $g/cm^3$ ) или в процентах весовых или объёмных содержания вещества в растворе. Нормальная температура, за небольшими исключениями (спиртомеры — 15° С и десиметры для морской воды — 17,5° С), установлена для всех ареометров в 20° С.

Проверочная схема ареометров, применяемая в народном хозяйстве, устанавливает следующий порядок передачи значения плотности от эталонов до рабочих мер.

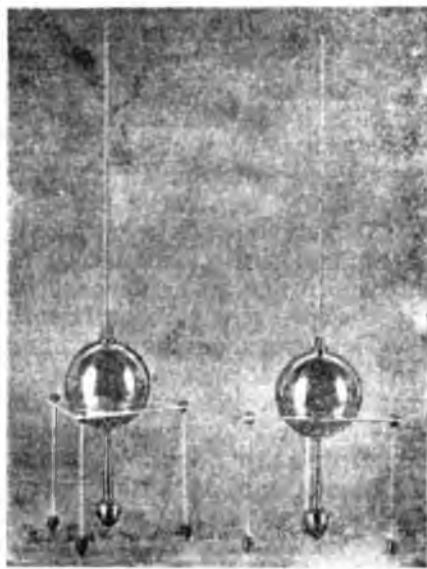
Государственными эталонами Союза ССР являются эталонные денсиметры — для определения плотности, и эталонные сахаромеры, эталонные спиртомеры (металлические и стеклянные) и эталонные клеемеры — для определения процента концентрации и растворов.

Затем следуют, соответственно, образцовые денсиметры, спиртомеры и клеемер 1-го разряда.

Образцовое измерительное хозяйство ограничивается далее только образцовыми денсиметрами, лакто-денсиметрами, сахаромерами и спир-



Набор эталонных денсиметров.



Эталонные металлические спиртомеры.

томерами 2-го разряда, с которыми непосредственно связывается переход на рабочие денсиметры и ареометры, применяемые в технике и промышленности.

Предельные погрешности определения значений шкал эталонных и образцовых ареометрических приборов характеризуются данными следующей таблицы:

Наименование эталонных и образцовых приборов	Предельная погрешность определения значений шкал плотности и растворов		
	Эталоны	1-й разряд	2-й разряд
Денсиметры для морской воды . . . . .	0,00002 г/см <sup>3</sup>	0,00005 г/см <sup>3</sup>	—
Денсиметры . . . . .	0,00005 г/см <sup>3</sup>	0,00005 г/см <sup>3</sup>	0,0001 г/см <sup>3</sup>
Сахаромеры . . . . .	0,01%	0,02%	0,05%
Спиртомеры (металлические и стеклянные) . . .	0,01%	0,02%	0,05%
Клеемеры . . . . .	0,1%	—	0,0001 г/см <sup>3</sup>
Лактоденсиметры . . . . .	—	—	—

Научно-исследовательская работа в области ареометрии была направлена на дело упорядочения практической ареометрии, имеющей

большое значение для народного социалистического хозяйства. Были созданы таблицы плотности для нефтяных жидкостей при различных температурах (от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ); составлены таблицы для водных растворов мездрового клея при разных температурах и концентрациях; весьма важные таблицы и для водных растворов спирта в весовых и объёмных процентах, при  $15^{\circ}\text{C}$ . Практическое значение спиртомерных таблиц для техники и промышленности было особенно ценным, так как в области спиртометрии до этого времени действовали устаревшие таблицы Траллеса 1795 г.

Изучение методов определения содержания чистого сахара в растворах и получение чистого сахара, служащего исходным веществом для установления стоградусной точки шкалы сахарометров, проведённое в период 1938—1940 гг. проф. В. А. Мюллер, позволило не только точно установить, но и найти приёмы поверки шкал специальных оптических приборов — поляриметров, широко применяемых в настоящее время в сахарной промышленности.

Огромную роль в организации и развитии производства стеклянных и металлических ареометров сыграли ареометрические лаборатории Всесоюзного института метрологии и Московского государственного института мер и измерительных приборов.

При производстве стеклянных ареометров заводы-изготовители пользовались таблицами плотностей, установленных ареометрической лабораторией Всесоюзного института метрологии; Московский государственный институт мер и измерительных приборов производил расчёты конструкций и шкал для ареометров, ранее не изготавливавшихся в стране. Производство металлических спиртомеров, начатое в Главной Палате мер и весов, продолженное затем на заводе «Эталон», в 1936—1937 гг. было передано вместе с подготовленными для этих работ кадрами специалистов с этого завода, находящегося в ведении Всесоюзного института метрологии, в промышленность.

Установление поверочной схемы, организация производства ареометров и активная роль в улучшении качества их изготовления со стороны ареометрических лабораторий названных институтов, позволили широко поставить и развить работы по массовой поверке ареометрических приборов и по испытанию их типов.

Ареометрическая лаборатория Всесоюзного института метрологии оказала большое влияние в организации и правильной постановке работ ареометрических лабораторий местных поверочных органов.

Ареометрические лаборатории таких поверочных управлений, как в Москве, Ленинграде, Горьком, Баку, Грозном, Уфе, Новосибирске и других городах (около 14—15 управлений), к настоящему времени оборудованы почти полностью и могут производить поверку любых ареометров. Кроме того, около 40 поверочных управлений имеют оборудование, отвечающее требованиям поверки для тех отраслей промышленности, которые этим поверочным органам приходится обслуживать.

Установленная, как указывалось выше, в 1929 г. обязательная поверка ареометров и спиртомеров вызвала огромный, из года в год, рост производства этих приборов, а с ним и увеличения числа государственных поверок. Так, уже в период 1938—1939 гг. ежегодное производство отечественных рабочих денсиметров и ареометров достигло почти 1 200 000, и количество ежегодно поверяемых денсиметров и ареометров в последние годы для современной поверочной системы характеризуется следующими данными:

1939 г.			1941 г.		1943 г.	
Проверено приборов, находящихся в эксплоатации	Проверено новых приборов	Проверено приборов, находящихся в эксплоатации	Проверено новых приборов	Проверено приборов, находящихся в эксплоатации	Проверено новых приборов	
5 420	1 206 790	800	1 210 105	11 360	325 260	

Таким образом, современная советская ареометрия устанавливается и определяется системой небольшого количества типов ареометров, удовлетворяющих всем потребностям техники и промышленности. Ближайшей задачей перед ареометрией стоит дальнейшая реформа алкогометрии, а именно переход спиртометрии на нормальную температуру 20° С, так как таблицы 1927 г., весьма ценные для того периода времени, рассчитаны по отношению к температуре 15° С. Для полного завершения реформы алкогометрии надлежит искать пути к переходу в измерениях крепости спирто-водочных растворов от объёмных к весовым процентам.

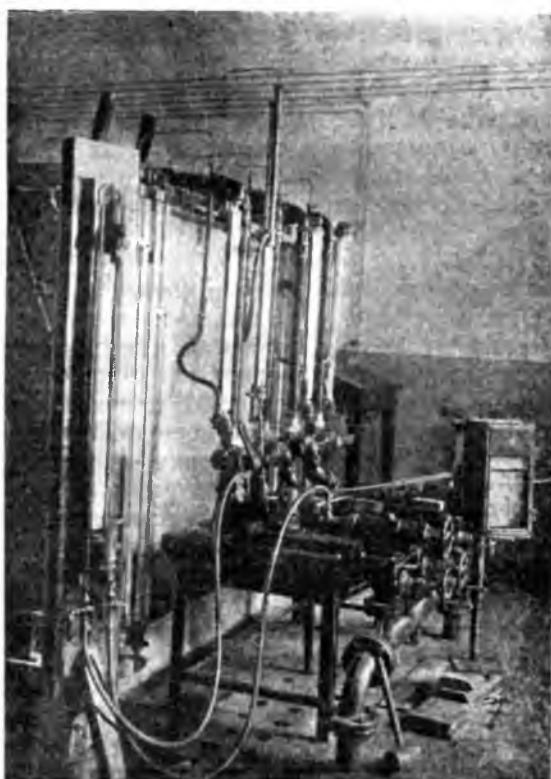
**Измерение расхода жидкостей, газов и пара.** Развитие к концу прошлого столетия в России городских водопроводов, газового освещения и введение паросиловых установок повлекло к необходимости организации поверок соответствующих измерительных приборов и, в первую очередь, водомеров. Для этой цели в 1902 г. при Главной Палате мер и весов было открыто специальное Водомерное отделение. Это отделение имело небольшую водомерную установку, на которой можно было поверять водомеры для расходов, не превышающих 20 м<sup>3</sup>/час. Деятельность Водомерного отделения первое время была весьма ограничена как по характеру выполняемой работы, так и по её объёму; например, за время с основания лаборатории до 1918 г. было проверено всего только 273 водомера.

Во время мировой войны 1914—1918 гг. водомерное дело, с трудом налаживаемое Главной Палатой, пришло к значительному упадку, и только после Великой Октябрьской Социалистической революции это положение, хотя и постепенно, но меняется. С 1922 г. городские советы приступают к восстановлению своего водомерного хозяйства, и результаты этой работы благоприятно сказываются уже к 1924—1926 гг., когда начали появляться, в достаточно большом количестве, водомеры отечественного производства и лишь в ограниченном количестве — импортные. С этого времени начинает оживать и водомерное дело, особенно с 1929 г., когда постановлением Президиума ВСНХ СССР была введена обязательная поверка и клеймение водомеров. В связи с этим с 1929 г. в Москве, а несколько позднее в Харькове, Главная Палата мер и весов открывает новые водомерные лаборатории.

Коренным перелом в развитии расходомерного дела совпал с периодом второй сталинской пятилетки. Тогда закончилось строительство многих электростанций и заводов, снабжённых мощными паровыми котлами, турбинами высокого давления и другим сложным оборудованием, требующим особенно тщательной эксплоатации и наблюдения за основными техническими показателями, в числе которых расход воды, пара и газа имеет решающее значение. К этому же времени значительно повысились добыча нефти и расход бензина и других дорогостоящих нефтепродуктов, требующих учёта с высокой степенью точности.

Наряду с ростом промышленности непрерывно развивалось коммунальное хозяйство в старых и в новых социалистических городах. Перед водомерными лабораториями институтов метрологии ставились задачи, связанные с увеличением количества поверяемых водомеров для городских водопроводов, охватом поверкой водомеров, служащих для учёта воды на промышленных предприятиях и учёта горячей воды на теплофикационных магистралях.

К этому же времени развитие отечественного приборостроения достигло такого уровня, когда метрологическим органам пришлось



Образцовая расходомерная установка.

принять на себя работы по испытанию измерительных приборов с целью выбора наилучшего типа для серийного выпуска приборов. Весь комплекс возникших и разросшихся таким образом метрологических работ в области измерения расходов жидкости, газа и пара привёл в 1938 г. к слиянию водомерной и аэрометрической лабораторий в единую аэрогидрометрическую лабораторию во Всесоюзном институте метрологии, а в Московском и Харьковском государственных институтах мер и измерительных приборов водомерные лаборатории были реорганизованы в расходомерные лаборатории. Весьма значительно с 1938—1939 гг. возросло оборудование лаборатории. Так, аэрогидрометрическая лаборатория ВНИИМ уже к 1939 г. обладала следующими эталонными и образцовыми приборами: жидкостные мерники 1-го разряда, водомерные образцовые установки, газовый мерник 2-го разряда.

эталонный микроманометр, эталонные гидростатические весы с пределами измерения 0—10  $мм$  вод. столба и чувствительностью до 0,0005  $мм$  вод. столба, образцовые трубы Пито-Прандтля для измерения скорости воздушного потока, два образцовых микроманометра, две аэродинамических трубы для скоростей до 40  $м/сек$  и большое количество вспомогательной аппаратуры и рабочих измерительных приборов.

Начиная с 1939 г. аэрогидрометрическая лаборатория Всесоюзного института метрологии, руководимая Е. Ф. Долинским, ставит и частично разрешает ряд актуальных задач научного и промышленного значения, из которых, в частности, следует отметить: измерение больших расходов воды, с использованием автоматизации водомерных баков, метода прививки и метода Гибсона; установление приёмов контроля при исследовании эксплоатационных качеств рек, каналов, гидростанций и магистралей городских водопроводов; осуществление эталона для измерения малых разностей напряжений и давлений в пределах 0—500  $мм$  вод. столба; осуществление эталонного ртутного барометра с предельной точностью измерения высоты ртутного столба 0,001  $мм$ .

Параллельно с этими научными задачами аэрогидрометрическая лаборатория Всесоюзного института метрологии проводила работы, способствующие повышению точности поверочных процессов, охвату новых областей измерений и расширению диапазона измерения разностей давлений (микроманометрия).

Пределы измерения и точность измерения, достигнутые названной лабораторией, определяются следующими данными:

Область измерений	Пределы измерения	Точность измерения
расход воды . . . . .	0—300 $м^3/час$	0,25%
Расход и количество протекающего воздуха . . . . .	0—0,5 $м^3/сек$	0,2—0,5%
Скорость движения воздуха . . . . .	0—40 $м/сек$	0,1—0,5%
Малые давления . . . . .	0—500 $мм$ вод. ст.	0,005—0,0005 $мм$ вод. ст.
Колебания атмосферного давления . . . . .	0—200 $мм$ вод. ст.	0,1 $мм$ вод. ст.
Атмосферное давление . . . . .	600—800 $мм$ рт. ст.	0,002 $мм$ рт. ст.

Расходомерная лаборатория Московского государственного института мер и измерительных приборов к 1939 г. (А. И. Петров, В. Н. Павловский) имела следующие образцовые приборы: жидкостные мерники 1-го и 2-го разрядов; водомерную образцовую установку с пределами измерения 0—50  $м^3/час$  при точности 0,1% по количеству протекшей воды и 0,25% по расходу (эти установки позволяют производить поверку и исследование водомеров при температуре воды +90° С); образцовую установку для поверки и испытания расходомеров поплавкового типа и типа кольцевых весов; образцовую бензиномерную установку для испытания и поверки бензиномеров (пределы измерения этой установки 0—25  $м^3/час$  при точности измерения 0,1% по количеству протекшего бензина и 0,25% по расходу).

В 1940 г. в лаборатории был разработан проект и построена образцовая установка для поверки и исследования приборов, служащих для учёта вязких жидкостей; разработаны правила для измерения расхода жидкостей, газов и пара при помощи сопел и диафрагм, а также весьма важные нормативные документы, касающиеся поверки бензиномеров и бензиномерных станций. Большая работа была проделана лабораторией в части испытания новых типов приборов.

Расходомерная лаборатория Харьковского института мер и измерительных приборов также вела интенсивные работы, которые были направлены, главным образом, к созданию автоматической водомерной станции для измерения больших расходов; при этом была построена автоматическая водомерная станция до  $0-600 \text{ м}^3/\text{час}$  с точностью измерения по количеству прошедшей воды 0,5%.

Крупные поверочные пункты по расходомерным приборам были организованы в местах производства этих приборов: в Москве, Ленинграде, Киеве и других городах. На перечисленных пунктах поверялась почти вся продукция водомеров, выпускаемых заводами СССР. Одновременно расширялись работы по восстановлению и ремонту названных приборов.

Большое место в деятельности расходомерных лабораторий Всесоюзного института метрологии и Московского государственного института мер и измерительных приборов занимали работы по рациональному устройству водомерных станций в различных городах СССР путём рассмотрения проектов, консультаций и непосредственного участия научных сотрудников в налаживании для этих станций расходомерных приборов. В осуществлении этих задач на местах принимали участие многие поверочные органы, число которых из года в год неуклонно возрастало. Приводимая ниже таблица даёт представление о росте поверочной работы за последние три предвоенных года:

	1938 г.	1939 г.	1940 г.
Число водомерных станций . . .	62	82	129
Число поверенных водомеров .	145 135	157 479	160 240

Получили развитие и поверки других видов приборов расхода в Киеве производилась поверка нефтемеров, в Москве с 1939 г. началась поверка бензиномеров и градуировка расходомеров, работающих комплектно с дроссельными приборами.

В 1943 г. обязательной государственной поверкой охватываются все типы приборов расхода и количества: лагерные и мерные бочки для пива, буты для вина, мерники для спирта, железнодорожные цистерны и автоцистерны для нефти, бензина и других жидкостей. В Москве и Ленинграде организуется поверка газовых счётчиков.

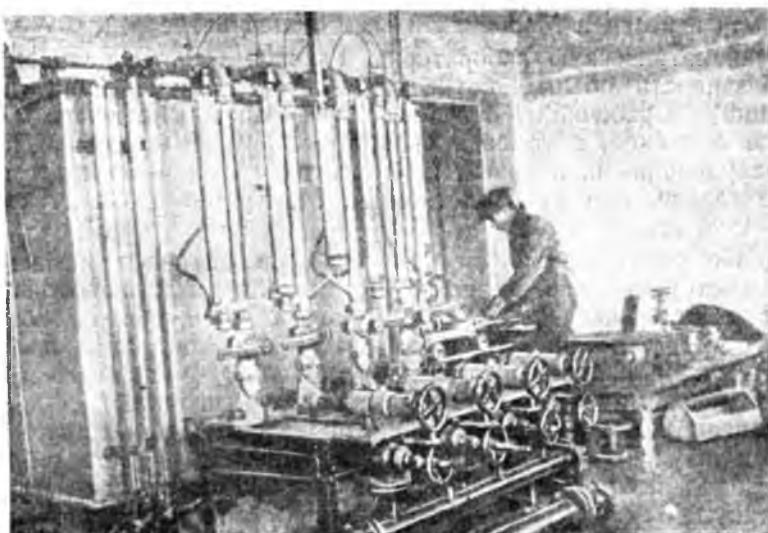
К числу работ, продолжение которых весьма важно для народного хозяйства в ближайшем будущем, следует отнести: измерения больших расходов воды, расхода жидкостей, газов и пара при помощи сопел, диафрагм и труб Вентури, потока жидкостей при малых числах Рейнольдса, пульсирующего потока расхода мокрого пара, больших скоростей воздуха, больших объёмов и, наконец, расхода вязких жидкостей.

**Измерение давления жидкостей и газов.** Область измерения давлений была сосредоточена в манометрической лаборатории Главной Палаты мер и весов. Эта лаборатория была выделена из отделения температуры и давления в 1906 г. и долгое время являлась единственным метрологическим и поверочным центром в России в данной области измерений.

Развитие деятельности манометрической лаборатории тесно связывалось с развитием и ростом предприятий, выпускающих и эксплуатирующих приборы для измерения давления.

В дореволюционной России не существовало производства манометров, если не считать одного небольшого завода в Петербурге и одного в Москве, которые выпускали небольшое количество простейших пружинных манометров из деталей, ввозимых из-за границы.

На протяжении 1906—1918 гг. манометрическая лаборатория Главной Палаты постепенно вводила в работу свои образцовые установки, и к 1922 г. лаборатория имела: набор образцовых пружинных манометров на различные пределы давления, ртутный многоколонный мано-



Образцовая расходомерная установка (малая) Харьковского института мер и измерительных приборов.

метр до  $100 \text{ кГ/см}^2$ , построенный по идеи Менделеева, поршневые манометры с непосредственной нагрузкой до  $25 \text{ кГ/см}^2$  и  $300 \text{ кГ/см}^2$ ; манометрические весы Штиократа до  $400 \text{ кГ/см}^2$  и, наконец, установку для создания и измерения давлений до  $4000 \text{ кГ/см}^2$  Шеффера и Буденберга, где в качестве измерителя использован сдвоенный поршневой манометр с непосредственной нагрузкой, работающий на два предела: от 100 до  $1000 \text{ кГ/см}^2$  и от 1000 до  $4000 \text{ кГ/см}^2$ . Эти приборы обеспечивали измерения давлений с точностью 0,2—0,3%, достаточной для нужд технической манометрии того времени. Позднее точность отдельных приборов была повышена. Так, например, удалось повысить до 0,05% точность приборов Рухгольца, широко используемых в местных поверочных органах.

Дальнейшие работы в том же направлении позволили воспроизвести ртутный манометр системы Менделеева как исходный эталон, с помощью которого хранилась и поддерживалась единица давления. Переход от небольших давлений к высшим пределам осуществлялся при помощи перечисленной группы поршневых манометров; при этом основной параметр (эффективная площадь поршня) у одного из приборов определялся по ртутному манометру, а у остальных — методом по-

следовательного взаимного сличения. Это позволяло манометрической лаборатории приступить к выполнению отдельных поверочных работ, спрос на которые стал появляться со стороны промышленных предприятий и научных учреждений столицы, а затем и других городов. Поверочная деятельность являлась в тот период основной деятельностью лаборатории.

В 1925 г. в стране была введена обязательная поверка всех пружинных манометров, вакуумметров и мановакуумметров, применяемых в народном социалистическом хозяйстве. Предшествующие этому событию годы были посвящены работе по подготовке к внедрению этих поверок в практику местных поверочных палат. Первыми из местных поверочных палат к поверке манометров приступила Горьковская Палата мер и весов и Московская Палата мер и весов.

На манометрическую лабораторию Главной Палаты целиком ложилась обязанность по разработке технической документации (правила, инструкции) на рабочие и образцовые приборы, по определению и установлению допусков, методов и сроков поверки, по созданию поверочного оборудования и, наконец, по подготовке кадров поверителей. Эти большие задачи, под руководством А. М. Кремлева, были завершены в 1925—1926 гг.

Введение обязательной поверки приборов давления не замедлило сказаться на повышении качества изготовления этих приборов и правильном пользовании ими. Число поверяемых приборов возрастало из года в год и достигло к 1938—1941 гг., только по вновь изготовленным приборам, почти одного миллиона, а по приборам, находящимся в эксплоатации, до 800 000 приборов ежегодно.

Постепенно отечественная промышленность насыщалась более сложными измерительными приборами (манометры — регистрирующие, дифференциальные и другие). Это вызывало необходимость в разработке новой документации, специального оборудования и соответствующей образцовой аппаратуры, в чём Главной Палате мер и весов немалое содействие оказали крупные поверочные Палаты (например, Московская, Ленинградская, Горьковская), путём передачи своего обширного опыта, накопленного в их широкой поверочной деятельности.

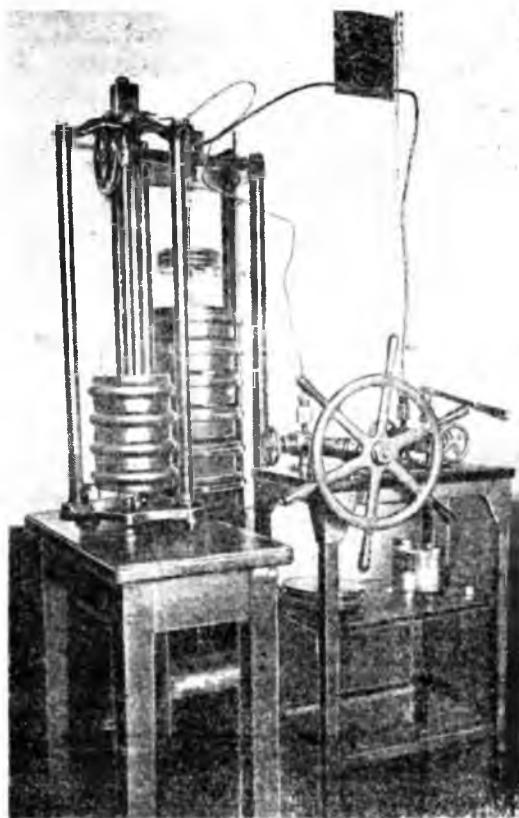
Необходимо подчеркнуть, что развитие поверочной деятельности потребовало выполнения больших работ в области конструирования, а затем и организации серийного выпуска ряда образцовых приборов, которые отечественная промышленность до того не выпускала.

В течение ряда лет манометрической лабораторией Всесоюзного института метрологии были разработаны конструкции: ртутного образцового манометра до  $1,5 \text{ кГ/см}^2$ , приборов Рухгольца до  $50 \text{ кГ/см}^2$ , поверочных прессов для массовой поверки манометров и, в последние годы, перед Великой отечественной войной, поршневые манометры до  $500 \text{ кГ/см}^2$  и  $200 \text{ кГ/см}^2$ . Создание этих приборов, освободивших СССР от импорта, является заслугой всего коллектива лаборатории, руководителем которой с 1935 г. стал И. И. Сидоров, и, особенно П. В. Индрика — автора и конструктора большинства новых приборов.

Поверочная схема, определяющая порядок и последовательность передачи верных значений единиц давления от эталонов к рабочим приборам, установилась сравнительно определённо только к 1939 г., когда стало возможным ввести в действие эталонный ртутный мановакуумметр с весьма высокой точностью показаний.

Таким образом, основным эталонным прибором в области измерения давления жидкостей и газов является эталонный ртутный мановакуумметр. Далее следуют образцовые измерительные приборы 1-го разряда — образцовые грузовые манометры до  $50 \text{ кг}/\text{см}^2$  и до  $2000 \text{ кг}/\text{см}^2$  и образцовый ртутный мановакуумметр.

Образцовые приборы 2-го разряда, также в виде грузового манометра и ртутного мановакуумметра, но с меньшей точностью показаний, опираются на образцовые приборы 1-го разряда.



Эталонные грузовые манометры до  $250$  до  $1000 \text{ кг}/\text{см}^2$ .

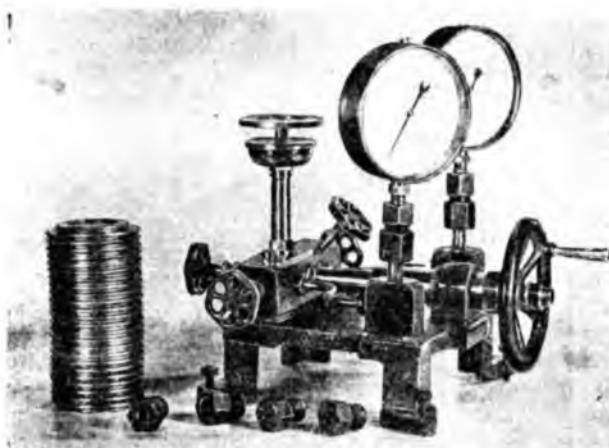
Схема заканчивается образцовыми приборами 3-го разряда трёх видов — грузовой манометр, пружинный манометр и пружинный вакуумметр. Эти приборы поверяются по образцовым приборам 2-го разряда, а по ним непосредственно поверяются рабочие измерительные приборы давления, применяемые на производстве и в широкой практике.

Современная точность передачи верных значений единицы давления, в соответствии с представленной выше последовательностью этой передачи, выражается следующими данными: (см. табл. на стр. 162).

Развитие собственно поверочной деятельности всех манометрических лабораторий характеризуется расширением номенклатуры поверяемых приборов. Если в первые годы поверкой охватывались лишь простейшие виды пружинных манометров, то в дальнейшем этот круг

Название эталонов и образцовых измерительных приборов	Точность измерений
Эталонный ртутный мановакуумметр . . . . .	0,005%
Образцовые приборы 1-го разряда:	
а) образцовый грузовой манометр до 50 $\text{kG}/\text{cm}^2$ . . . . .	0,02%
до 2000 $\text{kG}/\text{cm}^2$ . . . . .	0,05%
б) образцовый ртутный мановакуумметр . . . . .	0,1 $\text{мм}$ рт. столба
Образцовые приборы 2-го разряда:	
а) грузовой манометр до 50 $\text{kG}/\text{cm}^2$ . . . . .	0,05%
до 2000 $\text{kG}/\text{cm}^2$ . . . . .	0,1%
б) ртутный мановакуумметр . . . . .	1 $\text{мм}$ рт. столба
Образцовые приборы 3-го разряда . . . . .	0,2%

приборов расширялся как за счёт манометров специального назначения, так и по другим видам измерителей давления (манометры, вакуум-



Эталонный грузовой манометр до 50  $\text{kG}/\text{cm}^2$ .

метры жидкостные, глубинометры, манометры мощности и т. п.). Наибольший размах эти работы приняли в самые последние годы.

Установление близкой связи с предприятиями, производящими и эксплуатирующими измерительные приборы давления, выдвинуло перед манометрическими лабораториями ряд иных задач, связанных с проведением испытаний новых типов и конструкций приборов, а следовательно, и отвечающих этим задачам научно-исследовательских работ. Для выполнения этих работ прежде всего потребовалось оснащение лабораторий специальной аппаратурой и установками.

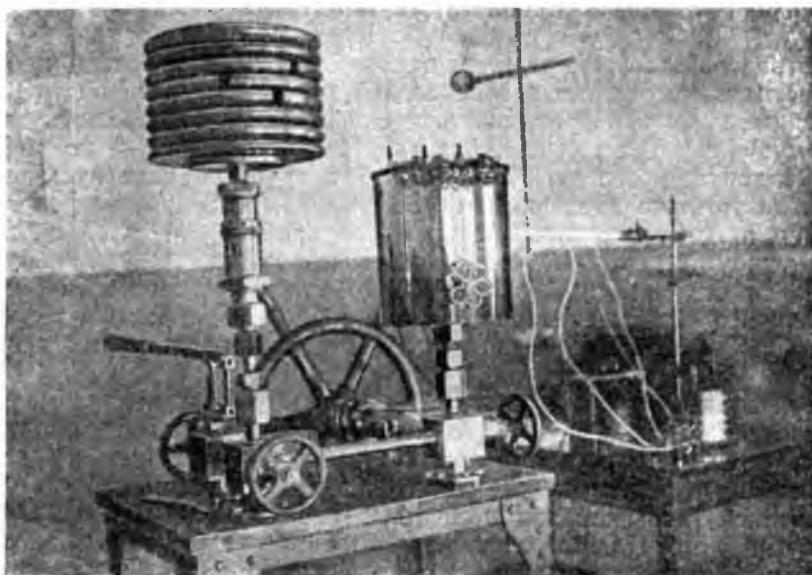
Так, во Всесоюзном институте метрологии, в 1939—1940 гг. В. И. Ильинский создал образцовую установку для измерения вакуума до  $10^{-6}$   $\text{мм}$  рт. столба, в основу которой был положен ионизационный метод измерения.

Освоение приборостроительной промышленностью новых типов и видов измерительных приборов приводило, в свою очередь, к необходимости установления допусков, методов поверки и других технических требований, которые должны быть предъявлены к новым прибо-

рам. В этом направлении манометрические лаборатории проделали большую работу. Только за 1940—1941 гг. было испытано около 50 типов приборов, относящихся к области измерения давления.

Крупные экспериментальные работы, посвященные исследованию упругих свойств бурдоновской пружины, выполнены в 1933—1934 гг. научным сотрудником манометрической лаборатории Московского института М. К. Жоховским.

Первая из работ этого цикла относится к исследованию влияния повышенных температур на свойства бурдоновской пружины, приведшая к выводу о необходимости искусственного старения пружин. Такой способ был найден, проверен в лабораторных и эксплоатационных условиях и предложен производящим организациям. Последовавшее внес-



Образцовый грузовой манометр до  $400 \text{ кГ/см}^2$ .

дрение метода искусственного старения пружин обеспечило высокое качество приборов в условиях эксплоатации даже при температурах в  $100^\circ \text{C}$ .

При разрешении поставленных задач были введены новые объективные критерии качества пружин — предел пропорциональности и запас прочности, нашедшие общее признание и широкое применение во всех вопросах, связанных с производством и испытанием пружин.

Далее, сотрудник Комитета Кандыба предложил новую форму сечения пружины и новый принцип подбора пружин на разные давления, при которых возможные отклонения от заданных размеров не могли значительно отражаться на упругих свойствах пружины.

К 1935—1937 гг. был организован выпуск образцовых манометров в Киеве и Москве. Ранее промышленность удовлетворялась применением приборов в большинстве случаев до  $1000 \text{ кГ/см}^2$ ; новые виды производства и отдельные технологические процессы предъявляют спрос на приборы до  $2000—3000 \text{ кГ/см}^2$ . Ещё большее увеличение пределов измерения возникло в лабораториях и институтах, работающих

в области изучения физико-химических процессов, протекающих при высоких и сверх-высоких давлениях вплоть до  $10\,000\text{ кГ/см}^2$ , а в отдельных случаях и выше. Появилась необходимость измерения давлений в быстро протекающих процессах и мгновенных давлениях, связанная с принципиально новыми измерительными приборами и методами.

Воспроизведение переменных давлений в пределах от  $500\text{ кГ/см}^2$  до  $5000\text{ кГ/см}^2$  при помощи специальной установки диктовалась задачами типового испытания пружинных манометров, а также и работами по испытанию на старение некоторых наиболее ответственных деталей для поршневых (грузовых) манометров, например, измерительных колонок.

К 1940 г. была создана, по проекту Д. В. Несголовова, манометрическая установка, принцип действия которой заключался в трансформировании гидравлического давления  $500\text{ кГ/см}^2$  в давление до  $5000\text{ кГ/см}^2$ , с передачей соответствующего напряжения испытуемому объекту.

Над задачей высоких и сверх-высоких давлений работали Всесоюзный институт метрологии и Московский государственный институт мер и измерительных приборов, пытаясь самостоятельно разрешить данную проблему: во Всесоюзном институте метрологии — по проекту П. В. Индрика (пресс до  $10\,000\text{ кГ/см}^2$  с грузовой измерительной колонкой до того же давления) и в Московском государственном институте мер и измерительных приборов по проекту М. К. Жоховского (Амага-манометр, соответственно модернизированный и усовершенствованный, на давление до  $10\,000\text{ кГ/см}^2$ ). Реальное осуществление такого рода прибора с полным теоретическим его обоснованием было выполнено лишь в Московском институте мер и измерительных приборов (1940 г.).

В основу конструкции такого рода манометра был положен принцип гидравлического измерительного мультиплексора, позволивший выполнить прибор простым в изготовлении, портативным и удобным в пользовании. Следует отметить, что осуществление прибора с непосредственной нагрузкой для предельного давления в  $10\,000\text{ кГ/см}^2$  выполнено впервые. Подобные приборы, известные в отдельных экземплярах в СССР и заграницей, являются пружинно-поршневыми, и у них воспринимаемое поршнем давление уравновешивается пружиной. В манометре Московского института мер и измерительных приборов давление уравновешивается грузом, ничтожным по весу при столь больших давлениях. Ещё более важное значение приобретает второй раздел прошёлённой в названном институте работы: исследование поршневых манометров с точки зрения погрешностей, возникающих вследствие изменения основных параметров прибора и обусловленных влиянием самого измеряемого давления. Эти погрешности, как оказалось, перестают быть пренебрежимо малыми, как скоро измеряемые давления достигают определённых величин, а требования в отношении точности измерения остаются достаточно жёсткими. Новый метод, разработанный в этом направлении Жоховским, позволяет теоретически определять величины этих погрешностей и тем самым обеспечивает общее повышение точности группового манометрического эталона.

В 1938 г. во Всесоюзном институте метрологии была поставлена работа по созданию эталонного барометра и эталонного манометра, обладающих точностью  $0,001\text{--}0,002\%$ . В основу названных эталонных приборов была положена конструкция эталонного барометра Великобританской Национальной физической лаборатории в Теддингтоне. Этalonный ртутный манометр имел назначением воспроизведение с наи-

высшей достижимой точностью единицы давления в  $1 \text{ кГ/см}^2$ , с предельной погрешностью определения высоты ртутного столба при давлении  $1 \text{ кГ/см}^2$ , не превосходящей  $\pm 0,005 \text{ мм}$ . С этим эталонным ртутным манометром должен сличаться эталонный грузовой манометр.

Параллельно с созданием эталонного ртутного манометра в аэро-гидрометрической лаборатории выполнялась работа по осуществлению эталонного ртутного барометра, предельная погрешность измерения ртутного столба в котором определялась в  $0,001\text{--}0,002 \text{ мм}$ . Прерванные



Образцовая установка для измерения давлений до  $10\,000 \text{ кГ/см}^2$   
Московского института мер и измерительных приборов.

войной с гитлеровской Германией эти работы возобновились в 1944 г.

Ближайшими первоочередными задачами в области манометрии, осуществлямыми институтами метрологии, являются работы по созданию эталонного ртутного манометра и группового эталона давления до  $10\,000 \text{ кГ/см}^2$ . Выполнение этих работ поднимает точность в измерении давления на уровень возросших требований науки и техники и обеспечит ещё больший размах и успешное развитие манометрии в СССР.

**Испытание машин и механических свойств материалов.** Реальное осуществление программы индустриализации страны, в соответствии со сталинскими пятилетними планами, вооружило отечественную промышленность огромным количеством разного рода машин, прессов и специальных установок.

В период 1930—1935 гг. вступали в строй все новые и новые предприятия, осваивающие попутно свои машины и установки; поэтому, как машины, так и материалы, применяемые в производстве, требовали испытания, а установки — соответствующего налаживания.

Главная Палата мер и весов не могла не включиться в поверочные работы, связанные с испытанием машин и механических свойств материалов, имея уже некоторый опыт по Горьковской Палате мер и весов в этом направлении ещё до первой мировой войны в области цепно-канатной промышленности.

Вновь возник этот вопрос, в этой же Горьковской Палате, в период 1927—1928 гг., когда цепно-канатная промышленность края полностью перешла на социалистические рельсы и когда производство цепей и канатов, не зависимое больше от частно-владельческих интересов, связывалось, в отношении качества работы, не только с возможным материальным ущербом для народного хозяйства, но и с охраной жизни трудящихся, которым в процессе производства или работы необходимо иметь дело с цепями и канатами. Рациональная постановка дела по приёмке цепей и канатов заключалась в передаче этого дела междуведомственному компетентному учреждению, каким является именно Главная Палата мер и весов, ведущая аналогичные работы по поверкам всех других измерительных приборов.

Так, в Горьком, в 1929 г., зародилась первая в системе государственной службы мер и весов лаборатория по испытанию машин и механических свойств материалов, в основе работы которой сначала была только поверка прочности цепей и канатов и испытание соответствующих прессов непосредственно на производственных предприятиях.

Эти работы, однако, вскоре распространились на испытание всякого рода машин на сжатие, растяжение, разрыв и на испытание механических свойств различных материалов.

Оборудование этой лаборатории состояло в первое время только из динамометров — стационарного и нескольких разъездных (переносных). В дальнейшем, когда лаборатория начала производить поверки машин и испытания различных материалов на сжатие, растяжение, удар, а после 1939 г. и на твёрдость — по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу, то она получила и частично сама создала для этой цели соответствующую измерительную аппаратуру.

Во Всесоюзном институте метрологии организация механической лаборатории относится только к 1933—1934 гг. Создание этой лаборатории при центральном метрологическом учреждении диктовалось совершенно неотложными требованиями промышленности, вытекавшими из бурного роста развития её в этот период.

Основной задачей механической лаборатории Всесоюзного института метрологии, руководимой проф. В. П. Петровым, являлось прежде всего создание эталонной и образцовой аппаратуры, полностью обеспечивающей правильность функционирования машин и приборов, служащих для испытания материалов. Второй важной задачей этой лаборатории являлось установление рациональных методов поверки указанных машин и соответствующих измерительных приборов.

Известно, что только правильная работа испытательных машин может гарантировать надёжное определение величины напряжения. Таким образом, в сферу работ лаборатории вошло и установление основных характеристик металлов (пределы пропорциональности, текучести, прочности, твёрдости и т. д.), а в дальнейшем, в связи с организацией производства испытательных машин в СССР, механическая лаборатория приняла на себя и работы по испытанию новых типов машин и приборов.

Своевременность организации такого рода лабораторий в системе государственной службы мер и весов быстро подтвердилась самой жизнью. Механическая лаборатория Всесоюзного института метрологии, ранее упомянутая механическая лаборатория Горьковского поворочного управления и, наконец, вновь открытая в 1935 г. механическая лаборатория в Московском институте мер и измерительных приборов, оказались с первых же лет своего существования сильно загруженными испытательными и поверочными работами для заводов и пред-

приятий всего Союза. Особенно это относится к механической лаборатории Горьковского управления, работники которой выезжали для поверки машин во многие районы страны. Насколько важными являлись поверочные работы в данной области измерений, свидетельствует тот факт, что отдельные организации и предприятия сами в эти годы создают разъездные группы специалистов по поверке испытательных машин (Оргаметалл, Всесоюзный институт авиационных материалов).

В соответствии в развитием работ появилась необходимость и оборудования механической лаборатории Всесоюзного института метрологии не только стационарной измерительной аппаратурой, но и значительным набором образцовых приборов, необходимых для разъездных исследовательских и поверочных работ, проводимых непосредственно в цехах заводов и на предприятиях.

Из основной измерительной аппаратуры данной лаборатории следует отметить: образцовый стационарный динамометр с непосредственной нагрузкой до 50 т (тарировочная машина), являющийся первым такого рода прибором в СССР; 3-тонную машину с непосредственной нагрузкой для испытания по Бринеллю, представляющую собой эталонную установку; образцовые приборы Роквелла, Виккерса; наборы образцовых динамометров и мессдоз на растяжение и сжатие в значительном диапазоне до 500 т.

С увеличением в народном хозяйстве числа машин для испытания материалов и соответствующих контрольно-измерительных приборов, подвергаемых периодической поверке, непрерывно увеличивается и охват их поверками как по количеству, так и по номенклатуре. Параллельно с работами по поверке испытательных машин непосредственно на местах, механические лаборатории Всесоюзного института метрологии и Московского института мер и измерительных приборов, а также и лаборатория Горьковского управления, приступили к разрешению важнейшей задачи — испытанию типов машин, динамометров и других приборов, служащих для определения механических свойств материалов. К 1936 г. механические лаборатории институтов метрологии подвергли испытаниям до 20 машин и приборов, в основном запроектированных к выпуску на Государственном заводе испытательных приборов (ГЗИП), а к 1943 г. число испытанных новых типов возросло до 30 машин и приборов.

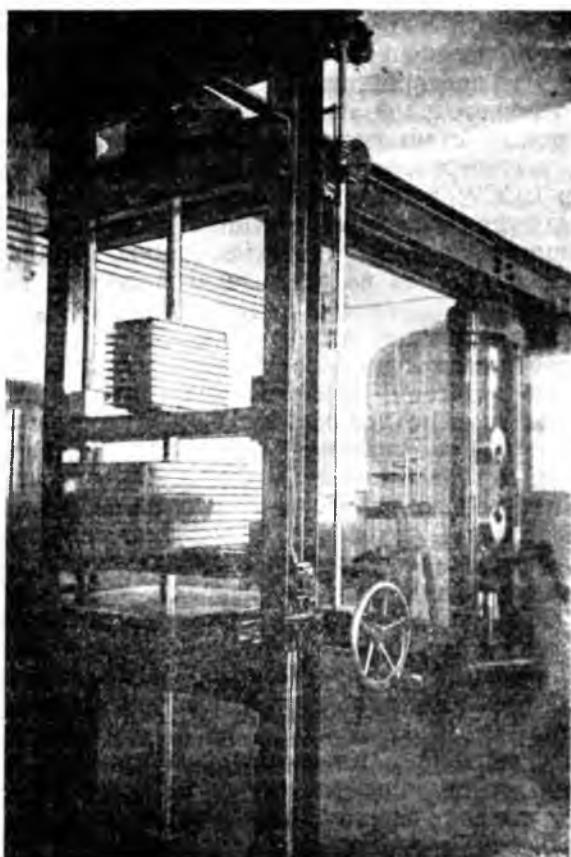
В результате испытаний в некоторые приборы были внесены изменения и поправки, улучшающие их метрологические и конструктивные характеристики, а такие, например, как маятниковый копёр на 30 кгм с постоянным запасом располагаемой энергии, а также прибор для испытания твёрдости металлов по Шору (ГЗИП) были совершенно запрещены к производству.

Указанные мероприятия способствовали значительному повышению внимания к качеству выпускаемых заводами испытательных машин и измерительных приборов и к организации на заводах собственного образцового и контрольного оборудования. Так, уже в 1935 г. Государственный завод испытательных приборов (ГЗИП) устанавливает два образцовых прибора для испытания твёрдости металлов по Роквеллу, показания которых каждые десять дней сверялись с показаниями образцовых приборов Московского института мер и измерительных приборов. В 1936 г. этот завод устанавливает свою тарировочную машину на 50 т.

К 1941 г. количество советских заводов и мастерских, выпускающих испытательные машины и приборы, настолько возросло, а вместе с тем и оборудование металлургических и машиностроительных заводов этой

аппаратуры оказалось настолько значительным, что Комитет по делам мер и измерительных приборов принял решение, помимо имеющихся лабораторий в Ленинграде, Москве и Горьком, организовать механические лаборатории при всех наиболее крупных управлениях уполномоченных Комитета, с тем, чтобы при помощи разъездных бригад охватить обязательной периодической поверкой все испытательные машины и приборы.

К настоящему времени государственная поверка машин и приборов



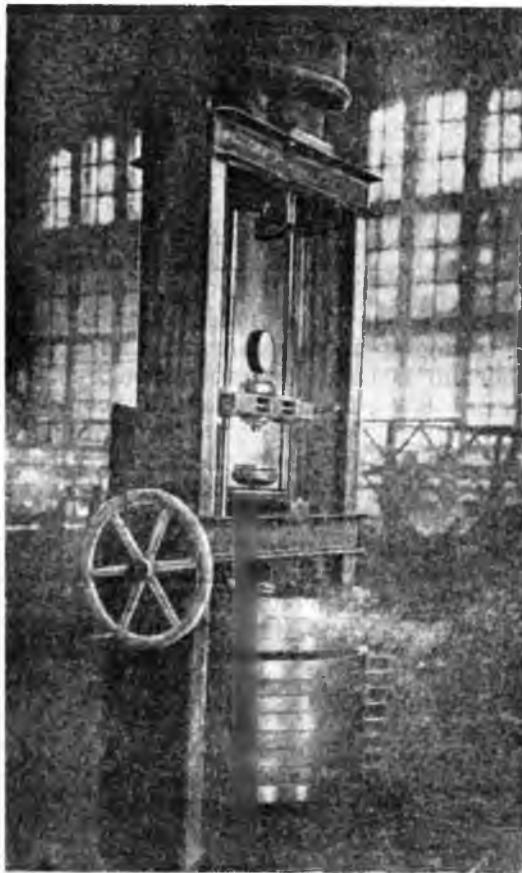
Образцовый динамометр с непосредственной нагрузкой до 50 т.

для испытания материалов по всей стране приняла достаточно широкие размеры и, таким образом, сделалась постоянной составной частью работы всех лабораторий механических измерений I и II разрядов.

В первые годы индустриализации страны переносные образцовые и контрольные динамометры импортировались из-за границы, но к 1940 г. СССР имел собственные надёжные образцовые приборы советской конструкции инж. Редик (ГЗИП) и инж. Токарь (Горьковское управление уполномоченного Комитета). Советские приборы оказались в метрологическом отношении более точными, а в конструктивном — более удобными для эксплуатации и транспортировки.

Вместе с ростом научно-исследовательских и поверочных задач расширялись и задачи по созданию и установлению новых эталонных и образцовых приборов в самих механических лабораториях как институтов, так и местных поверочных органов.

Большое внимание в предвоенные годы Всесоюзный институт метрологии уделял проблеме измерения твёрдости металлов. С этой целью



Эталонный динамометр с непосредственной нагрузкой до 3 тн.

в его механической лаборатории были предприняты обширные научно-исследовательские и экспериментальные работы, приведшие к установлению стандартных образцов (брюсков) твёрдости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу и выпуску названных образцов для поверочных органов системы Комитета и для измерительных лабораторий заводов и предприятий.

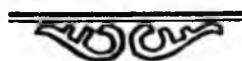
Одним из важнейших результатов всех перечисленных работ, выполненных механическими лабораториями органов Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР, следует считать установление поверочной схемы и выпуск специальных инструкций для поверки разрывных машин и прессов, образцовых, контрольных и рабочих динамометров, приборов для определения твёрдости по Бринеллю, Рок-

веллу и Виккерсу и, наконец, для поверки маятниковых копров. Эти документы являются первыми нормативами в данной области измерений не только для СССР, но и для заграничной практики.

Рост и развитие поверочной работы в области механических измерений в самые последние годы характеризуются данными следующей таблицы:

Наименование поверенных приборов как находящихся в эксплуатации, так и вновь изготовленных	1938	1940	1942	1943
Приборы для испытания твёрдости металлов . . . . .	126	362	2 051	2 954
Бруски твёрдости . . . . .	—	—	3 272	16 550
Испытательные машины . . . . .	176	540	858	880
Образцовые и рабочие динамометры . . . . .	—	254	486	798

Таким образом, эта сравнительно новая область работ органов государственной службы мер и весов развилаась, по существу, за последние пять лет и особенно за годы Великой отечественной войны. Ввиду большой значимости для промышленности страны измерительных средств определения механических свойств материалов, эти работы получили необходимое внимание со стороны всех учреждений Комитета. Предстоящие задачи, над которыми работают как институты метрологии, так и поверочные управления Ленинграда, Москвы, Новосибирска, Свердловска, Харькова и Горького, сводятся к тому, чтобы еще больше упорядочить и развить образцовое измерительное хозяйство и охватить государственной поверкой еще не затронутые приборы для испытания материалов, как, например, резины, текстиля, вяжущих материалов, бетонов и т. д.





### ГЛАВА ТРЕТЬЯ

## ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**И**змерение времени. Третья основная единица в системе абсолютных механических единиц — единица времени — связана с периодом обращения Земли вокруг своей оси.

Фактически, в соответствии с установленвшимся международным соглашением, для измерения времени служат единицы звёздного времени, применяемые в астрономии, и единицы среднего солнечного времени, применяемые во всех областях науки, техники, промышленности и гражданской жизни.

Хранение единицы времени — звёздного или среднего солнечного, в секундах времени, осуществляется в двух градациях точности: наивысшей — в точной службе времени и ограниченной — в общей службе времени.

Точная служба времени должна удовлетворять высоким требованиям в знании времени, что имеет место при решении многих научных задач, выдвигаемых астрономией, высшей геодезией, геофизикой, геологией и физикой. Точное измерение времени в каждой стране создаёт надёжную основу для международной службы времени.

Общая служба времени должна удовлетворять соответствующим требованиям внутригосударственной жизни: мореходного дела, железнодорожного транспорта, телеграфа, почты, аeronавигации, промышленности, учебных заведений и других нужд.

История организации измерения времени и службы времени в России связана с историей создания Академии Наук и, особенно, Пулковской астрономической обсерватории, начавшей свою деятельность в 1839 г., почти одновременно с Депо образцовых мер и весов. Измерение абсолютного времени — одна из основных задач обсерваторий, и именно в Пулкове было положено начало российской астрономической службе времени и связи её с зарубежными астрономическими обсерваториями: Гриничской (Англия), Парижской (Франция), Потсдамской (Германия) и др.

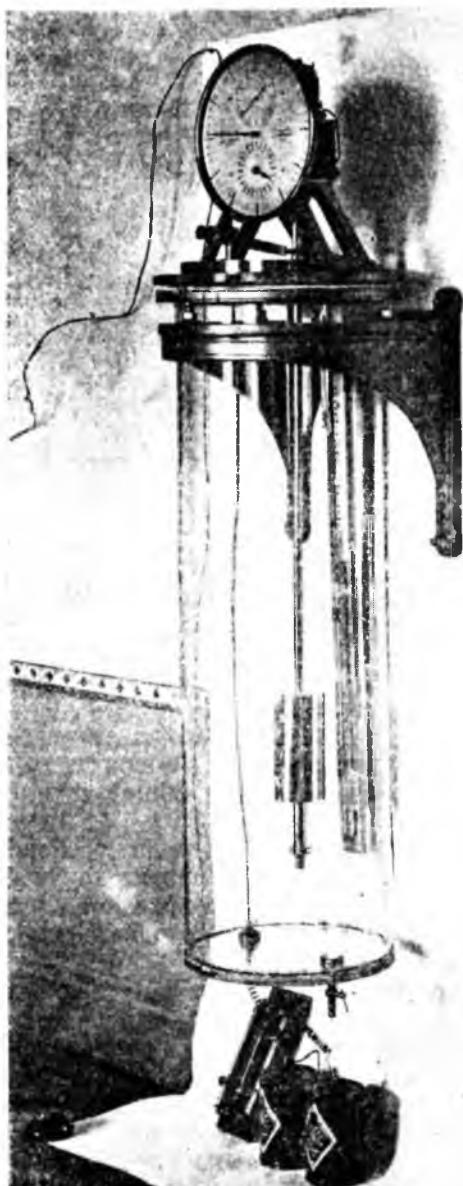
Возобновление прототипов основных единиц длины и массы, а также общее развитие точных измерительных работ, потребовали от Главной Палаты, в первые же годы её деятельности, организации, непосред-

ственno при Палате, специальных работ по измерению времени и затем хранения его единицы. В 1900 г. было приступлено к звёздным наблюдениям и обработке получаемых данных, сначала только для текущих задач Главной Палаты, вскоре, однако, развернувшимся в самостоятельную область метрологического измерения времени. Это подготовило условия для организации в Главной Палате новой лаборатории — *лаборатории времени*, руководителем которой до 1921 г. являлся Ф. И. Блумбах.

Развитию этой отрасли измерений много способствовал сам Д. И. Менделеев, который всегда интересовался вопросами измерения малых и больших промежутков времени и поддерживал весьма живую связь со знаменитым американским астрономом Саймоном Ньюкомом, сообщившим ему важнейшие данные, по собственным вычислениям, об астрономической основе календарного счёта времени.

Главная Палата мер и весов являлась в начале текущего столетия единственным среди национальных метрологических учреждений мира институтом, начавшим в своих стенах работы по точному измерению времени, организовавшим хранение единицы времени — секунды, и ведущим службу времени в стране, имея в виду, что эти задачи в других странах, как правило, выполняются исключительно астрономическими обсерваториями.

В течение первых лет деятельности и работы этой лаборатории в Главной Палате создаются два астрономических башенных павильона и специальный часовой подвал



Эталонные часы Рифлера.

с весьма стабильной годовой температурой. К 1905 г. небольшой фонд часов, унаследованный от Дено образцовых мер и весов, увеличивается четырьмя первоклассными астрономическими часами Рифлера — R86, R81, R67 и R68, составивших впоследствии государственный групповой эталон СССР, хранящий единицу времени — секунду.

Для астрономических наблюдений устанавливается пассажный инструмент Бамберга и ряд вспомогательных приборов.

Весьма интересно отметить, что астрономические часы R86, числясь за Главной Палатой мер и весов, фактически (до 1923 г.) помещались на парадной лестнице Зимнего дворца в Ленинграде. Однако, за этими часами лаборатория времени могла «издали» наблюдать с таким же успехом, как и за часами, расположеннымными в подвале Главной Палаты мер и весов. По прямому электрическому кабелю, проложенному к Зимнему дворцу, ежедневно велось взаимное сличение R86 с часами Палаты. По тому же прямому кабелю питались весьма большого размера (около 2 м) вторичные электрические часы Грау-Вагнера (типа электри-



Башенный астрономический павильон с пассажным инструментом для звёздных наблюдений.

ческого циферблата), установленные под аркой Главного Штаба (ныне арка Красной Армии). Для периода 1905—1910 гг. описанное управление точными часами являлось одним из первых опытов, доказавших возможность бесперебойного питания вторичных часов на значительном расстоянии. Особо следует указать на то, что Ф. И. Блумбау и И. И. Кварнберг разработали и осуществили оригинальную систему для обратного контроля вторичных электрических часов, безупречно работавшую и позволявшую следить на расстоянии за показаниями питаемых часов.

Капитальные метрологические работы по измерению времени получили своё начало только после того, как развитие радиотехники сделало возможным передачу ритмических сигналов времени по радио.

В 1924 г. лаборатория времени Главной Палаты включается в международную службу времени и устанавливает связь с Международным бюро времени (Франция), являясь единственным представителем СССР в этой интернациональной научно-практической организации.

Под именем «Ленинград» лаборатория времени вошла в группу девяти «старых обсерваторий», которые в течение многих лет играли

первую и основную роль в мировой службе времени. В дальнейшем в эту службу от СССР вошли: Государственный институт им. Штернберга (Москва — астрономическая), Центральный институт геодезии (Москва — геодезическая), Харьков (ГИМИП) и Ташкентская астрономическая обсерватория.

К этому периоду относится организация лабораторией времени Главной Палаты регулярной передачи сигналов времени через Ленинградскую широковещательную радиостанцию, что и положило начало государственной службе времени в СССР в широком масштабе.

Из основных работ лаборатории времени периода 1923—1928 гг. следует указать на работы по усовершенствованию методов приёма ритмических радиосигналов времени. Впервые в СССР для приёма ритмических сигналов был введён в практику метод Кука, а затем разработаны три оригинальные схемы соответствующих включений — для детекторного и лампового приёмников, конденсаторная и трансформаторная схема — для последнего.

На основе этих работ, теоретически и экспериментально обоснованных Н. Х. Прейпичем, Б. И. Раком и С. М. Терешковой, личные разности наблюдений обычного слухового метода приёма сигналов по совпадениям, достигавшие 0,10 секунды времени, были снижены и, таким образом, точность наблюдений была повышена до 0,001—0,004 секунды не только для лабораторных, но и для экспедиционных условий работы. Одновременно с установлением метода Кука в лаборатории проводились исследования в направлении автоматической регистрации радиосигналов. В этой части Н. Х. Прейпич в 1928 г. дал новый метод определения запаздываний автоматических радиоприёмников. Кроме этого, лаборатория провела важнейшую метрологическую работу по исследованию всей группы эталонных и образцовых часов.

Изучение и исследование материалов Международного бюро времени привели к обнаружению систематических погрешностей в определении времени при помощи крупных инструментов. Переход на применение инструментов переносного типа способствовал значительному повышению точности международных определений времени \*).

В результате своей исследовательской деятельности лаборатория времени Главной Палаты мер и весов опубликовала ряд научных работ, послуживших для усовершенствования научной и общей службы времени. К числу этих работ следует отнести: метод составления сводных моментов радиосигналов времени; установление условий целесообразной и рациональной организации единичной службы времени; метод экстраполяции времени; установление выгод приёма автоматическим способом секундных сигналов от часов эталонного типа, вместо ритмических сигналов; метод интерполяции времени и приложение теории погрешностей к задачам измерения времени и определения долгот.

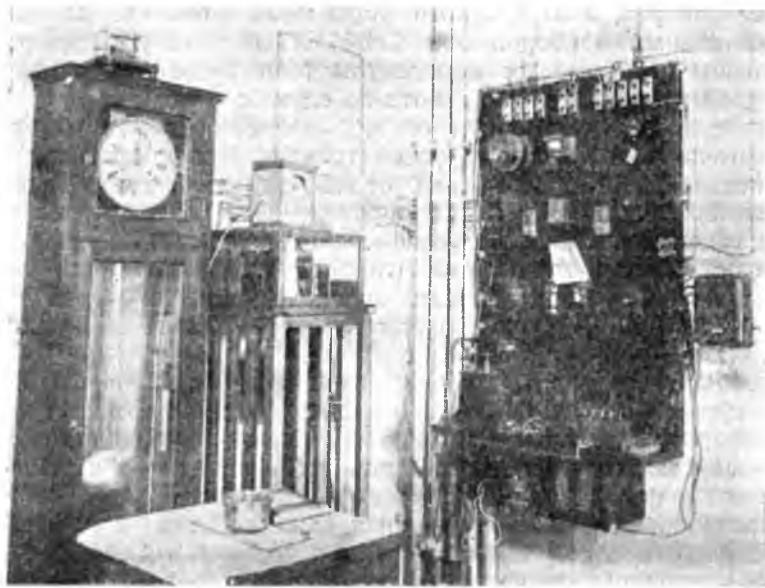
Из перечисленных выше работ методы составления сводных моментов целиком приняты как в Международном бюро времени, так и в Комитете службы времени СССР. Метод «Кука-Прейпича» широко известен и применяется всеми, кто связан или кто пользуется в полной мере научной службой времени \*\*).

К 1939 г. количество регулярно сотрудничающих национальных служб времени возросло до двадцати. Попутно с выводами сводных

\*). Н. Х. Прейпич. К вопросу о вычислении сводных моментов ритмических сигналов времени. *Труды ВИМС*, вып. 3 (19), 1933.

\*\*). Н. Х. Прейпич. Видоизменения метода Кука для приема ритмических радиосигналов времени. *Известия Русского Астр. Об-ва*, т. XXV, вып. 5—9, 1924.

моментов, Международное бюро времени производило и оценку точности работы отдельных его участников. Лаборатория времени Всесоюзного института метрологии сравнительно быстро достигла высокого уровня точности и неизменно занимала одно из ведущих мест среди всех участников международной службы времени. Ввиду того, что Ленинград расположен в сравнительно высоких широтах ( $59^{\circ}55'N$ ),



Часы и распределительный щит для подачи сигналов времени на радиостанцию.

служба времени названного института являлась фактически самой северной службой времени.

Результаты общирных рядов наблюдений моментов радиосигналов времени, принимаемых лабораторией времени Всесоюзного института метрологии, регулярно публиковались в *Bulletin Horaire du Bureau International de l'Heur*, в Бюллетенях Комитета службы времени Пулковской Обсерватории Академии Наук СССР и в собственных бюллетенях Всесоюзного института метрологии, издаваемых под редакцией научного руководителя лаборатории времени проф. Н. Х. Прейпича.

В 1933 г. в службу времени включился Харьковский государственный институт мер и весов, организовав свою лабораторию времени, работавшую совместно с Астрономической обсерваторией Харьковского государственного университета. Задача хранения точного времени осуществлялась при помощи эталонных часов института, соединённых прямым проводом с такими же часами обсерватории, поверяемыми по звёздным наблюдениям. Начав свою деятельность с приёма сигналов только по трем станциям — Бордо, Науэн и Регби — лаборатория, в дальнейшем, расширила свой приёмный диапазон на коротковолновые станции Москвы и Ташкента и увеличила число ежесуточных приёмов ритмических сигналов. В результате высокого научного уровня работы лаборатория времени Харьковского института в 1937 г. включилась в число участников международной службы времени под именем

«Харьков». Лаборатория добилась, путём установки специально разработанного маятникового контакта, получения секундных интервалов с точностью 0,001 сек., т. е. предельно высокой точности для маятниковых часов, и значительно подняла всю свою работу при содействии лаборатории токов высокой частоты того же института.

Последние годы начали функционировать вновь открытые лаборатории времени Московского государственного института мер и измерительных приборов и Иркутского управления Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР. Эти лаборатории были оборудованы необходимым комплектом точных часов и измерительной аппаратурой и приступили к работе по службе времени.

Участие в международной службе времени дало возможность не только уточнить и по-новому рассматривать задачи хранения времени, но и поставить на разрешение целый ряд проблем и технических вопросов, связанных с точными определениями поправок маятниковых часов и рациональным обеспечением точными моментами радиосигналов времени астрономов, геодезистов, гидрографов, занятых определениями долгот пунктов, относительными определениями ускорения силы тяжести и другими высокой важности астрономо-геодезическими работами.

Параллельно с развитием службы времени постепенно ширились работы по испытаниям новых типов и конструкций, а также и по поверкам приборов для указания времени (астрономические часы, хронометры, палубные и карманные часы), приборов для измерения промежутков времени (секундомеры, хроноскопы), роль которых в контроле функционирования приборов, машин и даже действий и работы отдельных людей у станков возросла настолько, что эти точные приборы глубоко внедрились в практику промышленных предприятий. Далее возникли задачи по определению частот камертонов, определению частот электрических генераторов переменного тока, точному измерению угловых скоростей, поверке уровней, исследованию уклонометров и углометров для вертикальных углов.

Такого рода задачи вообще выполнялись лабораторией времени Всесоюзного института метрологии и лишь в последние 10—12 лет частично отошли, с одной стороны, во вновь организованные, но вышедшие из недр лаборатории времени, лабораторию токов высокой частоты, акустическую лабораторию и лабораторию скоростей и ускорений, составивших с лабораторией времени метрологическую группу лабораторий по измерению периодических процессов и, с другой стороны, — сначала в Харьковский, а затем в Московский государственные институты мер и измерительных приборов.

Организация поверки секундомеров, хронографов, хроноскопов и тому подобных приборов во многих местных поверочных органах относится к последним двум-трем годам, и дальнейшее расширение этих работ является задачей ближайшего времени.

Следует отметить особо работу лаборатории времени Всесоюзного института метрологии по исследованию астрономических часов типа Шорта, наиболее совершенных из всех ныне существующих маятниковых часов. Первые пять экземпляров названных часов, сконструированные И. И. Кварибергом в стенах института и начатые изготовлением под его личным руководством, исследовались в процессе их изготовления в лаборатории времени Всесоюзного института метрологии. Результаты ожидаются в ближайшее время после окончательного пуска в ход часов Шорт-Квариберг № 1 и полного их изучения.

Великая отечественная война с фашистской Германией нарушила нормальные эталонные работы лабораторий службы времени в Ленинграде и в Харькове.

Лаборатория времени Всесоюзного института метрологии целиком переключилась на задачи, диктуемые ближайшими фронтами — сухопутным и морским, и не прерывала своей круглосуточной работы. В истории обороны Ленинграда бесперебойная работа лаборатории времени института имела неоценимое значение для фронта, так как Пулковская служба времени вынуждена была прервать свою деятельность; обсерватория была до основания разрушена.

**Высокочастотные измерения.** Величайшее из физических открытий на рубеже XIX и XX столетий — «беспроволочный телеграф» — принадлежит русскому учёному А. С. Попову. Оно получило своё отражение в Главной Палате мер и весов уже после смерти Д. И. Менделеева, в 1910 г., когда было открыто специальное «радиотелеграфное отделение», из которого выросла впоследствии, в советское время, лаборатория токов высокой частоты.

Перед лабораторией токов высокой частоты Главной Палаты мер и весов, руководимой до 1937 г. В. С. Габелем, в условиях социалистического строительства возникли широкие задачи метрологического характера в области радиопередачи и радиоприёма, а именно: содействие советским радиостанциям в определении их рабочих волн и настройке станций на точные волны путём периодических измерений длин волн радиостанций, результаты которых опубликовывались в радиожурналах.

Основной своей задачей лаборатория ставила создание государственного эталона частоты. Потребность в воспроизведении с метрологической точностью единицы частоты — герца, возникла в связи с развитием радиотехники, когда вопрос о точной регламентации частот каналов связи в эфире вырос в серьёзную проблему обеспечения надёжности радиосвязи.

В основу создания эталонов частоты были положены радиотехнические принципы, которые были уже ранее использованы в радиотехнике. Постепенно, с развитием радиотехники, с повышением её технической культуры, с одной стороны, повышались требования к эталонам частоты, а с другой, — радиотехника давала всё более совершенные методы и принципы, позволяющие превышать точность эталонов.

Вскоре точность эталонов значительно превысила потребность радиотехники и, наконец, стала на одном уровне и даже превысила точность, которую дают групповые эталоны времени с маятниковыми часами.

С этого момента эталон частоты, который теперь получил название «кварцевые часы», не только вышел за пределы области обслуживания радиосвязи, но и приобрёл самостоятельное метрологическое значение, наравне с точными маятниковыми часами, как хранитель единицы частоты — герца или единицы времени — секунды.

Первые по времени эталоны частоты строились с использованием в качестве эталонной колебательной системы — камертоном; однако, с появлением кварцевых генераторов последние совершенно вытеснили камертоны, в силу более высоких свойств кварца.

Каждый эталон частоты содержит стабилизированный камертоном или кварцем генератор, являющийся основным элементом установки, и, кроме того, такие дополнительные устройства, которые позволяют сличать частоту генератора с данными службы времени. Для этой цели

частота колебаний генератора электрическим путём снижается в целое число раз настолько, чтобы можно было на выходе устройства иметь электрический мотор, приводящий в движение часовую механизм, дающий импульсы тока с секундными интервалами. Эти секундные импульсы обычными путями, наравне с секундными импульсами маятниковых часов, могут быть использованы для установления хода «кварцевых часов».

Подобные эталонные установки состоят из нескольких кварцевых генераторов, из которых один служит основным и подающим секундные импульсы, а другие (не менее двух) служат для контроля частоты основного генератора путём взаимного сличения частот. Такие эталонные установки носят название «групповых эталонов частоты».

Достигнутая в настоящее время стабильность эталонов частоты ( $10^{-8}$ — $10^{-9}$ ) далеко превосходит те требования, которые предъявляет к ним современная радиотехника, и современный кварцевый эталон частоты превосходит самые лучшие маятниковые часы, служащие для хранения секунды времени.

Поэтому, как было уже указано, эталон частоты — «кварцевые часы» — входит, как элемент, в эталонную группу часов службы времени.

Работы, проводившиеся в лаборатории токов высокой частоты Всесоюзного института метрологии по созданию кварцевых часов высокого класса точности, развивались в направлении создания и изучения работы опытного рабочего эталона частоты и разработки проекта и постройки совершенных кварцевых часов.

Был создан и изучен эталон частоты, стабильность которого достигала  $\pm 10^{-7}$ .

Создание кварцевых часов высокой точности требовало изучения работы специальных термостатов, изучения работы кварцевого генератора и изучения работы кварца. В результате были разработаны совершенно новые и оригинальные методы измерения эквивалентных параметров кварца (Б. К. Шембель), позволившие, путём ряда измерений, экспериментально изучить и, далее, теоретически обосновать влияние на величину этих параметров различных внешних факторов.

Новые измерительные приборы для измерения эквивалентных параметров кварца, основанные на новом принципе, в настоящее время созданы и используются при производстве кварцевых пластин на одном из отечественных радиозаводов.

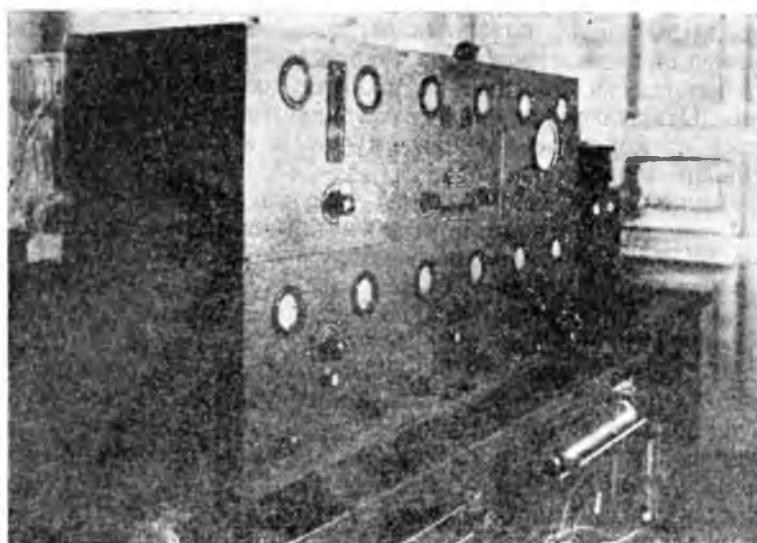
Параллельно с основной задачей — созданием государственного эталона частоты — лаборатория непрерывно вела работы в области совершенствования и рационализации действующей радиотехнической аппаратуры. Подавляющая часть приборов, всякого рода измерительных приспособлений, имеющихся в лаборатории, сконструированы в самой лаборатории.

Крупные работы велись последнее десятилетие в области высокочастотных процессов в Харьковском государственном институте мер и измерительных приборов (Л. Д. Брызжев). Уже в 1933 г. эта лаборатория осуществляет оригинальной конструкции установку для измерения звуковых частот абсолютным методом, достигая при этом точности  $10^{-6}$ . С 1936 г. при лаборатории начала функционировать собственная радиостанция с систематическим измерением частот, причём точность передачи заключалась в пределах 0,005% от объявляемого номинала. Совершенно понятно, что достигнутые результаты могли быть далее развиты и закреплены при условии создания своего собственного

первичного эталона частоты, независимо от Всесоюзного института метрологии.

В 1936 г. Харьковская лаборатория приступила, а в 1939—1940 гг. завершила свою большую программную работу — воспроизвела первичный групповой эталон частоты, стабильность которого полностью соответствовала требованиям современной метрологии. Этот несомненный успех Харьковской высокочастотной лаборатории послужил, как уже указывалось ранее, и успеху родственной ей лаборатории времени того же института.

Великая отечественная война с гитлеровской Германией выдвинула перед всей советской наукой и техникой чрезвычайно важные задачи и среди этих многочисленных и многообразных задач огромную роль играли задачи, возникшие перед радиотехникой.



Эталон единицы частоты — герца (кварцевые часы).

Установление образцовой и типовой измерительной аппаратуры, соответствующих методов измерения и методов поверки радиотехнических приборов являются реальными задачами текущего времени и самых ближайших лет. При выполнении этих условий использование радиоволн в будущей широкой практике телеметрии будет иметь надёжную основу для дальнейшего совершенствования.

До конца 1942 г. радиоизмерительная аппаратура не подлежала обязательной поверке в органах государственной службы мер и весов, и только в 1943 г. введена обязательная государственная поверка волнометров, кварцевых калибраторов, электронных вольтметров и других подобных приборов. Это — первый, но важный шаг к практическому решению многих радиотехнических задач, возникших в ходе войны, и необходимому установлению единства мер в радиоизмерениях.

**Акустические измерения.** В область колебаний входят, как известно, и явления звука, а с ними и соответствующие акустические измерения. Следует иметь в виду, что даже в начале XX в. акустика была лишь

одним из разделов общей физики, имела весьма ограниченный круг практического применения и вообще принималась всеми, как область знаний, до конца законченная и известная.

Экспериментальная акустика имела известное применение в области музыки и в области физиологии.

Мировая война 1914—1918 гг. явилась первым и мощным толчком, который вывел акустику из кабинетов, аудиторий и клиник на поля сражений на суше, на море и в воздухе.

Появились первые звукоуловители шума самолётов, эхолоты, гидрофоны, геофоны — «подводные и подземные уши», звуковые маяки и другие сигнализационные приборы, опирающиеся на акустические принципы и теорию акустических явлений. Такого рода акустические измерительные приборы, уже более совершенные, получили широкое применение во вторую мировую войну.

Ультрафиолетовая, инфракрасная и всякая другая часть спектра электромагнитных волн, которыми располагает физика, оказались недостаточными для выполнения всех требований подводной связи. В воде распространяются на большие расстояния только упругие и звуковые колебания. Открылась новая область акустики — ультра-акустика, базирующаяся на короткие звуковые волны, а с нею и соответствующая измерительная аппаратура.

Изобретение усилительной лампы (двадцатые годы текущего столетия) было важнейшим фактором, раскрывшим перед акустикой широчайшее поле практического применения в приборах для воспроизведения и приёма звука в различных условиях и предопределившим в дальнейшем те успехи акустических измерений, которые дали себя знать в войне с фашистской Германией.

Забота о совершенствовании приёмной и передающей электроакустической аппаратуры и акустических условий, естественно, вела к организации исследовательских акустических лабораторий и разработке измерительных методов в области акустических явлений для испытания соответствующих приборов и аппаратур.

В метрологических институтах заграницей, после войны 1914—1918 гг., начинают создаваться самостоятельные лаборатории акустических измерений.

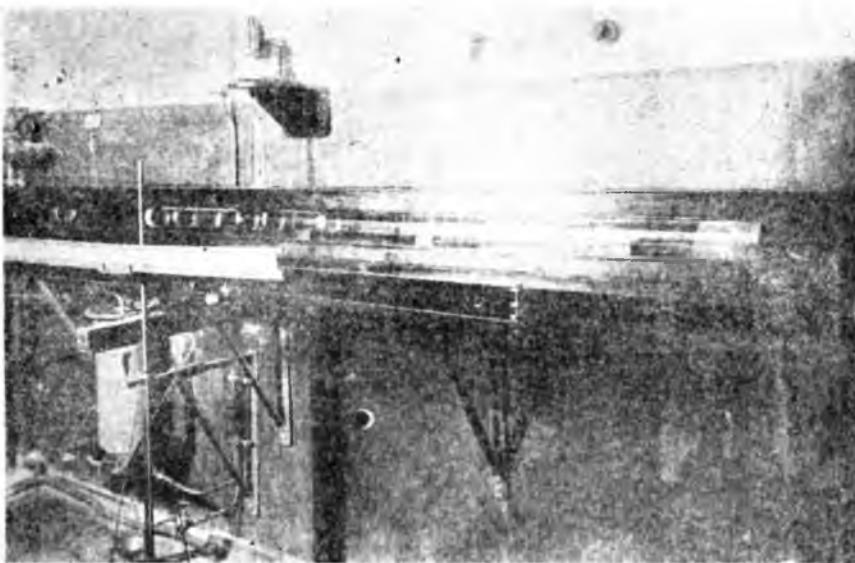
Начало работ по акустическим измерениям в СССР было положено по инициативе президента Главной Палаты мер и весов проф. М. А. Шателена в 1929 г., а в 1931 г. была открыта самостоятельная акустическая лаборатория.

Первой своей задачей акустическая лаборатория, руководимая Ю. Н. Егоровым, поставила воспроизведение эталона основного тона музыкальной настройки, в виде камертонна, настроенного с предельной точностью на частоту 435 герц. Такого рода «акустический эталон» требовал разрешения задачи, касающейся измерения звуковых частот, т. е. создания генератора звуковой частоты.

Первый эталонный камертонный генератор акустической лаборатории Всесоюзного института метрологии, созданный ещё в 1930 г., представлял собой автоколебательную ламповую схему с эталонным камертоном, определяющим частоту последней. Попутно был разработан абсолютный метод измерения звуковых частот и осуществлена установка с фоническим мотором, синхронизующимся при помощи усилительной ламповой схемы. На этой установке было проведено эталонирование нормального камертонна «la», частота которого определялась по числу оборотов фонического мотора и далее регистрировалась

на хронографе, одновременно с записью эталонной секунды из лаборатории времени. Частота камертонна была выдержанна с точностью до нескольких  $mgz$  при температуре  $20^{\circ}C$ . Это позволило передавать основной музыкальный тон «la» (на частоте 435  $g$ ц) по радио, непосредственно из акустической лаборатории института, для всей Ленинградской области.

В связи с практикуемой повышенной настройкой основного тона «la», вполне подтвердившейся специальным обследованием обширного ряда музыкальных учреждений, в 1934 г. возник вопрос о переходе на новый основной тон музыкальной настройки путём повышения эталонного тона «la» на несколько герц. Исследования в этом направлении привели к установлению основного тона музыкального строя «la»



Установка для градуировки дисков Рейли.

в 440  $g$ ц, что и было узаконено Общесоюзным стандартом в 1935 г. Именно этот музыкальный строй, спустя несколько лет, был принят на основе международного соглашения и в других странах.

Следствием этой работы было установление в акустической лаборатории двух аналогичных эталону «la» камертонных установок на 1000  $g$ ц, сыгравших весьма важную роль для Всесоюзного института метрологии до 1939—1940 гг., т. е. до осуществления в этом институте государственного эталона частоты.

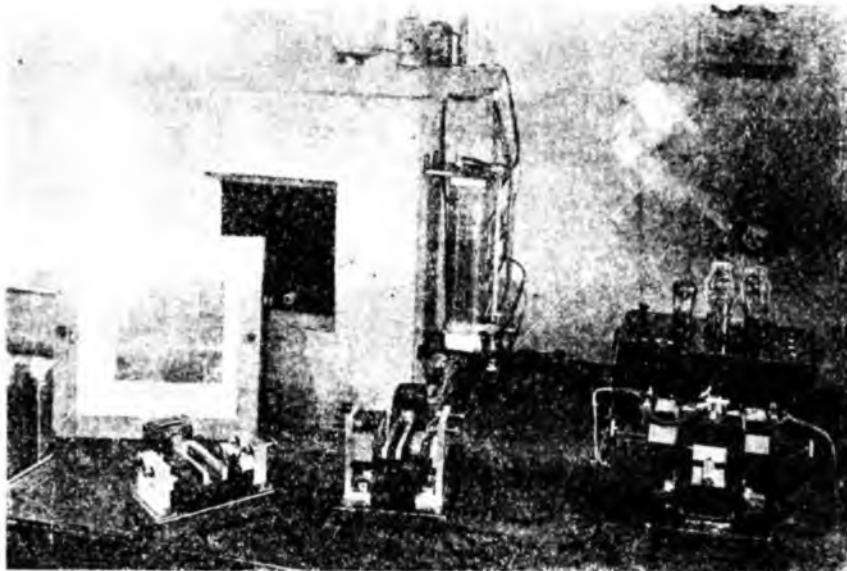
Особо следует отметить, что указанный рабочий эталон частоты акустической лаборатории Всесоюзного института метрологии дважды сличался по радио (1934—1935 гг.) с эталоном частоты Национальной физической лаборатории в Теддингтоне (Англия).

Однако, своей основной метрологической задачей лаборатория всегда считала задачу по установлению эталона звукового давления — этой важнейшей величины в акустике, характеризующей звуковое поле источников звука, определяющей акустические показатели звукоизлучателей и звукоприёмников и, наконец, выражющей уровень громкости и коэффициента отражения и поглощения звука. На этот эталон

могли базироваться весьма многие акустические измерители, применяемые в военной технике.

Разрешение этой задачи акустическая лаборатория видела, прежде всего, в изучении методов градуировки измерительных микрофонов в свободном звуковом поле при помощи дисков Рейли, позволяющих производить количественную оценку интенсивности звука.

Была освоена в совершенстве технология изготовления кварцевых нитей и дисков, имеющая характер «микротехники»; из изготовленных десятков нитей и дисков были выбраны системы, наилучшие по сбалансированности и другим параметрам. Так был создан эталонный набор кварцевых нитей и стеклянных дисков Рейли, которые в различных комбинациях дают системы различной чувствительности.



Образцовая установка для измерения силы звука.

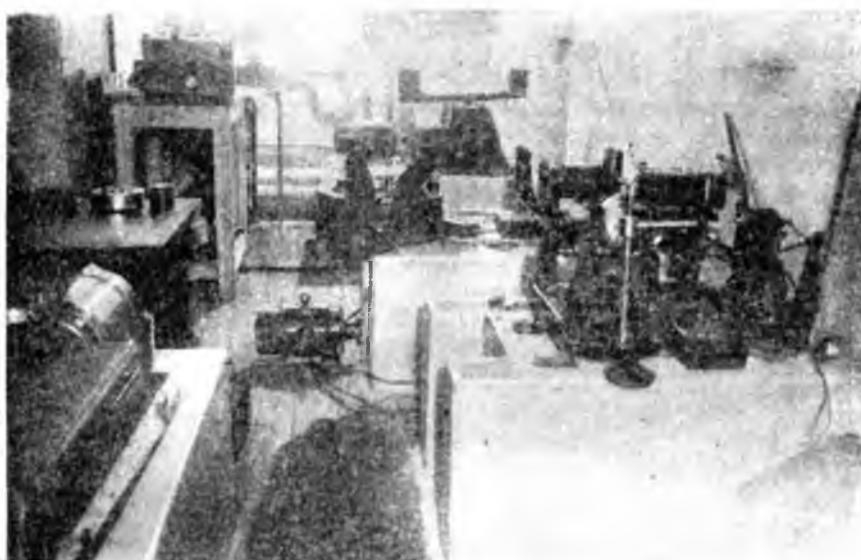
Одновременно лаборатория создала специальное звукопоглощающее помещение, в котором звуковое поле, по возможности, приближалось бы к свободному звуковому полю открытого пространства. Экспериментальная работа в этом направлении, проведённая в течение 1934—1939 гг. акустической лабораторией, привела к созданию внутрилабораторного помещения единственной в Ленинграде звукомерной камеры, с отличной системой заглушения и автоматизированным управлением диском Рейли извне камеры (Ю. Н. Егоров, В. П. Зубрилин и Н. Д. Спиридонов).

Изложенные организационные, конструкторские, строительные и, из конец, исследовательские и экспериментальные работы и мероприятия позволили акустической лаборатории Всесоюзного института метрологии широко поставить с 1939 г. метрологические работы по испытанию, градуировке и поверке различных микрофонов, измерителей звукового давления и шумомеров.

Успешное преодоление трудностей первого и основного этапа новых метрологических задач выдвинуло перед акустической лабораторией

Всесоюзного института метрологии новые проблемы, первой из которых является проблема гидроакустических измерений, включающая задачу строительства звукомерного водоёма и подводного звукоприёмника и практические вопросы о поверке шумометров на сложных звуках, имеющих шумовой спектр.

В Харьковском государственном институте мер и измерительных приборов, в его лаборатории токов высокой частоты, также велись работы в области измерения силы звука и звуковых давлений. Была построена установка для измерения силы звука диском Рейли, рассчитаны и созданы акустические фильтры для борьбы с производственными шумами.



Общий вид лаборатории скоростей и ускорений.

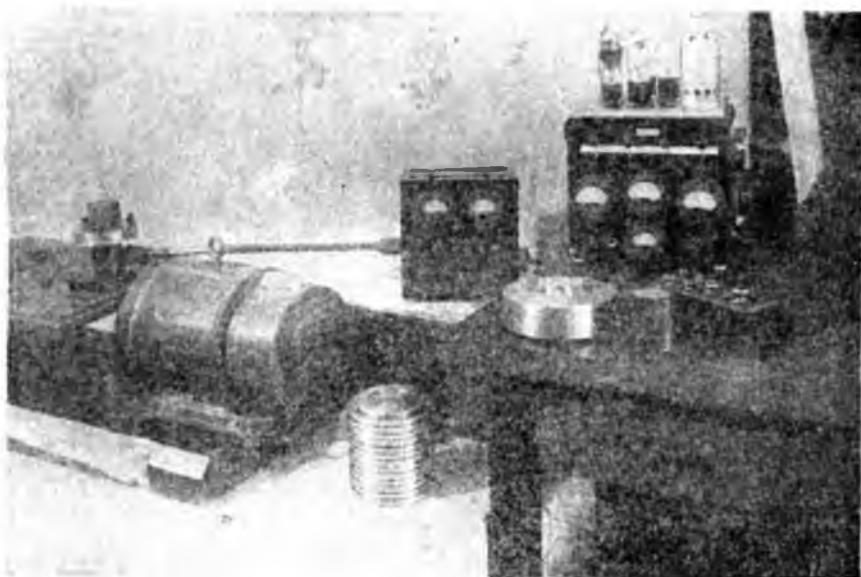
**Измерение скоростей и ускорений (акселерометрия).** Развитие моторостроения и станкостроения, задачи вибродинамических испытаний соответствующих конструкций, борьба с вредными вибрациями и изучение их воздействия на приборы, вооружение и, наконец, на человеческий организм, сделали в последние годы вопросы виброметрии весьма актуальными метрологическими задачами.

Рост, развитие и совершенствование различных видов транспорта, особенно авиации, сопровождается стремлением к увеличению скорости движения. Подобная же тенденция наблюдается в машиностроении, станкостроении и, в первую очередь, в моторостроении. Перемещение больших масс на переменных скоростях сопровождается, как известно, большими усилиями, возникающими в движущихся массах и требующими измерения ускорений. Аналогичные требования занимают особое место в совершенствовании стрелкового и артиллерийского оружия, торпедных аппаратов и других видов военной техники.

В зачаточной форме такого рода измерения зародились в Главной Палате мер и весов, в связи с первой мировой войной, ещё в 1914 г., когда впервые там была организована поверка тахометров. Эти работы около 25 лет велись в лаборатории времени (И. В. Юдин).

Некоторые задачи в области акселерометрии выполнялись в акустической лаборатории, в частности, работы по определению частоты свободных колебаний отдельных деталей машин и приборов, а также измерения частоты и амплитуды вибраций. Аэрогидрометрическая лаборатория проводила исследования по регистрации ускорений и вибраций. а лаборатория токов высокой частоты разрешала конкретные задачи по методике измерения ускорений и давлений при старте самолётов с катапульты.

Таким образом, указанные выше задачи одной направленности были до известной степени распылены между отдельными лабораториями одного и того же института.



Образцовый акселерограф.

В 1939 г. задачи акселерометрии в их широком метрологическом понимании настолько возросли, а поверка соответствующих простых и сложных контрольных и измерительных приборов так расширилась, что потребовалось создание во Всесоюзном институте метрологии специальной лаборатории скоростей и ускорений (П. Н. Агалецкий). В ней предполагалось объединить, систематизировать и развить накопленный другими лабораториями опыт в этой области измерений, с максимальным использованием для метрологических целей всех достигнутых успехов современной техники и, таким образом, обеспечить единство измерений в стране для нестационарных процессов малой продолжительности во времени.

Таким образом, прямые задачи вновь созданной лаборатории сводились к установлению методики и созданию образцовой аппаратуры для определения координат скоростей и ускорений движущихся тел в различные моменты времени при поступательном, возвратном и возвратно-поступательном движении, а также для измерения частоты вибраций и угловой частоты отдельных деталей и сложных механических систем.

К 1941 г. лаборатория скоростей и ускорений Всесоюзного института метрологии не только имела уже достаточно разработанные методы и

образцовые приборы для выполнения поставленных перед нею задач, но, главное, она смогла установить необходимую для поверочного дела схему перехода от образцовых мер к рабочим мерам и внесла этим порядок и систему в свою область измерений.

Вместе с тем, бурное развитие техники потребовало от новой лаборатории большой параллельности теоретической работы, которая должна была точно определить метрологические основания и твёрдую терминологию в области динамических измерений, впервые вводимые в широкую практику на предприятиях.

На этом пути развития деятельности данной лаборатории её застригла война с гитлеровской Германией и блокада Ленинграда. С 1944 г. в лаборатории возобновились основные метрологические и поверочные работы.

Методы поверки счётчиков оборотов и тахометров, разработанные в Главной Палате и значительно усовершенствованные после 1932 г. во Всесоюзном институте метрологии, были внедрены в период 1935—1939 гг. в поверочную практику Московского и Харьковского государственных институтов мер и измерительных приборов, а в последнее время такого рода поверки широко распространяются и во многих местных поверочных управлениях.





## ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

### ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**М**еждународная температурная шкала. Из всех определений понятия температуры до сего времени остаётся наиболее кратким, и вместе с тем исчерпывающим классическое определение Максвелла: температура тела это — величина, характеризующая его тепловое состояние с точки зрения теплообмена между ним и другими телами. Возможность измерения температур предопределяется связью между совершенно определёнными и точно воспроизводимыми тепловыми состояниями и приписанными им числовыми значениями. Существенно важным является общее физическое обоснование всей совокупности этих числовых значений, объединяющее их в единую температурную шкалу. Такая температурная шкала, охватывающая все практически достижимые температуры и, что очень важно, не связанная с какими-либо частными свойствами тел, была предложена в середине XIX в. знаменитым физиком Томсоном (lordом Кельвином) и известна ныне под названием «абсолютной термодинамической шкалы температур».

Температуры по шкале Кельвина должны представлять собой только положительные числа. Её нуль соответствует теоретическому состоянию газа, когда в нём прекращается тепловое движение молекул. Наравне с абсолютной термодинамической шкалой вводят «термодинамическую стоградусную шкалу температур», которая отличается от шкалы Кельвина положением своего нуля, а именно: в ней точкам плавления льда и кипения воды под нормальным давлением приписаны значения 0 и 100, соответственно. Абсолютный нуль в этой шкале выражается числом, близким к  $-273$ . В отношении уточнения этого последнего числа имеются различные предложения, выдвигаемые отдельными исследователями. Так, значение для точки плавления льда в абсолютной шкале температур Кельвина, по данным Лейденской лаборатории, равно  $273,15^\circ \pm 0,02^\circ$ ; по данным Национального Бюро стандартов  $273,16^\circ$ ; советский учёный, проф. В. П. Яцына, считает вероятнейшим значением этой константы  $273,22^\circ$  К. По международному соглашению в 1939 г. принято значение  $273,16^\circ \pm 0,02^\circ$ .

Практически шкала Кельвина осуществляется газовыми термометрами, которые, однако, имея в качестве рабочего вещества не идеальные,

з реальные газы, отступающие в своём поведении от законов Бойля-Мариотта и Гей-Люссака, требуют для перехода к абсолютной шкале применения специальных редукционных поправок.

Первые шаги к установлению международного единства в измерениях температуры относятся к 1887 г., когда Международный Комитет мер и весов для международной службы и научных исследований принял шкалу водородного термометра. Это нашло своё выражение в 1889 г. в постановлении I Генеральной конференции по мерам и весам, по которому в качестве нормальной температурной шкалы была принята стоградусная шкала водородного термометра при постоянном объёме и при начальном давлении водорода в 1 м ртутного столба.

Один градус ( $1^\circ$ ) этой шкалы определяется, как сотовая часть увеличения давления водорода, нагретого при постоянном объёме, от температуры плавления льда ( $0^\circ$ ) до температуры паров воды, кипящей при нормальных условиях ( $100^\circ$ ). Такое определение, разумеется, делало водородную шкалу совпадающей с термодинамической стоградусной шкалой Кельвина только в указанных точках.

Большие экспериментальные трудности, связанные с применением газовых термометров и их осуществлением с высокой точностью, явились причиной отказа от газового термометра в качестве прибора, осуществляющего термодинамическую шкалу температур, и заставили ввести практическую шкалу, удобную в экспериментальном отношении и весьма незначительно отличающуюся от термодинамической шкалы в широком интервале температур.

К этой шкале привела практика трёх национальных метрологических институтов: Бюро стандартов (США), Национальной физической лаборатории (Англия), Государственного физико-технического института (Германия), в которых был произведён ряд работ, доказавших полную возможность унификации шкалы для целей практики.

В 1911 г. между названными тремя институтами были начаты переговоры об установлении единой температурной шкалы и в 1913 г., в Лондоне, представители этих институтов выработали положение о температурной шкале, приняв во внимание соображения Лейденской Криостатной лаборатории, касающиеся низких температур.

В 1927 г. Международный комитет мер и весов внёс на рассмотрение VII Генеральной конференции по мерам и весам следующее предложение: «Комитет, признавая важность практического воспроизведения международной температурной шкалы, рекомендует конференции принять временно (à titre provisoire) температурные реперы, интерполяционные формулы и методы измерения, предложенные сообща тремя национальными лабораториями — Германии, Соединённых Штатов Америки и Англии». Это предложение было единогласно принято VII Генеральной конференцией.

На следующей VIII Генеральной конференции в 1933 г. в положение о международной температурной шкале были внесены некоторые исправления, и исправленный текст был опубликован в качестве приложения к отчёту VIII конференции.

В СССР международная стоградусная температурная шкала была введена в практику метрологических работ в 1929 г. постановлением Метрологического совета Главной Палаты мер и весов и принята официально в 1934 г. Общесоюзным стандартом ОСТ/ВКС 6954 (Международная температурная шкала).

Проблема воспроизведения и хранения температурной шкалы получила достаточно точное разрешение путём установления так называем-

мых температурных «репер», т. е. постоянных и легко воспроизводимых температур теплового равновесия между разными фазами некоторых химически чистых веществ — иными словами, температур затвердевания (плавления) и кипения при нормальных условиях. Этим температурам присваиваются твёрдые числовые значения, на основании наиболее достоверных результатов работ с газовыми термометрами.

С другой стороны, оказалось, что среди косвенных методов измерения температур, осуществляемых специальными приборами, имеются такие, которые по своей чувствительности, надёжности показаний, при наличии постоянной и достаточно просто математически выражаемой связи между непосредственно измеряемой величиной и температурой, вполне могут служить для интерполяционных целей на промежуточных температурах между «реперами». Такими приборами являются: платиновый термометр сопротивления, платино-платинородиевая термопара и оптический пирометр частичного излучения. В своём комплексе эти приборы обслуживают огромный температурный интервал, покрывающий все практически применимые температуры от  $-190^{\circ}\text{C}$  и до  $+3000^{\circ}\text{C}$ .

Принятая в СССР так называемая «Международная температурная шкала» является практическим осуществлением термодинамической стоградусной температурной шкалы, у которой температура плавления льда и температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении обозначены, соответственно, через  $0^{\circ}$  и  $100^{\circ}\text{C}$ .

Международная температурная шкала устанавливает следующие основные постоянные точки и присвоенные им числовые значения температур:

Температура равновесия между жидким и газообразным кислородом при нормальном атмосферном давлении (точка кипения кислорода) . . . . .	182,97
Температура равновесия между льдом и насыщенным воздухом водой при нормальном атмосферном давлении (точка плавления льда) . . . . .	0,00 $^{\circ}$
Температура равновесия между жидким водородом и её паром при нормальном атмосферном давлении (точка кипения воды) . . . . .	100,000 $^{\circ}$
Температура равновесия между жидким серой и её паром при нормальном атмосферном давлении (точка кипения серы) . . . . .	444,60 $^{\circ}$
Температура равновесия между твёрдым и жидким серебром при нормальном атмосферном давлении (точка затвердевания серебра) . . . . .	960,5 $^{\circ}$
Температура равновесия между твёрдым и жидким золотом при нормальном атмосферном давлении (точка затвердевания золота) . . . . .	1063,0 $^{\circ}$

Температуры, заключающиеся между указанными постоянными точками, получаются применением следующих приборов, каждый из которых, в сочетании с указываемой для данного прибора интерполяционной формулой, охватывает определённую область температур. Таких температурных областей четыре:

1. От точки плавления льда до  $660^{\circ}\text{C}$  температура  $t$  выводится из сопротивления  $R_t$  эталонного платинового термометра сопротивления при помощи формулы:

$$R_t = R_0 (1 - At + Bt^2)$$

2. От  $-190^{\circ}\text{C}$  до точки плавления льда температура  $t$  выводится из сопротивления  $R_t$  эталонного платинового термометра сопротивления при помощи формулы:

$$R_t = R_0 \{1 - At - Bt^2 + C(t - 100^{\circ})t^3\}$$

Постоянны  $R_0$ ,  $A$  и  $B$  определяются путём наблюдений в точке плавления льда и в точках кипения воды и серы. Дополнительная постоянная  $C$  получается из наблюдений в точке кипения кислорода.

3. От 660° С до точки затвердевания золота температура  $t$  выводится из электродвижущей силы  $e$  эталонной платино-платинородиевой термопары, один спай которой удерживается при постоянной температуре в 0° С, а другой подвергается действию температуры  $t^{\circ}$ ; электродвижущая сила  $e$  определяется формулой:

$$e = a + bt + ct^2$$

Постоянные  $a$ ,  $b$ , и  $c$  определяют, подвергая термопару действию температур в точках затвердевания сурьмы, серебра и золота. При этом температура затвердевания сурьмы определяется для каждого отдельного образца особо при помощи эталонного платинового термометра сопротивления.

4. Выше точки затвердевания золота температура  $t$  определяется отношением силы света  $I_2$  видимых монохроматических лучей длины волны  $\lambda$ , испускаемых чёрным телом при температуре  $t$ , к силе света  $I_1$  лучей той же длины волны, испускаемых чёрным телом при температуре плавления золота. Вид этой формулы:

$$\ln \frac{I_2}{I_1} = \frac{C_2}{\lambda} \left( \frac{1}{1335} - \frac{1}{t + 273} \right)$$

в которой величина  $C_2$  (постоянная излучения) устанавливается равной 1,432 см·град и служит для определения  $t$ , когда  $(t + 273)\lambda$  меньше 0,3 см·град.

**Метрологические работы в СССР в области измерения температур.** Международная температурная шкала в СССР осуществляется Всесоюзным институтом метрологии в его лабораториях — термометрической и высоких температур.

Первые метрологические работы по термометрии начались ещё до организации Главной Палаты мер и весов и относятся к 1886 г., когда учёный хранитель Депо образцовых мер проф. В. С. Глухов приобрёл у известного французского мастера Тонелло ртутный термометр № 4532, изготовленный из французского твёрдого стекла *verre dur*. Этот термометр, являющийся первым эталоном температуры в России, был в 1887 г. изучен в Международном бюро мер и весов. Его пределы измерения от —3,5 до +103,7° С с подразделениями на 0,1°.

В последующие годы были приобретены ещё несколько ртутных стеклянных термометров Тонелло и Бодена, что дало возможность расширить работы по термометрии и приступить к установлению и осуществлению шкалы температур.

В 1894 г. фонд термометров пополнился приобретённым у фирмы Голац в Париже водородным термометром, устроенным по образцу, принятому в Международном бюро мер и весов.

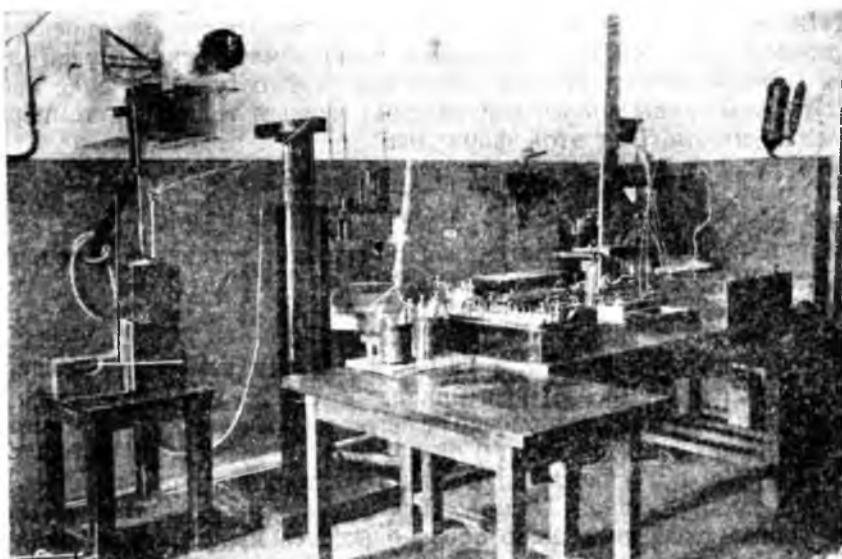
Перед Главной Палатой встала задача широкого развертывания работ по измерениям температуры и, в частности, изучению, сравнению и установлению эталонных значений температуры, для чего было организовано, наравне с другими уже существующими в Палате лабораториями, термометрическое отделение, развившееся затем в самостоятельную термометрическую лабораторию.

Установка нового водородного термометра и тщательное его изучение производились в течение 1897—1898 гг. и с этого именно периода следует считать, что новый водородный термометр Главной Палаты получил значение первого и основного русского эталона для измерения температур.

С ним были сравнены эталонные термометры Тонелло (в том числе и старейший из них, вышеупомянутый термометр № 4532). В процессе эталонирования водородного и ртутных термометров был изучен и нормальный барометр лаборатории.

Значительно пополнилось оборудование термометрической лаборатории в 1912 г. за счёт полученных от Кембриджского общества научных приборов шести платиновых термометров сопротивления компенсационного типа, из которых два № CSI 72247 и № CSI 72382, после изучения их Н. А. Марениным, были приняты в 1924 г. в качестве эталонных.

С 1929 г. по 1933 г. В. А. Яковлева произвела новое эталонирование платиновых термометров сопротивления, приобретённых от фирмъ



Установка для поверки платиновых термометров сопротивления.

«Гереус», причём были тщательно соблюдены все условия спецификации, относящейся к международной температурной шкале. Этalonированию подверглись три термометра сопротивления этой фирмы за №№ 210, 211 и 212. Тогда же была определена с помощью этих термометров температура затвердевания расплавленной сурьмы, необходимая для эталонирования платинородий-платиновых термопар.

В 1939 г. был получен платиновый термометр сопротивления № 318511 конструкции Национального бюро стандартов США. Сопоставление результатов эталонирования этого термометра в Термометрической лаборатории с данными сертификата Бюро стандартов показывают степень совпадения температурных шкал, осуществляемых метрологическими лабораториями СССР и США.

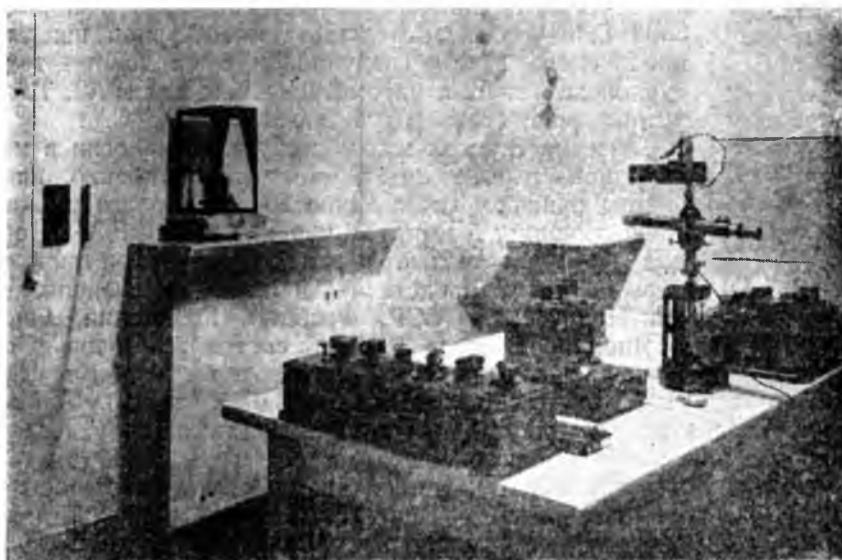
$$\frac{R_{100} - R_0}{100R_0}$$

Национальное бюро стандартов США . . . . .	25,41	0,0039241
Всесоюзный институт метрологии СССР . . . . .	25,441 <sub>7</sub>	0,003924 <sub>8</sub>

Произведенные затем сличения платиновых термометров сопротивления № 318511 и № 210 дали результаты, совпадающие до 0,002 С, что свидетельствует о высокой точности, достигнутой лабораторией.

Работы по эталонированию платиновых термометров сопротивления в интервале от 0° до —190°С, т. е. в области низких температур, были начаты в 1938 г. В процессе работ сотрудники И. Р. Лепин и Ф. С. Мороз создали оригинальный по конструкции термометр давления насыщенных паров кислорода и криостат на температурный диапазон от 0° до —180°С.

Работы с платиновыми термометрами сопротивления производятся непрерывно, вследствие изменения с течением времени коэффициентов  $A$ ,  $B$  и  $C$  в интерполяционных формулах. Независимо от исследования природы этих изменений, факт их наличия подтверждает необходимость систематической переградуировки эталонных платиновых термометров сопротивления.



Установка для градуировки платинородий-платиновых термопар.

Осуществление группового эталона, воспроизводящего область температурной шкалы от 630 до 1063°С, состоящего из нескольких платинородий-платиновых термопар, было завершено к 1940 г. руководителем лаборатории В. И. Парвицким. Эта работа потребовала разрешения целого ряда сопутствующих задач. Необходимо было отобрать для будущих эталонов наиболее однородные образцы платинородиевой и платиновой проволоки. Для этой цели была сооружена специальная автоматическая точечная печь, по фотограммам которой можно судить о термоэлектрической однородности проволок. В результате были отобраны наиболее однородные образцы проволоки для термопар ЭМ-1, ЭМ-2, ЭС-3 и ЭС-4. Кроме того, было приготовлено шесть шахтных печей, обеспечивающих минимальный осевой температурный градиент в зоне, где находится тигель с расплавленным металлом. Наконец, была подобрана и тщательно изучена электроизмерительная аппаратура для точнейшего определения электродвижущих сил.

Основой работ по осуществлению Международной температурной шкалы в области температур выше точки затвердевания золота (1063°С) послужили работы проф. В. Н. Божковского и В. И. Парвицкого в 1933 г.

по фиксации яркости «чёрного тела» при температуре затвердевания золота. В результате указанной работы эта точка была интерпретирована в виде яркости излучения ряда специально выделенных температурных и пиromетрических ламп при точно определённых силах питающего их тока. Этими лампами, хранящими «золотую точку», явились: пиromетрические лампы А1, А2 и С1 со стеклянным красным светофильтром фирмы Корнинг, и температурные лампы Ф6 и Ф2 с широкой вольфрамовой лентой. Точность установления «золотой точки» оценивается, примерно, в  $0,2^{\circ}\text{C}$ .

В годы, предшествующие войне, была осуществлена экстраполяция температур за «золотую точку» до  $3000^{\circ}\text{C}$  (В. И. Парвицкий). Для этого в качестве неселективных поглотителей применялись секторные диски до  $2000^{\circ}\text{C}$  и секторные диски с поглощающим стеклом — до  $3000^{\circ}\text{C}$ , причём экстраполяция температурной шкалы была произведена путём градуировки двух ламп — температурной лампы Ф2 и пиromетрической лампы А2. Точность установления температур достигла  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .



Эталонная температурная лампа

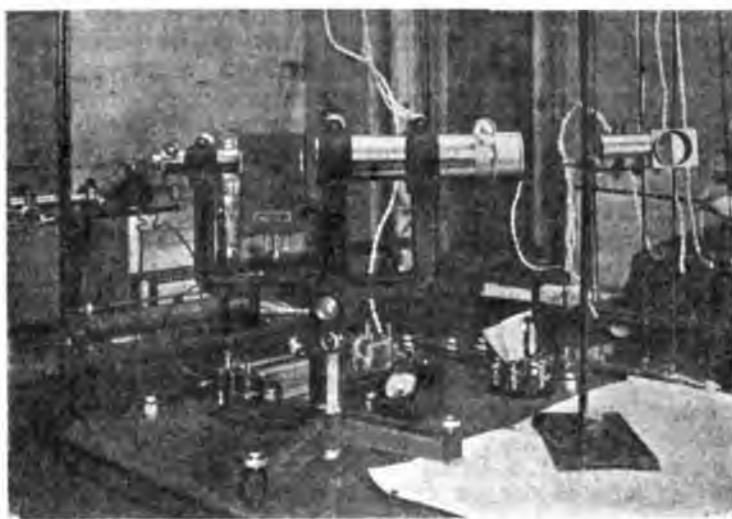
Участие Всесоюзного института метрологии в международной работе по термометрии особенно широкие формы приняло в последние 10 лет. По его инициативе Международный комитет мер и весов в 1937 г. образовал Консультативный комитет по термометрии, в который вошли представители семи крупнейших стран: Англии, США, СССР, Франции, Голландии, Германии и Японии. В июле 1939 г. состоялась первая сессия Консультативного комитета по термометрии в Париже, в работах которой участвовал представитель СССР проф. Г. М. Кондратьев. Сессия выработала ряд положений, подлежащих утверждению IX Генеральной конференции по мерам и весам. В числе этих положений были уточнения международной шкалы температур, состоявшие из более жёстких требований к чистоте платины, принятой для платиновых термометров сопротивления, изменения границ области шкалы, осуществляемой платиновым термометром сопротивления (не до  $660^{\circ}\text{C}$ , а лишь до температуры затвердевания сурьмы —  $630^{\circ}\text{C}$ ); установления наиболее вероятного значения температуры тающего льда по шкале Кельвина ( $273.15^{\circ}\pm 0,02^{\circ}$ ) и, наконец, положение об единице количества теплоты.

Реализация международной температурной шкалы в виде эталонных температурных приборов и установок в лабораториях Главной Палаты положила начало установлению поверочной схемы по температурным измерениям, способствующей дальнейшему развитию работ в области тепловых исследований и повышению общей техники температурных измерений.

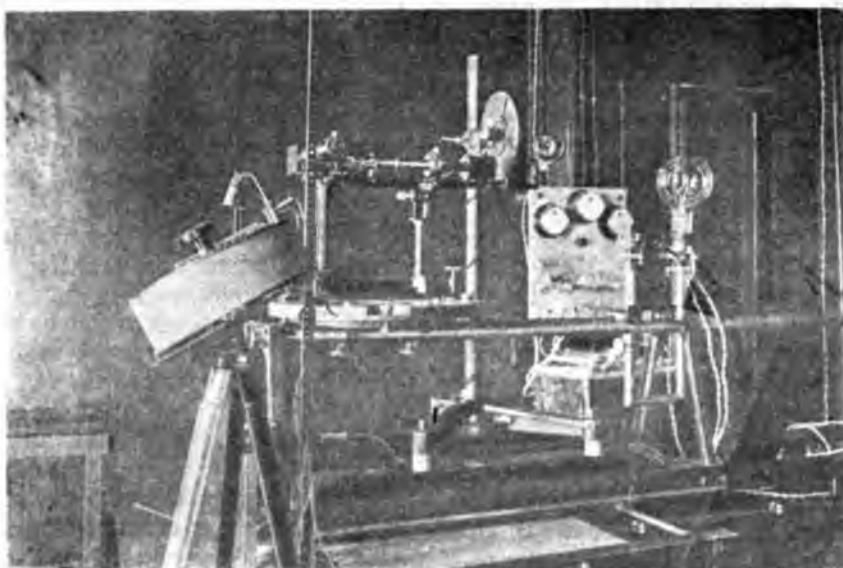
Из этих последних работ следует отметить работу В. И. Парвицкого по созданию и исследованию образцового пиromетра I разряда и снабжение этими приборами поверочных органов. Наличие образцовых пиromетров в ряде местных поверочных органов, действующих в крупных промышленных центрах, позволило значительно расширить поверки температурных ламп для тепловых лабораторий заводов и тем самым поставить на прочные рельсы дело эксплоатации и ремонта технических оптических пиromетров.

Весьма важным в практическом отношении является цикл работ проф. Г. М. Кондратьева в период 1932—1940 гг. по изысканию и

установлению методов определения термических констант материалов (теплопроводность, теплопёмкость, температуропроводность), получивших общее название методов регулярного режима. Основанный на этих методах измерительный прибор «лямбдакалориметр» представляет цен-



Образцовый оптический пирометр.



Образцовый спектральный пирометр.

ный прибор для отраслевых институтов и заводских лабораторий в применении к ускоренным испытаниям теплопроводности термоизоляционных технических материалов в температурном интервале от 0° до 100°С.

Следующую группу работ составляют работы, направленные на развитие и усовершенствование поверочных процессов в области изме-

рения температур. В первую очередь это относится к разработке типового поверочного оборудования и инструкций по поверке приборов для измерения температур. Были разработаны: терморегуляторы для жидкостных термостатов электропечи с медным блоком для поверки термометров и термопар, установки для поверки оптических пирометров.

Очень существенную часть научно-исследовательских работ температурных лабораторий Всесоюзного института метрологии составили работы по оказанию помощи промышленности в улучшении качества изготавляемой ею продукции из термометрического стекла. Был проведён специальный ряд работ по определению свойств термометрического стекла отечественного изготовления (А. В. Тархова), в частности, термического гистерезиса, особенностей теплового расширения, методики отжига стекла.

Эти работы сопровождались и увеличением поверки приборов, измеряющих температуру, обязательность которой введена значительно позднее, чем на другие виды приборов. Поверки таких приборов, как термометры и пирометры, в России производились исключительно Главной Палатой мер и весов; местные поверочные палаты мер и весов никакого поверочного оборудования этого рода не имели и поверкой приборов, измеряющих температуру, не занимались.

**Поверочные работы в СССР в области термометрии.** Организация поверочной службы в стране по температурным измерениям относится к 1923 г., когда были приняты решения ВЦИК и СНК о введении обязательной поверки и клеймения медицинских максимальных термометров, а вскоре за этим и ветеринарных термометров. Поверка была только первоначальной и касалась исключительно вновь изготавляемых и ввозимых из-за границы термометров; однако, это было серьёзное начало в деле поверки термометров вообще. Это государственное мероприятие позволило выявить значительный брак импортной продукции (особенно германской) и, главное, повысить качество советских термометров, производство которых в эти годы только началось и предприятия переживали период освоения в изготовлении термометров.

Первая термометрическая лаборатория вне Главной Палаты мер и весов была открыта в 1925 г. в Московской Палате мер и весов (ныне Московский государственный институт мер и измерительных приборов). На развитие работ термометрической лаборатории Московского института значительное влияние оказала организация производства медицинских термометров в Москве и прогрессирующий из года в год рост этого производства.

Поскольку лаборатория производила массовые поверки ртутно-стеклянных термометров, перед ней встали задачи по разработке мероприятий, связанных с рационализацией и автоматизацией отдельных этапов и приёмов поверки. В этом направлении термометрическая лаборатория Московского института добилась к 1935 г. весьма значительных успехов, поверяя до 50 тысяч термометров в сутки на основе методов, установленных А. Г. Сосновским, М. А. Аверьяновым и А. И. Кашццевым.

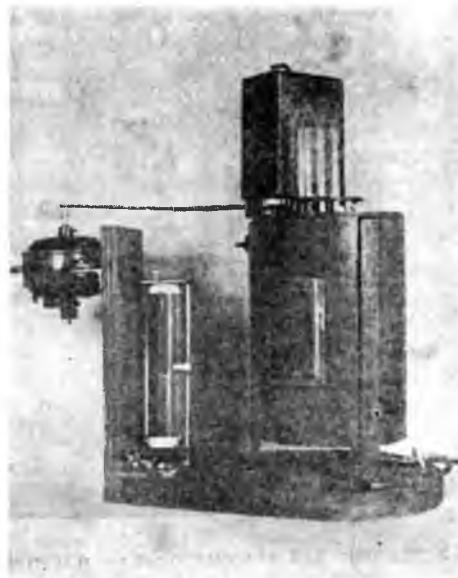
Из других работ, имеющих целью усовершенствование методов поверки и расширение пределов измерений, выполненных термометрической лабораторией названного института, необходимо отметить: разработку ряда конструкций специальных термостатов (вседняного, масля-

ного, соляного) для температурного интервала  $5^{\circ}$ — $600^{\circ}$  С и криостатов для области низких температур до  $-150^{\circ}$  С: разработку и изготовление оригинального никелевого излучателя для поверки радиационных пиromетров, с автоматической компенсацией деформаций платины при её нагреве (М. А. Аверьянов).

Из научно-исследовательских работ последнего периода (1938—1944 гг.), имеющих большое практическое значение, термометрическая лаборатория Московского государственно-измерительных приборов выполнила: определение коэффициентов теплопроводности изоляционных материалов для строительства Дворца Советов в Москве с использованием новых методов и аппаратуры; исследование стойкости термопар из неблагородных металлов, имеющее целью замену такого рода термопарами термопар из благородных металлов; разработку, изготовление и установление, совместно с Институтом физических проблем Академии Наук СССР, новой модели малоинерционного платинового термометра сопротивления для работ в области весьма низких температур (от  $-183^{\circ}$  до  $-192^{\circ}$  С) и предназначаемого для эталонных измерений (проф. П. Г. Стрелков и инж. В. И. Линьков).

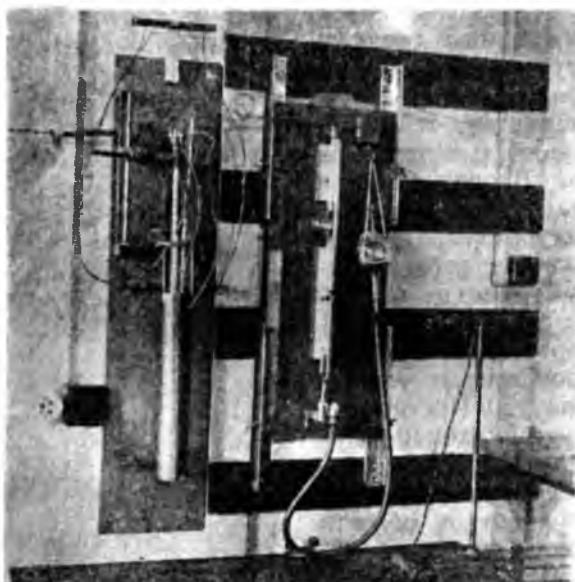
Введение обязательной поверки медицинских и ветеринарных термометров и распространение её на другие районы страны потребовало открытия термометрических лабораторий, кроме Москвы и Ленинграда, и в других крупных центрах: Ростове, Омске, Ташкенте, Свердловске, Владивостоке и Симферополе, которыми только за 1926 г. было поверено около 76 500 термометров, а уже в 1939 г. и, далее, в 1941 г. количество поверенных термометров, соответственно, составляло: 1939 г. — свыше одного миллиона термометров и в 1941 г. — около двух миллионов термометров, не считая при этом обязательной поверки вновь изготовленных термометров, количество которых достигало ежегодно девяти миллионов. В 1943—1944 гг. выпуск новых медицинских термометров, подлежащих поверке, возрос до десяти миллионов штук.

Термометрическая лаборатория Харьковского государственного института мер и измерительных приборов начала функционировать, как самостоятельная, лишь после 1930 г. Эта лаборатория, стремясь организовать самостоятельную и независимую градуировку своих рабочих эталонов, непосредственно по реперным точкам, приступила к изготовлению платиновых термометров сопротивления своими средствами. В 1934 г. был изготовлен пробный экземпляр взамен выбывшего из строя термометра «Гереус», а в 1935 г. лаборатория выпустила свыше 30 платиновых термометров сопротивления. Испытания, проведённые во Всесоюзном институте метрологии, показали хорошее качество термометров



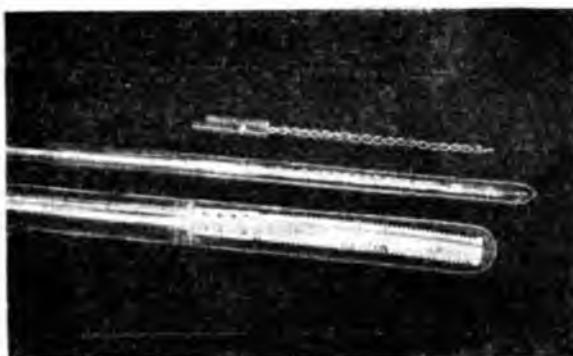
Ванна для массовой поверки медицинских термометров Московского института мер и измерительных приборов.

и удовлетворительную их стабильность. Эта работа позволила обойтись без импортных платиновых термометров сопротивления как самой лаборатории, так и ряду поверочных органов Комитета, а также и нескольким харьковским научно-исследовательским институтам и лабораториям.



Установка для эталонирования платиновых термометров сопротивления в точке кипения кислорода Московского института мер и измерительных приборов.

Другие работы лаборатории Харьковского института были связаны с вопросами модернизации существующих приборов. Так, целью одной



Малоинерционный платиновый термометр сопротивления (чувствительные части термометра): вверху — термометр Московского института мер и измерительных приборов на кварцевом каркасе со спиральной намоткой; внизу — обычный термометр Гереуса с фарфоровым каркасом.

из таких работ было найти замену дорогой, дефицитной и вредной в производстве ртути в технических термометрах невысокой точности дешевым, доступным и безвредным веществом. Исследования установили, что этим условиям удовлетворяют этил-бензоатовые и метил-бензоатовые заполнения. Предварительные промышленные испытания

дали вполне удовлетворительные результаты. Вторая работа была связана с опытами заполнения пространств под уровнем ртути в ртутно-стеклянных термометрах для высоких температур инертным газом под повышенным давлением с целью как бы отодвинуть в сторону точку кипения ртути и тем повысить предел измерения термометра. Лаборатория установила оптимальное давление этого газа и разработала метод заполнения. Результаты были внедрены в производство.



Установка для поверки рабочих пиromетров Харьковского института мер и измерительных приборов.

После 1930 г. стали усиленно расширяться факультативные поверки термометров в местных поверочных органах. К этому времени многие поверочные органы получили соответствующее оборудование — образцовые термометры, водяные терmostаты и т. д., которые могли вполне обеспечить факультативные поверки технических термометров, близких по пределам измерения.

В 1935—1939 гг. была окончательно установлена поверочная схема для последовательной передачи правильных значений температуры от основных реперных точек международной шкалы к рабочим измерительным приборам, измеряющим температуру.

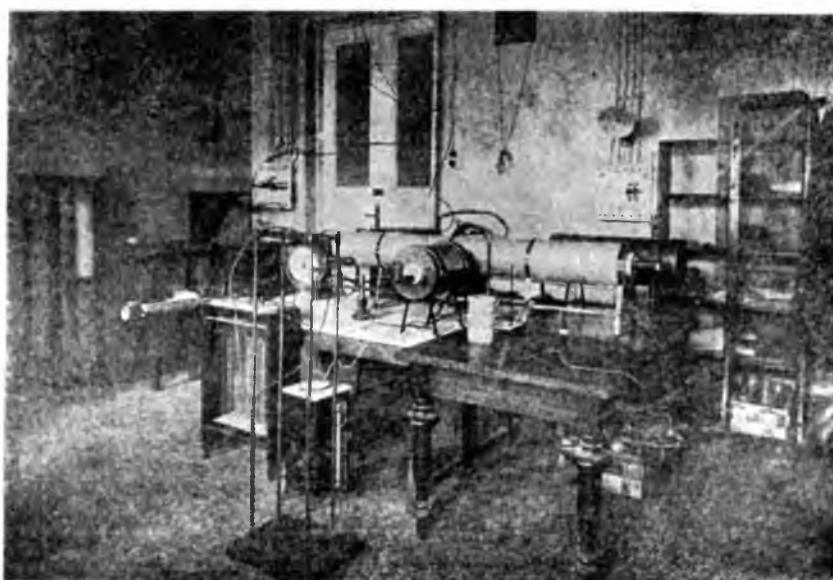
Воспроизведением основных реперных точек международной шкалы, осуществляемым Всесоюзным институтом метрологии, обеспечиваются значения температур от  $-182,97^{\circ}\text{C}$  до  $+1063,0^{\circ}\text{C}$  при помощи: группы эталонных платиновых термометров сопротивления от  $-182,97^{\circ}\text{C}$  до  $+660^{\circ}\text{C}$ , группы эталонных платинородий-платиновых термопар от  $660^{\circ}\text{C}$  до  $1063,0^{\circ}\text{C}$  и эталонного оптического пиromетра от  $1063,0^{\circ}\text{C}$  и выше.

На указанные эталоны опираются образцовые термометрические приборы 1-го разряда, к которым соответственно относятся образцовые термометры Бекмана, ртутно-стеклянные калориметрические термометры, платиновые калориметрические термометры, ртутно-стеклянные термометры, платиновые термометры сопротивления и, далее, образцовые: платинородий-платиновые термопары, оптические пиromетры, температурные лампы и, наконец, радиационные пиromетры.

Названной группой образцовых приборов 1-го разряда обеспечивается группа образцовых термометрических приборов 2-го разряда,

к которым относятся образцовые термометры для поверки медицинских и ветеринарных термометров, ртутно-стеклянные термометры, платинородий-платиновые термопары, температурные лампы, а также оптические и радиационные пиromетры.

Поверочная схема в термометрии ограничивается только двумя разрядами образцовых приборов, по которым поверяются все существующие виды рабочих термометрических приборов.



Воздушная электрическая печь для поверки технических термометров.

Термометрические лаборатории Всесоюзного института метрологии, а также Московский и Харьковский государственные институты мер обладают как эталонными термометрическими приборами, так и образцовыми приборами 1-го и 2-го разрядов; однако, подлинным хранителем точных значений реперных точек международной шкалы температур является Всесоюзный институт метрологии. Местные поверочные органы располагают в своих теплотехнических лабораториях образцовыми измерительными приборами соответствующих разрядов.

Точность воспроизведения основных реперных точек и градуировки эталонных и образцовых термометрических приборов, в соответствии с указанной выше поверочной схемой, приведена в следующей таблице.

Важнейшей задачей последних лет в области температурных измерений как в институтах метрологии, так и в крупнейших поверочных органах системы Комитета, являлась задача исследований, испытаний и

Основные реперные точки	Точка кипения кислорода . . . . .	-182,97°C	± 0,005°
	Точка таяния льда . . . . .	0,000	± 0,001°
	Точка кипения воды . . . . .	100,000°C	± 0,005°
	Точка кипения серы . . . . .	444,60°C	± 0,05°
	Точка затвердевания серебра . . . . .	960,5°C	± 0,1°
	Точка затвердевания золота . . . . .	1063,0°C	± 0,2°

Эталоны	Группа эталонных платиновых термометров сопротивления . . . . .	$\pm 0,005^\circ$ — $\pm 0,05^\circ$
	Группа эталонных платинородий-платиновых термопар и эталонный оптический пирометр	$\pm 0,1^\circ$ — $\pm 0,5^\circ$
Образцовые термометрические приборы 1-го разряда	Термометры Бекмана, ртутно-стеклянные и платиновые калориметрические термометры, платиновые термометры сопротивления и ртутно-стеклянные термометры . . . . .	до $100^\circ\text{C}$ — $\pm 0,01^\circ$
	Платинородий-платиновые термопары, оптический и радиационный пирометры и температурная лампа . . . . .	выше $100^\circ\text{C}$ — $\pm 0,05^\circ$ $\pm 0,1^\circ$ — $\pm 2^\circ$
Образцовые термометрические приборы 2-го разряда	Термометры для поверки медицинских и ветеринарных термометров . . . . .	$\pm 0,05^\circ$
	Ртутно-стеклянные термометры . . . . .	$\pm 0,1^\circ$
	Платинородий-платиновые термопары . . . . .	$\pm 2^\circ$
	Температурные лампы, оптические и радиационные пирометры . . . . .	$\pm 5^\circ$

организации поверок приборов контроля теплового режима на предприятиях (металлургическая промышленность, химическая промышленность, термоцехи и горячие цехи специальных заводов и предприятий и т. п.). Нет, по существу, ни одного предприятия, располагающего печными, котельными установками или иными тепловыми агрегатами, которое не поставило бы в той или иной форме контроль за приборами для измерения температуры, или за течением теплового процесса по заданной программе (термообработка).

Наряду с термометрами массового применения (медицинские, ветеринарные, инкубаторные) на исследование и в поверку стали поступать до 1943 г. в порядке факультативном, а с 1943 г. — в обязательном, термометры манометрические, термометры сопротивления, термопары, термоэлектрические, оптические и радиационные пирометры; это сопровождалось и ростом количества поверок:

Название приборов	1938 г.	1940 г.	1943 г.
Термометры манометрические . . . . .	—	—	$1702$
Термометры сопротивления . . . . .	11	55	$306$
Термоэлектрические приборы, оптические и радиационные пирометры . . . . .	714	1873	$5795$

Поверочные работы местных органов в области температурных измерений сопровождались рядом технических мероприятий по организации поверок. В этом отношении показателен, например, рост инструкций по поверке приборов для измерения температур. До 1923 г. этого рода документов вообще не существовало; с 1923 г. по 1933 г. единственной поверочной инструкцией была инструкция по поверке медицинских максимальных термометров. В 1933—1936 гг. издано 5 инструкций, а

в 1939—1941 гг. ещё 7 полностью переработанных и значительно расширенных инструкций, дополненных в 1943 г. методическими указаниями.

Производство приборов для измерения температуры прошло в нашей стране огромный путь от полукустарных мастерских до больших высокоорганизованных заводских производств. Крупнейшим центром производства ртутно-стеклянных термометров явилась Москва, где оно организовано с 1929 г. Производство термометров было начато с исправления импортных медицинских термометров, забракованных при прохождении поверки в Московской Палате мер и весов, и за первое же пятилетие выросло в массовое производство путём применения современных методов организации производства, как в виде раздробления технологического процесса на операции и создания потока, так и внедрением специально разработанных машин и механизмов. В результате наша страна, до первой пятилетки покрывавшая потребность в термометрах исключительно путём импорта, с 1932 г. полностью сняла их с такового. Освоено производство ряда специальных термометров: для испытания нефтепродуктов, лабораторных, технических, инкубаторных, ветеринарных и — в очень крупных масштабах — медицинских максимальных термометров. Существующую научно-техническую помощь московским заводам в этой большой работе оказала термометрическая лаборатория Московского института мер и измерительных приборов.

В последние годы в производстве приборов для измерения температуры сделаны огромные успехи и, в частности, начат выпуск автоматических регистрирующих потенциометров, позволяющих игнорировать сопротивление внешней цепи пирометрических установок, а также автоматических регулирующих приборов.

Так построена поверочная деятельность в системе государственной службы мер и весов в области термометрии.

Однако, перед термометрическими лабораториями институтов метрологии, работы которых являются основой всех поверочных работ и испытаний термометрических приборов, стоят задачи, вызываемые новыми стахановскими приёмами работ во всех отраслях промышленности и развитием таких видов производства, в которых решающую роль играют сверхвысокие или сверхнизкие температуры.

Таким образом, проблема измерения нестационарных температур мгновенно протекающих процессов, повышение точности измерения температур в области высоких и сверхвысоких температур, т. е. выше «золотой точки» ( $1063^{\circ}\text{C}$ ) до  $3000^{\circ}\text{C}$ , развитие метрологических приёмов измерений на область сверхнизких температур, т. е. за грани  $-192^{\circ}\text{C}$  с постепенным приближением к абсолютному нулю ( $-273^{\circ}\text{C}$ ), — таковы задачи, стоящие перед советскими метрологами-термометристами.





## ГЛАВА ПЯТАЯ

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**Э**лектрические и магнитные единицы измерений. Конец XVIII и XIX в., особенно вторая половина последнего, означеновались такими открытиями в области электрических явлений, результаты которых внесли не только глубочайший переворот в представление об электричестве и в понимание электрических явлений, но и серьёзно затронули многие принципы классической физики, считавшиеся незыблёмыми и бесспорными. Эти открытия обусловили бурное развитие электротехники, начавшееся уже в первой половине прошлого столетия и продолжающееся и в наши дни. Электричество сделалось фактором огромной важности во всех отраслях народного хозяйства. Ведущая роль, которую играет электрическая энергия в современной промышленности, её значение в военном деле, для транспорта и связи общеизвестны.

Развитие знаний в области электричества и магнетизма, исследования и установления закономерных связей между отдельными электрическими и магнитными величинами в электромагнитных процессах, потребовали не только уточнения основных понятий, но и установления единиц для электрических и магнитных величин и создания приборов для их воспроизведения.

Первые попытки установления электрических единиц относятся к 40-м годам XIX столетия, когда, в связи с быстро развивавшимся телеграфным делом, возникла потребность в точных измерениях электрических величин. До 60-х годов XIX в. какой-либо определённой системы электрических единиц не существовало. Измерения производились в случайных единицах: так, для измерения напряжения применялись «даниель» и «бунзен», т. е. единицы, равные электродвижущим силам соответствующих гальванических элементов, а за единицу сопротивления принималось сопротивление железных или медных проволок определённых размеров.

В 1861 г. Британская ассоциация для развития наук назначила из крупных учёных специальную комиссию по электрическим единицам и эталонам, работы которой оставили глубокий след в истории метрологии. В состав комиссии вошли В. Томсон (lord Кельвин), Максвелл, Вернер Сименс, Флеминг-Дженкин и другие учёные. В основу своих

работ комиссия положила абсолютную систему единиц. Исходя из законов взаимодействия между намагниченными телами и между телами и азэлектризованными, комиссия разработала две системы единиц — электромагнитную и электростатическую, для которых Максвелл и Флеминг-Дженкин дали свои, ставшие в настоящее время классическими, формулы размерности. Для избежания неудобств, связанных с применением на практике слишком больших или слишком малых единиц, комиссия установила «практические» единицы, образованные путём умножения единиц абсолютной электромагнитной системы CGS на число 10 в соответствующей положительной или отрицательной степени, и предложила присвоить этим единицам имена учёных, наиболее плодотворно потрудившихся над изучением явлений, измеряемых соответствующими единицами. В 1863 г. комиссия приняла в качестве практических единиц: единицу сопротивления, равную  $10^9$  единиц системы CGS, назвав её первоначально омадой, а затем сокращённо омом, и единицу электродвижущей силы, равную  $10^8$  единиц системы CGS, назвав её вольтом. Указанные степени числа 10 были выбраны с целью возможно более приблизить ом к единице Сименса (сопротивление при  $t = 0^\circ$  ртутного столба длиной в 1 м, с равномерным поперечным сечением в 1 кв. мм), которая в то время получила значительное распространение и обладала хорошей воспроизводимостью, и вольт — к электродвижущей силе элемента Даниеля, применявшегося в качестве образцовой меры при измерении напряжения. В 1867 г. была принята единица электрической ёмкости — фарада, равная  $10^{-9}$  единиц системы CGS.

Установление практических единиц имело огромные последствия. Оно обеспечило всеобщее признание абсолютной электромагнитной системы единиц и устранило противоречия и неувязки, существовавшие в области электрических измерений до её создания. Электрики обрели один общий язык, доступный пониманию во всём мире.

В 1881 г., в Париже, собрался Международный конгресс электриков, на котором вопрос об установлении общей системы электрических единиц был впервые предметом международного обсуждения.

В работах конгресса приняли участие выдающиеся учёные, как В. Томсон (lord Кельвин) и Гельмгольц (Англия), Кольрауш (Германия), Маскар (Франция), Столетов (Россия) и др. Конгресс принял в качестве основной системы электрических и магнитных единиц электромагнитную систему CGS. По настоянию Столетова была принята также электростатическая система CGS. Конгресс утвердил принятые Британской ассоциацией практические единицы сопротивления (ом), электродвижущей силы (вольт) и электрической ёмкости (фарада) и принял новые практические единицы: единицу силы тока ампер и единицу количества электричества кулон. Этот перечень был дополнен в 1889 г. вторым Парижским конгрессом электриков тремя практическими единицами: единицей электрической энергии джаулем, единицей мощности ваттом и единицей индуктивности квадрантом, переименованной Чикагским конгрессом электриков в 1893 г. в генри.

Для полного установления системы практических единиц необходимо было подвести под неё техническую базу в виде эталонов. Комиссия Британской ассоциации осуществила в 1863—1864 гг. эталоны ома в виде проволочных катушек из платино-серебряного сплава, которые получили, в дальнейшем, во всех странах название «единицы Британской ассоциации» (BAU). Однако, точность воспроизведения ома оказалась очень не высокой (единица BAU отличалась от ома более,

чем на 1%), во всяком случае она была значительно меньше, чем точность воспроизведения единицы Сименса, получившей распространение на европейском континенте. Эталоны других единиц не воспроизводились.

Вопрос об установлении эталонов не один раз был предметом международного обсуждения. Начиная с Парижского конгресса электриков в 1881 г., он обсуждался далее на Международном конгрессе электриков в Чикаго в 1893 г., где его обсуждение привело к созданию системы международных электрических единиц, опирающейся на эталоны и являющейся конкретным воспроизведением системы абсолютных практических единиц. Решения Чикагского конгресса послужили исходным пунктом для законодательств различных государств в области электрических единиц.

Ввиду некоторых ошибок и неясностей в определениях, допущенных Чикагским конгрессом, а также ввиду отсутствия спецификации для осуществления эталонов с надлежащим единообразием и точностью, вопрос о международных электрических единицах продолжал и далее служить предметом международного внимания и окончательное его решение состоялось только в 1908 г. на Лондонской международной конференции по электрическим единицам и эталонам. Официальными представителями России на этой конференции были проф. Н. Г. Егоров и проф. Л. П. Свенторжецкий.

Лондонская конференция установила международные единицы независимо от абсолютных единиц. Считая, что в качестве основной системы должна оставаться система абсолютных практических единиц, конференция приняла в качестве основы законодательства и для практических целей электрических измерений систему международных электрических единиц, основными единицами которой являются международный ом и международный ампер. *Международный ом* определён как сопротивление при неизменяющемся электрическом токе и при температуре тающего льда ртутного столба, длиной 106,300 сантиметров, имеющего сечение одинаковое по всей длине и массу в 14,4521 грамма. *Международный ампер* определён как сила неизменяющегося электрического тока, который отлагает 0,00111800 грамма серебра в секунду, проходя через водный раствор азотнокислого серебра. Остальные международные единицы определяются уже как производные от указанных двух основных единиц.

Добавление в определениях после значащих цифр двух нулей, не изменяя величины, показывало, что при воспроизведении единиц должна быть достигнута точность в 0,001%. С другой стороны, это добавление нулей поставило границу дальнейшему приближению международных единиц к соответствующим абсолютным единицам. Международные единицы утратили непосредственную связь с абсолютными единицами, которую становилось трудно поддерживать в силу всё растущей точности измерений, и заняли такое же положение, которое давно уже достигнуто относительно метра и килограмма: они стали произвольными единицами, принятymi по международному соглашению.

Лондонская конференция установила также спецификации, которым належит следовать при осуществлении эталонов. Международные электрические единицы стали основой современной точной электрометрии и сохраняют свою силу в настоящее время.

Магнитные единицы долгое время оставались в стороне от того пути, по которому шло развитие электрических единиц. Постановления международных конгрессов электриков, касающиеся магнитных еди-

ниц, обязательной силы не имели и не были предметом законодательства. В 1930 г. общее собрание Международной электротехнической комиссии в Стокгольме установило для четырёх главнейших магнитных единиц CGS следующие окончательные наименования: *максвэлл* — для единицы магнитного потока, *гаусс* — для единицы магнитной индукции, *эрстед* — для единицы напряжённости магнитного поля и *гильберт* — для единицы магнитодвижущей силы, а в 1935 г. было дано название и для единицы магнитного потока в практической системе — *вебер*.

### Метрологические работы в СССР в области электрических измерений.

Рост потребления в промышленности и в быту электрической энергии в России вызвал необходимость обеспечения правильности измерения в этой области, что и заставило Главную Палату мер и весов в 1900 г. открыть электрическое отделение, важнейшей практической задачей которого в первый период его деятельности было решение вопроса о правильном учёте расхода энергии электрическими счётчиками, организация их поверки, а также регулярное и обязательное испытание их типов.

В первое время электрическое отделение Главной Палаты не имело своих образцов электрических мер — эталонов. Оно пользовалось, в качестве образцовых мер, катушками электрического сопротивления и нормальными элементами Латимера-Кларка, снабженными свидетельствами о их поверке в германском Государственном физико-техническом институте.

После Лондонской Международной конференции по электрическим единицам и эталонам в 1909 г., в Главной Палате А. Н. Георгиевским и М. Ф. Маликовым была начата работа по осуществлению ртутных эталонов международного ома согласно спецификации, рекомендованной этой конференцией, которая была закончена в 1913 г. созданием шести ртутных эталонов международного ома. Окончание работы совпало по времени с международными сличениями ртутных эталонов, изготовленных в различных странах. Эти сличения были произведены, по инициативе Английской Национальной физической лаборатории, при помощи манганиновых катушек сопротивления, разосланных предварительно в государственные метрологические лаборатории, выразившие желание принять участие в данной работе.

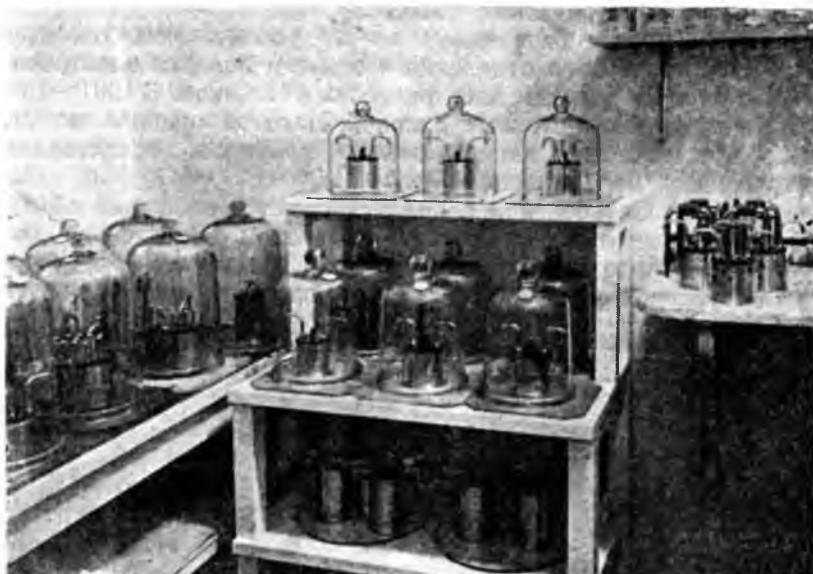
Ко времени сличений ртутные эталоны были изготовлены, по спецификации Лондонской конференции, в Англии, России, США и Японии. Сличения дали следующие результаты, выраженные в среднем значении из единиц сопротивления, осуществлённых в отдельных лабораториях:

Ом Национальной физической лаборатории (Англия) =	$= 1,000\ 005$ среднего международного ома,
Ом Главной Палаты мер и весов (Россия) =	$= 1,000\ 000$ среднего международного ома,
Ом Национального Бюро стандартов (США) =	$= 0,999\ 995$ среднего международного ома,
Ом Электрической лаборатории (Япония) =	$= 1,000\ 001$ среднего международного ома.

Отсюда следует, что ртутные эталоны вышеуказанных четырёх государств представляют одну и ту же единицу сопротивления. Ртутные эталоны Главной Палаты были положены в основу всех электрических измерений в России и являются основным государственным эталоном до настоящего времени.

В 1909 г. в Главной Палате была устроена особая лаборатория, специально приспособленная для изготовления нормальных элементов Ве-

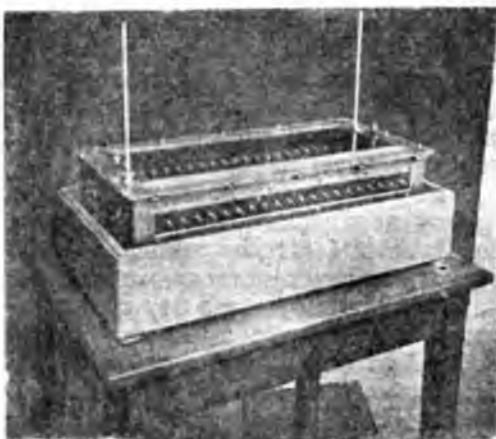
стона, рекомендованных Лондонской конференцией в качестве эталона международного вольта, и в том же году была начата сотрудникой



Хранение эталонных катушек электрического сопротивления.

Палаты А. Б. Ферингер работала по их приготовлению. Вскоре А. Б. Ферингер была командирована в Английскую Национальную физическую лабораторию с поручением сравнить нормальные элементы, приготовленные ею в Главной Палате, с нормальными элементами Английской лаборатории, электродвижущая сила которых была установлена по серебряным вольтаметрам особой Комиссией из представителей государственных метрологических лабораторий Англии, Германии, Франции и США, работавшей в Вашингтоне в Бюро стандартов в 1940 г. В Лондоне А. Б. Ферингер приготовила еще несколько партий нормальных элементов и привезла в Главную Палату мер и весов 31 элемент, электродвижущая сила которых совпадала с международно-установленным значением вольта. Эти элементы составили государственный эталон электродвижущей силы.

В этот же период была начата работа с серебряными вольтаметрами, служащими эталонами международного ампера, являющегося государственным эталоном силы электрического тока. По серебряным вольтам-

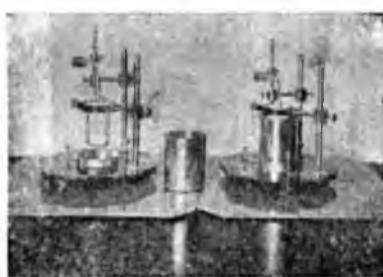


Ванна, содержащая нормальные элементы Вестона (эталон единицы электродвижущей силы — международного вольта).

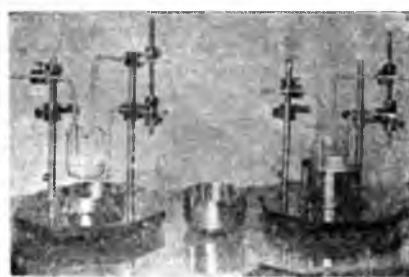
метрам была определена электродвижущая сила нормальных элементов; полученные результаты подтвердили постоянство их значений и установили полное взаимное согласие всех осуществленных в Главной Палате мер и весов электрических эталонов.

Параллельно росла и развивалась во всё увеличивающихся масштабах работа Электрического отделения в области поверки электрических приборов и, в первую очередь, электрических счётчиков. В 1901—1903 гг. были утверждены разработанные Главной Палатой правила испытания и поверки электрических измерительных приборов, представляемых в Главную Палату мер и весов.

После Великой Октябрьской социалистической революции объём работ в области техники электрических измерений значительно расширился, что потребовало перестройки функций Электрического отделения в сторону их распределения по нескольким лабораториям.



Серебряный вольтаметр системы  
Ричардса.



Серебряный вольтаметр системы  
Смита.

Осуществление и поддержание эталонов, а также создание и поверка образцовых мер, необходимых для широкой организации поверочных работ, сосредоточились в особых эталонных лабораториях, из которых в настоящее время окончательно сложились две — лаборатория электрических мер и лаборатория нормальных элементов. Все остальные вопросы электрических измерений были сконцентрированы в лабораториях другой группы, слившихся в настоящее время в одну измерительную лабораторию.

Получив в наследство от прошлых лет первоклассные эталоны ома, группу нормальных элементов Вестона (эталон вольта) и серебряные вольтаметры (эталон ампера), лаборатории развернули большую работу по совершенствованию государственных эталонов и образцовых мер, неразрывно связав эту задачу с полной реорганизацией поверочных работ и международной метрологической работы. М. Ф. Маликов и Вессо-Адо осуществили рабочие эталоны электрических сопротивлений, охватывающие диапазон от 0,01 до 100 000 омов, а А. К. Колесов и Е. С. Чураев установили новый государственный эталон международного вольта в виде группы из 25 нормальных элементов Вестона, а также соответствующие образцовые группы для полного обеспечения повседневных, крайне возросших в числе поверочных работ.

В 1927 г. эталонная электрическая лаборатория Главной Палаты мер и весов, более чем какая-либо другая лаборатория Палаты, включается в международную метрологическую работу. В этом именно году VII Генеральная конференция по мерам и весам образовала при Международном комитете мер и весов Консультативный комитет по электричеству для рассмотрения всех вопросов, касающихся электрических единиц.

ниц и электрических эталонов и для подготовки необходимых международных решений в этой области. В состав этого комитета вошли представители от шести национальных метрологических учреждений, в том числе и Главной Палаты мер и весов.

Первая сессия Консультативного комитета (Париж, 1928 г.) вынесла постановления, утвержденные в 1929 г. Международным комитетом мер и весов, определившие на ряд лет направление работ ведущих национальных лабораторий по воспроизведению электрических эталонов. Развитие техники измерений к этому времени позволило производить измерение основных электрических величин в абсолютных единицах с точностью, не уступающей точности измерения в международных практических единицах.

Консультативный комитет по электричеству высказался за установление единой абсолютной системы электрических единиц и вынес пожение, чтобы национальные метрологические институты продолжали работы по определению соотношений между абсолютными и международными единицами, проводя при этом систематические сравнения эталонов, воспроизводимых в различных странах. Принимая активное участие в работе международных метрологических органов, Главная Палата ещё в 1926 г. начала сравнение своих эталонов с эталонами метрологических учреждений Англии, Германии, США, Франции и Японии. Эти работы продолжались до 1930 г., когда Главная Палата была в числе четырёх национальных институтов, представивших в Консультативный комитет по электричеству доклады о результатах сличений и соображения о дальнейшей работе.

В 1930—1932 гг., в порядке выполнения международных обязательств, А. К. Колосов произвел новое определение электродвижущей силы основной группы нормальных элементов Вестона при помощи серебряного вольтметра.

Аналогичные работы были проведены и в других странах, причём они привели к значительному уменьшению расхождений между значениями международного вольта в разных странах. Эти работы, а также работы по измерению международных ома и ампера в абсолютных единицах, проводившиеся в некоторых национальных метрологических лабораториях, позволили третьей сессии Консультативного комитета по электричеству (1933 г.) принять решение о переходе к абсолютным практическим единицам с 1935 г. Однако, осуществить в два года сложные работы по абсолютным измерениям большинство национальных лабораторий не смогло, и переход на абсолютную практическую систему электрических единиц был отложен до 1940 г. Вследствие мировой войны этот переход не состоялся.

Тем временем, в соответствии с предложениями первой сессии Консультативного комитета, Международное бюро в 1933 г. открыло свою электрическую лабораторию, основной задачей которой являлось сравнение эталонов электрических единиц различных стран. В сличениях эталонов, организованных этой лабораторией в период 1934—1935 гг., принял участие и Всесоюзный институт метрологии. Им были представлены в Международное бюро группа нормальных элементов и две катушки сопротивления, предварительно сличённые с государственными эталонами СССР. Эти сличения установили сходимость электрических единиц всех государств, участвовавших в сличении, в пределах 0,001% (кроме Франции). В результате были установлены средние значения единиц сопротивления и электродвижущей силы пяти государств — СССР, США, Англии, Японии и Германии.

Консультативный комитет (сессия 1935 г.) вынес постановление, санкционированное Международным комитетом мер и весов о принятии средних значений за значения международных ома и вольта и предложил всем национальным институтам внести изменения в значения своих эталонов, чтобы последние выражали одно и то же среднее международное значение электрических единиц, что и было выполнено только Институтом метрологии в Ленинграде и Центральной электрической лабораторией в Париже.

Международное сличение электрических эталонов (катушек сопротивления и нормальных элементов) производилось затем в Международном бюро в 1936—1937 гг. и последний раз в 1939 г. Результаты сличений приведены в приводимых ниже таблицах, в которых указаны отклонения значений единиц отдельных государств от среднего международного значения единиц, в микроомах — для единицы сопротивления и в микровольтах — для единицы электродвижущей силы.

#### Международный ом

Государства	Дата сличения		
	Март 1935 г.	Декабрь 1936 г.	Февраль 1939 г.
СССР . . . . .	+10,6*) 0,0	— 0,4	+ 0,8
Великобритания . . . . .	— 3,6	— 3,9	— 6,5
США . . . . .	— 5,5	— 3,7	— 3,2
Франция . . . . .	+69,5 0,0	+ 0,9	+ 3,7
Германия . . . . .	+ 9,8	+ 6,6	+ 9,1
Япония . . . . .	—11,2	—10,0	—14,4

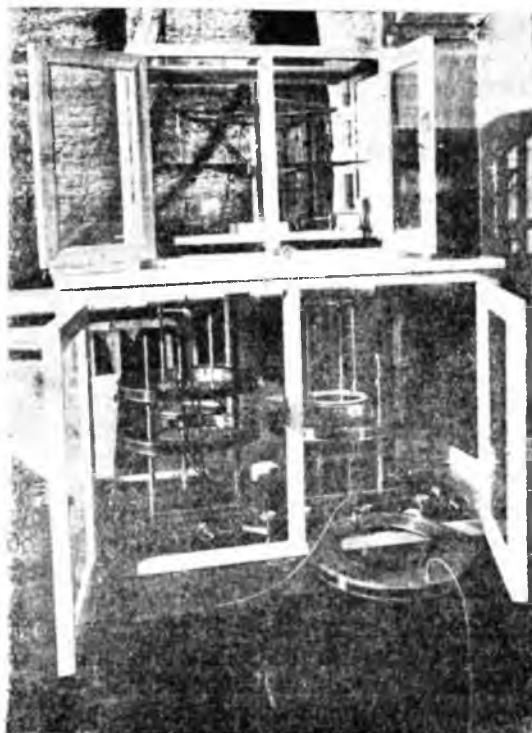
#### Международный вольт

Государства	Дата сличения		
	Декабрь 1934 г.	Январь 1937 г.	Февраль 1939 г.
СССР . . . . .	+13*) 0	—5,5	— 23,1
Великобритания . . . . .	+ 5	+ 7,6	+ 6,5
США . . . . .	—12	—9,5	—11,2
Франция . . . . .	+76*) 0	+0,7	+18,5
Германия . . . . .	— 4	—7,3	— 5,5
Япония . . . . .	— 2	+0,7	+ 1,3

Приведенные результаты с полной очевидностью свидетельствуют о сравнительном единообразии электрических единиц во всём мире. Эти данные свидетельствуют также о почти полном постоянстве единиц сопротивления и о некотором колебании единицы электродвижущей силы.

\*) Для СССР и Франции приведены значения единиц, как неизменённые (в верхнее число), так и изменённые (нижнее число).

Анализ всех условий международных сличений электрических эталонов привёл Консультативный комитет по электричеству к заключению, что в настоящее время точность измерений с электрическими эталонами можно принять равной 0,0001%.



Первая модель ампер-весов эталона абсолютной единицы силы тока — ампера.

Работы по осуществлению эталонов абсолютных электрических единиц были начаты Всесоюзным институтом метрологии позднее других национальных метрологических лабораторий; тем не менее, проблема воспроизведения своих независимых эталонов абсолютных ампера и генри к 1941 г. была уже на пути к ее завершению. Под руководством проф. Л. В. Залуцкого была выполнена большая работа по теории ампер-весов, предназначенных для осуществления абсолютного ампера, изгото- твлена первая модель ампер-весов и первые модели катушек индук- тивности, предназначенных для осуществления эталона абсолютного генри. Прерванные войной, эти работы в настоящее время снова возоб- новлены.

Вопросы, касающиеся систем электрических единиц, помимо метрологических организаций, обсуждались также Международной электротехнической комиссией, внесшей в 1935 г. предложение о введении, в качестве практической системы электрических единиц, системы Джорджи, основанной на трёх механических единицах: метре, кило- грамме и секунде и четвёртой — электрической единице, выбор которой предлагалось вынести на международное обсуждение.

Это предложение всесторонне обсуждалось в Комиссии по единицам

мер Академии Наук СССР, под председательством проф. М. А. Шателена, при весьма деятельном участии работников Всесоюзного института метрологии. Были выработаны предложения по вопросам, поднятым Международной электротехнической комиссией, а именно, в качестве четвёртой электрической единицы предлагалась единица магнитной проницаемости, по своему значению находящаяся в определённом отношении к магнитной проницаемости пустоты, характеризующей одно из свойств среды. С точки зрения современной физики и метрологии подобное решение советских учёных являлось наиболее рациональным, но вторая мировая война не дала возможности поставить его на международное рассмотрение.

**Поверочные работы в СССР по электрическим измерениям.** Расширение применения электричества во всех областях народного хозяйства потребовало после Октябрьской революции значительного увеличения количества поверок электрических мер и измерительных приборов как в отношении их номенклатуры, так и в отношении количества поверяемых приборов.

С 1924 г. Главная Палата начинает широко развёртывать поверку электроизмерительных приборов, в первую очередь счётчиков, в своих местных органах. Развитие поверочного дела, необходимость оснащения поверочных лабораторий — её местных органов — образцовой аппаратурой потребовали от Главной Палаты проведения огромной работы по установлению методики поверок и разработке конструкций образцовой измерительной аппаратуры, по созданию типового оборудования для поверочных органов и организации его изготовления в мастерских Главной Палаты (впоследствии завод «Эталон»).

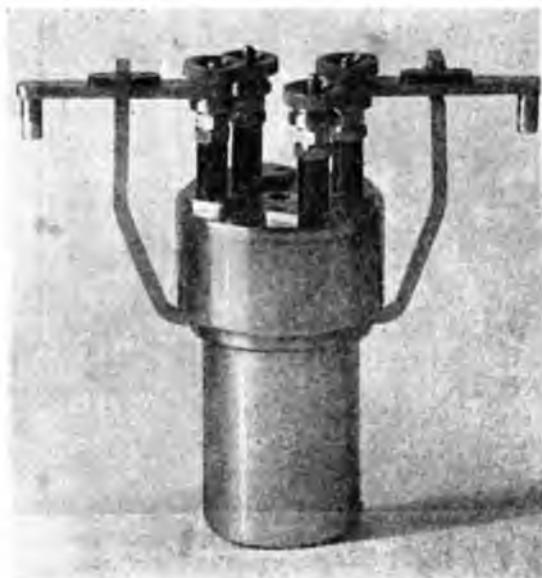
Так был разработан новый тип эталонных и образцовых катушек сопротивления (М. Ф. Маликов и А. И. Маренина), освоено и организовано их изготовление, сначала в лаборатории, — для снабжения ими других лабораторий Палаты, поверочной сети и различных учреждений, выполняющих точные электрические измерения, а в дальнейшем их производство было передано мастерским Главной Палаты мер и весов, которые наладили выпуск в широком масштабе. Этой большой практической задаче предшествовала длительная научно-исследовательская работа в направлении изучения, испытания и искусственного старения манганина, как советского, так и заграничного (К. П. Любомудрова).

Кроме этого, производственные предприятия Главной Палаты, под контролем её электрических лабораторий и при их содействии, освоили и начали изготавливать точные потенциометры постоянного тока, делители напряжений, магазины сопротивлений, зеркальные гальванометры постоянного и переменного тока. Эта аппаратура получила распространение не только в местных поверочных органах государственной службы мер и весов, но и в лабораториях научно-исследовательских и производственных организаций, так как подавляющая часть этих приборов никем больше в СССР не изготавлялась. Из совершенно новых конструкций, созданных лабораториями института, следует отметить: мост для эталонных калориметрических измерений, потенциометр для определения концентрации водородных ионов, многоомный магазин из непроволочных сопротивлений, магнито-электрический вольтметр на 1500 В с малым потреблением (с непроволочным добавочным сопротивлением).

Тогда же в лаборатории нормальных элементов Главной Палаты, под руководством А. К. Колосова и при активном участии В. В. Мюльтера, было возобновлено изготовление нормальных элементов улучшен-

ной конструкции и, в частности, разработана портативная конструкция нормального элемента с концентрическими ветвями (М. Ф. Маликов).

Возрастающее количество высококачественных нормальных элементов, изготавляемых высококвалифицированными специалистами в этой специфической области электрических работ, позволило лаборатории поставить изготовление нормальных элементов более широко, и Главная

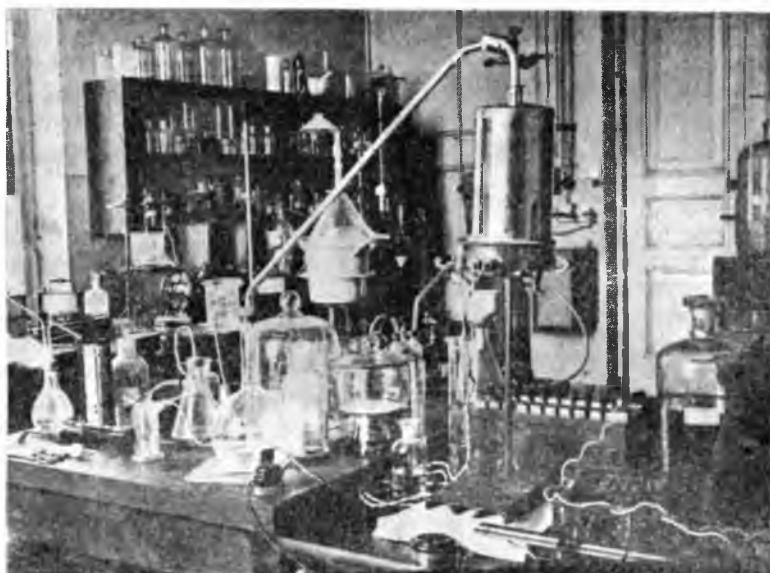


Эталонная катушка сопротивления системы проф. М. Ф. Маликова.

Палата являлась в течение долгого времени единственным в СССР центром изготовления нормальных элементов высших классов, необходимых для научно-исследовательских, поверочных и других лабораторий государственной службы мер и весов и промышленности. Количество изготовленных лабораторией элементов достигло в последнее время 6500 экземпляров. Опыт лаборатории по изготовлению нормальных элементов в последующие годы был передан в промышленность.

Весьма серьёзная работа была развернута также по освоению производства новых материалов для электро-приборостроения, как например, железо-никелевых сплавов типа «пермаллой» (Б. В. Блинов) и по разработке стабильных непроволочных сопротивлений (А. А. Юргенс). Важным разделом работ электроизмерительных лабораторий с момента их возникновения и, особенно, в последнее десятилетие являлась работа по испытанию типов электроизмерительных приборов. Если в первый период существования электрических лабораторий производились почти исключительно типовые испытания электрических счётчиков, то в последний период, с расширением задач государственной службы мер и весов, номенклатура испытуемых приборов чрезвычайно увеличилась: она включает уже лабораторные и технические амперметры, вольтметры, ваттметры, измерительные трансформаторы, гальванометры, омметры и т. п. В настоящее время испытаниями типа, по существу, охватываются почти все электроизмерительные приборы, выпускаемые в СССР.

Широта и объём метрологических и поверочных работ в области электрических измерений предопределили значительное развитие электроизмерительных лабораторий в Московском и Харьковском государственных институтах мер и измерительных приборов, а также

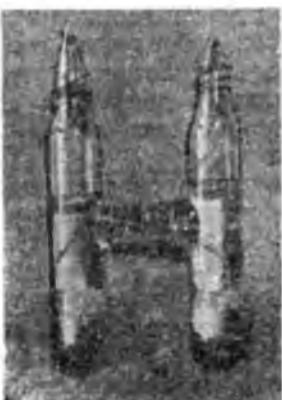


Лаборатория нормальных элементов.

количественный рост и качественное развитие электроизмерительных лабораторий в местных поверочных органах.

Первые поверочные электроизмерительные лаборатории были открыты в период 1927—1928 гг. в Ленинградской, Московской, Свердловской, Белорусской и Горьковской Палатах мер и весов \*). В 1931—1932 гг. были созданы электрические лаборатории в Харьковской, Киевской и Ташкентской Палатах мер и весов, несколько позднее — в Воронежской, Иркутской, Ростовской и Дальневосточной.

Наиболее сильное развитие получили электроизмерительные лаборатории начиная с 1939 г., и в настоящее время около 80 местных поверочных управлений имеют соответствующим образом оборудованные электроизмерительные лаборатории, причём наиболее крупными среди них, кроме лабораторий в Ленинграде, Москве и Харькове, являются лаборатории в городах Свердловске, Горьком, Куйбышеве, Тбилиси, Алма-Ата, Хабаровске, Баку и др., выполняющие поверочные



Нормальный элемент  
Вестона.

\* Следует отметить, что в Баку существовало поверочное электрическое отделение (только по поверке электрических счетчиков) ещё в самом начале текущего столетия; оно подчинялось Главной Палате мер и весов.

работы по всей номенклатуре обязательно поверяемых электроизмерительных приборов.

Таким образом, современная база государственной службы мер и весов в области электрических измерений состоит из эталонных электрических и электроизмерительных лабораторий трёх институтов (Ленинград, Москва и Харьков) и около 80 электроизмерительных лабораторий поверочной системы, охватывающих государственной поверкой электроизмерительные приборы на всей территории СССР.

Для обеспечения правильности передачи электрических единиц от государственных эталонов, хранимых во Всесоюзном институте метрологии, к рабочим электроизмерительным приборам, применяемым во всех отраслях техники и промышленности, установлена соответствующая последовательность указанной выше передачи верных значений электрических единиц, определяемая, как и во всех других областях измерений, своей поверочной схемой.

Государственными эталонами единиц электрического сопротивления и электродвигущей силы являются: эталонные группы ртутных образцов и манганиновых катушек сопротивления и эталонная группа международных нормальных элементов Вестона, точность значения которых обеспечивается до 0,0001%.

Далее следуют соответствующие рабочие эталоны также в виде группы эталонных катушек сопротивления и группы эталонных нормальных элементов Вестона, сличаемые непосредственно с государственными эталонами; рабочие эталоны хранятся как во Всесоюзном институте метрологии, так и в государственных институтах мер и измерительных приборов — Московском и Харьковском, а в последний год в Новосибирском и Свердловском, являясь в последних основными исходными электрическими мерами. Точность значения соответствующих единиц обеспечивается данными эталонами, по крайней мере, до 0,001%.

От эталонов значения электрических единиц, путём периодического сравнения, передаются на образцовые катушки электрического сопротивления 1-го разряда и на образцовые нормальные элементы 1-го разряда. Электрическими мерами 1-го разряда располагают соответствующие электроизмерительные лаборатории местных поверочных управлений. Эти меры обеспечивают точность при измерении сопротивлений и электродвигущей силы, по крайней мере, до 0,01%.

Образцовое электроизмерительное хозяйство ограничивается образцовыми электрическими приборами 2-го разряда, периодически сличаемыми с образцовыми мерами 1-го разряда; приборы 2-го разряда подразделяются на три системы: а) магнитоэлектрическая — амперметры и вольтметры класса точности 0,2 и 0,5; б) электродинамическая — амперметры, вольтметры и ваттметры класса точности 0,2 и 0,5; в) электромагнитная — амперметры и вольтметры класса точности 0,5. Этими образцовыми электрическими приборами, гарантирующими точность измерений до 0,05—0,1%, располагают все электроизмерительные лаборатории поверочной сети Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР.

Опираясь на эту систему электрических эталонов и образцовых электрических мер, они выполняют поверку рабочих электроизмерительных приборов, находящихся в эксплуатации, и новых приборов, выпускаемых из производства: амперметров, вольтметров, ваттметров и других приборов постоянного и переменного тока.

Насколько расширилась номенклатура и росло количество поверенных электроизмерительных приборов по всей системе Государственной

Наименование электроизмерительных приборов	1938 г.	1940 г.	1943 г.	1944 г.
Образцовые электрические меры	273	3 916	3 960	9 250
Приборы для измерения напряжения, э. д. с. и силы тока	8 657	10 596	6 139	110 200
Гальванометры (нулевые) . . . . .	53	209	1 281	1 840
Электрические счётчики промышленные . . . . .	52 400	75 856	25 122	25 830
Приборы для измерения сопротивлений, ёмкости, индуктивности . . . . .	34	214	592	1 830
Мосты постоянного и переменного тока . . . . .	16	322	528	900
Измерительные трансформаторы . . . . .	28 053	60 981	15 413	25 040

службы мер и весов СССР — видно из нижеследующей таблицы, содержащей итоги лишь за самые последние годы.

Ведущими работами электроизмерительной лаборатории Московского института были работы в области измерительных трансформаторов тока и напряжения. Сотрудники института М. И. Левин, М. А. Быков, С. Ф. Маликов, В. А. Волохова и В. Т. Прытков создали: установку по схеме Арнольда для поверки высокоточных трансформаторов тока до 500 А, с применением специально изготовленных безреактивных шунтов с воздушным охлаждением, и подвергли тщательному анализу установку по схеме Шеринга-Альберти для поверки трансформаторов тока до 3000 А; установку для испытаний высокоточных трансформаторов напряжения с дифференциальным аппаратом оригинальной конструкции и оригинальную установку с балансным трансформатором для поверок трансформаторов тока; для массовой поверки технических измерительных трансформаторов создали методику и измерительную аппаратуру, а для поверки счётчиков — стационарные и переносные установки.

Разработка и конструирование установок для особо точных поверок трансформаторов тока и напряжения привели, в свою очередь, к созданию оригинальной установки для измерения постоянной времени малоомных четырёхзажимных сопротивлений.

Большое внимание уделялось электроизмерительной лабораторией Московского института мер и измерительных приборов вопросам учёта электроэнергии, испытанию типов измерительных приборов и трансформаторов и составлению инструкций по поверке приборов.

Электроизмерительная лаборатория Харьковского института мер и измерительных приборов сосредоточила свои усилия на разрешении задач по обслуживанию украинской промышленности (предприятий Донбасса и других крупнейших заводов Украины).

Особое внимание эта лаборатория уделяла вопросу телеметрии, тесно связанному с диспетчеризацией всякого рода заводских процессов. Лаборатория выполнила работу по изучению различных систем электрических комплектов, служащих для передачи на расстояние значений незелектрических величин — давления и расходов воды и пара, в результате которой лаборатория могла на ряде заводов пустить в эксплуатацию аппаратуру для дистанционных измерений и обеспечить заводы руководством по её использованию.

Лаборатория провела также большую работу по исследованию

счётчиков реактивной энергии различных систем, завершившуюся разработкой счётчика оригинальной конструкции.

Таким образом, в области электрических измерений работы Главной Палаты мер и весов, начатые в небольшом «электрическом отделении», к настоящему времени ведутся в крупных электроизмерительных лабораториях Всесоюзного института метрологии и институтов мер и измерительных приборов Москвы, Харькова, Новосибирска и Свердловска; обширная же поверочная деятельность развёрнута в местных поверочных органах.

**Магнитные измерения.** Магнитные измерения в СССР получили наиболее широкое развитие во Всесоюзном институте метрологии, хотя этими вопросами в Советском Союзе занимаются также институты, изучающие земной магнетизм.

Лаборатория по магнитным измерениям Главной Палаты возникла в 1918 г., хотя начало магнитным измерениям в Главной Палате было положено значительно раньше. Пионером в этой области измерений следует считать первого руководителя электрического отделения Палаты проф. И. А. Лебедева.

Развитие электромашиностроения потребовало уже до мировой войны 1914—1918 гг. наличия единой общепринятой методики исследования магнитных свойств листовой электротехнической стали, являющейся основным материалом для электрических машин и трансформаторов. Поэтому первые шаги Главной Палаты в области магнитных измерений относились к методике исследования именно листовой стали.

Начавшаяся в 1914 г. мировая война вызвала значительное сокращение ввоза в Россию электротехнической стали из-за границы. Поэтому была сделана попытка поставить производство электротехнической стали на русских металлургических заводах и возникла необходимость в её испытании и разработке соответствующих технических условий. Решение этих задач приняла на себя Главная Палата мер и весов, организовав магнитную лабораторию, которую возглавил проф. Л. В. Залуцкий, принимавший, совместно с Н. А. Марениным и Е. Г. Шрамковым — будущими видными работниками Главной Палаты, активное участие в опытах постановки производства электротехнической стали на Урале.

Начавшаяся после Октябрьской революции выплавка в СССР специальных магнитных сталей для постоянных магнитов, необходимых, в первую очередь, для приборостроительной промышленности и промышленности, обслуживавшей технику связи, побудило магнитную лабораторию заняться также исследованием свойств и технологий постоянных магнитов с целью оказания непосредственной помощи промышленности. Дальнейшая деятельность лаборатории протекала в разрешении задач, далеко выходящих за рамки текущего обслуживания промышленности. Перед ней во всём объёме встали вопросы обеспечения единобразия магнитных измерений и повышения их точности, что выдвинуло на первый план, в качестве основной задачи, создание эталонов магнитных единиц.

Сначала, пока точность, требовавшаяся для удовлетворения нужд промышленности, была невысока, магнитная лаборатория могла довольствоваться образцовыми приборами: катушкой взаимной индуктивности, воспроизведившей магнитный поток, поверенной в германском Государственном физико-техническом институте; соленоидом, воспроизведившим при помощи амперметра напряжённость магнитного поля. Точ-

ность воспроизведения единиц магнитного потока и напряжённости поля не превышала 0,4—0,5% и уже в первый период развития лаборатории эти точности оказались недостаточными. Поэтому в 1928 г. был поставлен вопрос о создании своих собственных независимых эталонов.

Первые эталоны магнитных единиц разрабатывались лабораторией в международной системе единиц. Эталон магнитного потока был осуществлён в форме двух мраморных длинных цилиндрических соленоидов, тщательное исследование которых показало, что точность воспроизведения единицы магнитного потока достигла уже 0,1%. Эталон напряжённости магнитного поля, осуществлённый в форме специального соленоида, также обеспечивал точность до 0,1%. Создание этих эталонов явилось лишь первым этапом большой работы, так как воспроизведения единиц всё ещё была недостаточной, а с другой, поскольку организаций, занимающиеся изучением элементов земного магнитного поля, пользовались в своих работах абсолютной системой единиц и имели свои образцовые приборы, отсутствие соответствующих эталонов в Главной Палате не позволяло полностью обеспечить в стране единство мер.

Поэтому указанные выше эталоны были приняты в качестве временных и лаборатория приступила к осуществлению широкой программы эталонных работ, которые впервые в международной метрологической практике привели к созданию полной серии эталонов магнитных единиц, резко повысив при этом точность их воспроизведения и открыв дальнейшие перспективы к установлению соотношений между абсолютными международными системами электрических и магнитных единиц.

Эталонная катушка Гельмгольца.

Программа этих работ предопределяла создание эталонов абсолютных магнитных единиц на базе методики, разработанной Гауссом и Ламоном и применяемой магнитными обсерваториями во всём мире.

Работы, начатые в 1928 г. Б. М. Яновским, Е. Г. Шрамковым, Н. И. Спиридовичем и др., завершились в 1938 г. созданием группового эталона магнитного момента, состоящего из десяти эллипсоидов вращения, изготовленных из магнитных сталей (вольфрамовой и кобальтовой), тщательно исследованных и изученных, а также эталона напряжённости магнитного поля в виде катушки Гельмгольца, являющегося в то же время, с добавлением внутри её вторичной катушки, эталоном магнитного потока.

Для хранения эталонов, их дальнейшего изучения и различных метрологических работ с ними в 1934 г. в гор. Павловске (близ Ленинграда, на территории, смежной с участком Павловской магнитной обсерватории), было построено специальное антимагнитное здание, обеспечивающее высокую степень однородности магнитного поля (в пределах  $10^{-4}$  эрстеда) во всех помещениях, в которых хранятся эталоны и установлены измерительные приборы. Здание было выстроено цели-



ком из слабомагнитных материалов, без применения железа (гвозди, трубы парового отопления, например, были изготовлены из латуни или меди). Все применявшимся материалы были подвергнуты предварительному тщательному исследованию в отношении их магнитных свойств. К сожалению, это здание разрушено в 1941—1942 гг. до основания немецко-фашистскими захватчиками.

Работы по установлению первоклассных эталонов магнитных единиц, способствовавшие накоплению лабораторией огромного методологического опыта, позволили перейти к осуществлению эталона, стоящего по точности на уровне эталонов абсолютных электрических единиц, — магнитного теодолита, существующего воспроизводить единицы напряжённости магнитного поля и магнитного потока и позволяющего производить измерения с эталоном магнитного момента. Проектированию магнитного теодолита, которое было закончено в 1939 г., предшествовала глубокая и напряжённая расчётно-теоретическая работа. Изготовление теодолита близко к завершению.

Эталонные работы магнитной лаборатории дали возможность упрочить базу для решения не менее важной по значению, но гораздо большей по объёму, задачи по созданию и исследованию образцовых приборов для широкой организации поверочных работ, начатых уже с самого основания лаборатории.

Была создана образцовая установка для измерения потерь листовой электротехнической стали; разработана методика исследования и поверки магнитометров, а также методика магнитометрических измерений; разработаны образцовые катушки взаимной индуктивности, выпускаемые заводом «Эталон», созданы магнитные потенциометры жёсткого и гибкого типа и установка для измерения в сильных магнитных полях; построены приборы для градуировки баллистических гальванометров, создана установка для измерения магнитных свойств ферромагнитных материалов на переменном токе звуковой частоты и др.

Большая работа была проведена по исследованию магнитных свойств материалов и соответствующих методов. Следует особо отметить исследование материалов с магнитной восприимчивостью порядка  $10^{-3}$ — $10^{-7}$  CGSM и работу по исследованию слабомагнитных сталей, давшую не только ценный фактический материал, но и новые установки и методы для этих исследований.

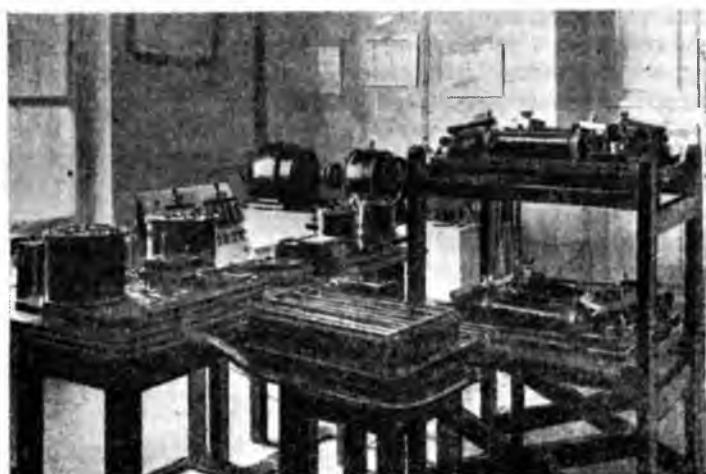
Для обеспечения единства магнитных измерений лаборатория проводила сравнительные испытания образцовой аппаратуры магнитных



Магнитный теодолит.

лабораторий промышленности и научно-исследовательских институтов, а также создала нормальные образцы магнитных материалов, при помощи которых можно контролировать работу измерительных установок. Разработка методики эталонирования нормальных образцов составляла серьёзную задачу, связанную не только с метрологическими, но и с технологическими вопросами.

Большой опыт, накопленный лабораторией, позволил ей принять участие в создании многих общесоюзных стандартов, относящихся к области магнитных измерений.



Установка для испытания магнитных материалов  
дифференциальным методом.

Таким образом, начав свою работу с обслуживания конкретных нужд промышленности в период первой мировой войны, магнитная лаборатория Всесоюзного института метрологии в советский период развилаась в первоклассную метрологическую лабораторию, успешно сочтавшую в своей деятельности капитальные метрологические работы с решением практических задач по обслуживанию отечественной промышленности. До настоящего времени эта лаборатория является единственной в области магнитных измерений метрологической лабораторией в СССР.





## ГЛАВА ШЕСТАЯ

### ИЗМЕРЕНИЯ ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ

**М**ежду многими вопросами, характеризующими современную физику, т. е. физику текущего столетия, одно из первых мест занимает вопрос о лучистой энергии. Над вопросами о сущности световых явлений, о механизме возникновения и перехода этой энергии в другие её формы особенно интенсивно работала и продолжает работать творческая научная мысль.

Учение о лучистой энергии выросло и развилось из учения о *свете*, вернее о «видимом свете», так как других видов света наука до XIX в. не знала. Теперь известно, что видимый свет составляет лишь частный случай общего явления, получившего широкое наименование *лучистой энергии*.

Как известно, поток лучистой энергии можно разложить в спектр. В так называемом сплошном спектре составные части разложенного потока составляют непрерывный ряд, причём число этих составных частей, математически, вообще говоря, бесконечно.

Различные формы лучистой энергии, относительно соответствующих изученных спектров, представляются в настоящее время в следующем виде: видимые лучи, лучи Герца, инфракрасные лучи Рубенса, ультрафиолетовые лучи, лучи Рентгена и, наконец,  $\gamma$ -лучи.

Измерительные процессы, связанные с изучением сущности названных форм лучистой энергии, в первую очередь, определением конкретным воспроизведением единиц измерений — светового потока, силы света, яркости цвета, мощности лучистой энергии, энергии и интенсивности рентгеновского излучения, интенсивности и активности излучений радия, радиации света — составляют тот раздел научной метрологии, который осуществляется во Всесоюзном институте метрологии лабораториями: фотометрической, рентгенометрической, радиологической, колориметрической и актинометрической, а в Харьковском государственном институте мер и измерительных приборов — фотохимической (сенситометрической) лабораторией.

Старейшей из этих лабораторий является фотометрическая лаборатория Всесоюзного института метрологии, начало которой в стенах Главной Палаты мер и весов положено ещё в 1901 г.

**Световые единицы и их эталоны.** Создание, хранение и поддержание эталонов для воспроизведения световых единиц измерений и передача точных значений последних при помощи образцовой измерительной аппаратуры для удовлетворения светотехнических запросов разных отраслей народного хозяйства страны и научных её учреждений — таковы основные задачи фотометрической лаборатории Всесоюзного института метрологии.

Как известно, электрическое освещение, даже в столице старой России — Петербурге, начало широко входить в городское хозяйство и был только в начале текущего столетия, вытесняя постепенно газовое и керосиновое освещение. Перед Главной Палатой, естественно, возникли тогда новые задачи в области светотехнических измерений, что и явилось главной причиной организации названной лаборатории.

Начальное оборудование лаборатории было закончено в 1904 г., при чём для начала своих работ она располагала только одной светомерной скамьей, длиной  $2\frac{1}{2}$  м, которая могла перемещаться вдоль коридора по рельсам, позволяя измерять источники света с большой силой света. Этalonами служили 4 лампочки Гефнера, по которым через электрическую лампу сравнения поворялись представляемые в Палату светоизмерительные лампы или испытывались разные источники света.

Сравнительно медленное внедрение в старой России электрического освещения не вызывало особых запросов на поверки и испытания электрических ламп и до 1916 г. через фотометрическую лабораторию прошло не более сотни ламп. Это количество несколько возросло после открытия специального завода электрических ламп «Светлана». Причиной этого являлось то, что в те времена эталонные лампочки Гефнера многие учреждения приобретали непосредственно в Германии, уже с готовыми свидетельствами Государственного физико-технического института. Главная Палата занималась испытанием преимущественно электрических ламп накаливания с металлической нитью, которые с 1910 г. впервые появились на общем рынке; испытания сводились к установлению их «экономичности», т. е. определению удельной электрической мощности лампочек в ваттах на свечу.

После Октябрьской революции, когда электрификация советской страны гигантскими темпами стала воплощаться в реальность и электрическое освещение вошло прочно и в народное хозяйство, и в быт горожанина, и в быт села и деревни, рациональное освещение социалистических заводов, предприятий, учреждений, улиц обратилось в проблему научных соображений и расчётов. Наряду с учением о свете возникла и окрепла важная отрасль техники — светотехника.

С 1925 г. фотометрическая лаборатория приступила к основной своей задаче: созданию государственного эталона силы света. С этого же времени начали развёртываться и другие метрологические работы. Были установлены эталоны: единицы светового потока (1928 г.), производный эталон яркости (1929 г.), образцовые пластиинки для коэффициента яркости и общего коэффициента отражения (1930 г.). Позже (1940—1941 гг.) был создан новый эталон в виде полного излучателя, со всеми вспомогательными устройствами, называемого нередко в физике «абсолютно чёрным телом».

Ко времени установления первого государственного эталона силы света, наиболее распространёнными были международные световые единицы, принятые Международной комиссией по освещению в 1921 г. Считалось, не вполне строго, что исходной световой единицей является международная свеча. Эталоны для неё, в виде специальных электри-

ческих пустотных ламп накаливания с угольной нитью, хранились в Национальном Бюро стандартов США, в Национальной физической лаборатории Англии и в Центральной электрической лаборатории Франции. Главная Палата мер и весов должна была получать значение международной свечи от одной или нескольких из названных стран. Фотометрическая лаборатория под руководством проф. П. М. Тиходеева создала основной государственный эталон силы света, состоящий из 24 ламп. 12 ламп государственного эталона СССР были сличены в 1924 г. с эталонами Центральной электрической лаборатории Франции и 12 — с эталонами Национальной физической лаборатории Англии в 1925 г. За истинное значение международной свечи для СССР было выбрано среднее арифметическое между значениями, полученными во Франции и Англии. Впоследствии сравнение единиц силы света и светового потока СССР с такими же единицами Англии, Франции, США и Германии производилось несколько раз и соотношение между этими единицами было окончательно уточнено; если и наблюдались некоторые колебания в этих соотношениях, то известную роль при этом играло различие цветовых температур многих участвующих в сличении ламп. Лампы, участвовавшие в международных сравнениях, по сличении их с основным эталоном СССР или с первичным эталоном единицы светового потока — люмена, получали назначение эталонов-свидетелей. Таких ламп было несколько десятков и они предназначались для повышения надёжности хранения основного государственного эталона, так как он состоит из хрупких ламп, сравнительно легко подвергающихся порче. По основному эталону было изготовлено несколько (до 50) вторичных эталонных ламп, которые и применялись для всех работ: установления производных эталонов, поверок светоизмерительных ламп и т. д.

Важное значение для общего прогресса в деятельности лаборатории имело поддержание непосредственной связи с иностранными метрологическими лабораториями.

Главная Палата мер и весов, в лице проф. Шателена, выдвинула вопрос об организации работ по фотометрии в Международном Комитете мер и весов. Одновременно с Главной Палатой этот же вопрос был поставлен и со стороны Национального бюро стандартов США, в результате чего был утвержден при Комитете отдельный Консультативный комитет по фотометрии, в работах которого фотометрическая лаборатория приняла соответствующее участие.

Сравнение эталонов силы света и светового потока Союза ССР с соответствующими национальными эталонами США и Англии дало вполне удовлетворительную сходимость значений световых единиц. С Францией получено некоторое расхождение в отношении единицы светового потока (люмена), а с Германией — в отношении единицы силы света, так как Германия опирается в определении данной единицы на свечу Гефнера и, кроме того, в этих последних сличениях играла роль разница в цветовых температурах сравниваемых ламп.



Эталонная лампа с вольфрамовой нитью из группового эталона силы света.

Консультативный комитет по фотометрии при Международном комитете мер и весов, собравшийся последний раз в 1939 г., подготовил, на основе экспериментальных работ в Национальных метрологических институтах (в данном случае работ 1930 г. в Национальном бюро стандартов США), спецификацию, подлежащую утверждению IX Генеральной конференции, для воспроизведения нового эталона силы света, в которой подробно изложен способ устройства и применения исходного (первичного) эталона. В соответствии с этой спецификацией каждое государство могло осуществить у себя собственный государственный эталон силы света.



Хранение эталонных ламп государственного группового эталона силы света.

Новый эталон силы света Союза ССР завершён изготовлением и испытан в 1940 г. \*) проф. П. М. Тиходеевым, при участии сотрудников лаборатории А. М. Сабуренкова, К. И. Несмачного, В. Е. Картышевской и Н. И. Пестовой.

Завершение всех работ по созданию нового государственного светового эталона, более совершенного, чем имеющийся ныне основной эталон, привело к весьма ценным практическим результатам, представляющим интерес и для других областей метрологии: были получены образцы платины высокой чистоты (менее 0,002% примесей); разработаны несколько способов для определения чистоты платины, что особенно важно для платиновых термометров сопротивления и термопар; установлена новая чрезвычайно надёжная высокая реперная точка плавления платины, весьма важная для пирометрии, и освоено производство высоко-огнеупорных сосудов (тиглей), необходимых для технологии металлов и сплавов.

К 1941 г. фотометрическая лаборатория Всесоюзного института метрологии, являясь в области чисто световых измерений единствен-

\*) Исследования в области световых измерений и эталонов. Новый световой эталон (Сборник трудов Всесоюзного института метрологии, вып. 10 (55), 1941).

ным метрологическим центром в СССР, по состоянию своих эталонов и общему оборудованию занимала достойное место среди родственных ей лабораторий в крупнейших странах мира.

Из важнейших измерительных приборов и установок фотометрическая лаборатория имеет: *новый эталон силы света* в виде полного излучателя. Это — небольшая трубочка из плавленной окиси тория, погружённая в наиболее чистую платину и имеющая с одного конца небольшое отверстие (диаметром около 1,5 мм). Во время измерений нагревается платина и от неё — трубочка. Стенки трубочки светятся, и часть света сквозь отверстие выходит наружу и используется для измерений. Платина находится в особом сосуде из плавленной окиси тория, окружённом в свою очередь порошком плавленной и неплавленной окиси



Детали нового эталона силы света (в виде полного излучателя).



Сосуды из тория для нового эталона силы света (в виде полного излучателя).

тория; внешний сосуд сделан из плавленного кварца. Для нагревания платина помещается в электрическое поле высокой частоты. Внешний сосуд окружён небольшим числом витков медной, охлаждаемой водой трубы, которая приключена к генератору высокой частоты (порядка 500 000 гц). Световые измерения производятся на светомерной скамье, электрические же измерения — на установке, которая применяется и для других точных измерений. В комплексе все перечисленные приборы, установки и приспособления, способствующие воспроизведению и осуществлению нового светового эталона, представляют единое, весьма сложное измерительное сооружение, занимающее ряд смежных лабораторных комнат.

Измерения с ныне действующим государственным эталоном, эталонами-свидетелями, вторичными и рабочими эталонами, с образцовыми лампами, а равно и поверка светоизмерительных ламп образцовых и рабочих производятся на первой светомерной скамье длиной в 4,5 м, с точностью порядка 0,1%.

Вторая светомерная скамья длиной 2,5 м, с приспособлениями и принадлежностями, имеет свою отдельную электроизмерительную установку. Эта скамья применяется взамен первой, когда последняя занята другими работами.

Далее, лаборатория имеет светомерный шар диаметром 1 м со светомерной скамьёй длиной около 2 м для измерения светового потока. Имеется второй светомерный шар в 2 м для измерения светового потока сравнительно мощных ламп, а также и светильников. К нему имеется светомерная скамья в 1,5 м.

В 1941 г., по заданию и по указаниям лаборатории, завод «Эталон» изготовил особый вращающийся светомерный шар диаметром 1,5 м, при работе с которым имеется возможность исключать погрешности

измерений, вызываемые неравномерностью окраски шара. Новый прибор предназначен для замены однометрового шара.

Распределительных фотометров имеется два. Один — конструкции лаборатории, беззеркальный, с поворотной испытательной пластинкой, оберачиваемой вокруг измеряемой лампы или светильника; к прибору имеется светомерная скамья длиной в 4,5 м. Второй распределительный фотометр — двухзеркальный, фирмы Шмидт и Генш, со светомерной скамьёй в 1,5 м.



Общий вид установки нового эталона силы света (в виде полного излучателя).

Два светомерных шара диаметром 0,6 м со светомерными скамьями длиной около 0,8 м применяются для измерения светового потока малых ламп или для измерения коэффициента отражения.

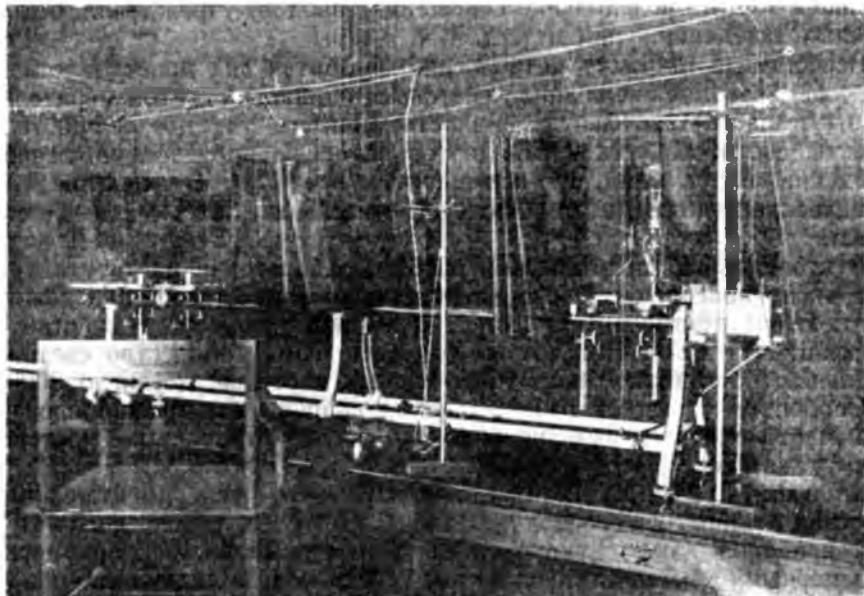
Имеются три установки для спектральных измерений. Две из них представляют собой, сочленённые по два, спектрометры (или спектрофотометры), сквозь которые свет проходит последовательно и, в частности, одна из них, с некоторыми добавлениями и изменениями, применяется для измерения спектральной чувствительности глаза; третья установка имеет главным прибором спектрофотометр Кенига-Мартенса.

Для измерения силы света (освещённость) на удалённых расстояниях при измерениях ламп и светильников имеется распределительная подставка; она установлена в межлабораторном коридоре; здесь имеется возможность использовать для измерения расстояние около 45 м.

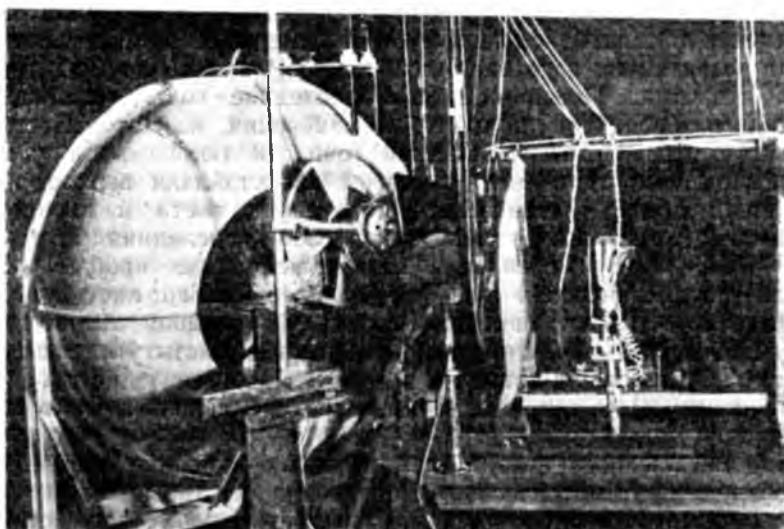
Две установки с яркомерами применяются для измерения коэффициента яркости, а также для таких, например, определений, как чистота

тканей после разных способов стирки их, блеск выкрасок, белизна белых красителей и т. п.

**Работы в СССР в области световых и цветовых измерений.** Развитие работ фотометрической лаборатории Всесоюзного института метрологии, особенно за последнее 15-летие, которые непосредственно были направлены на обслуживание промышленности, привели к выполн-



Светотомерная скамья.



Установка для сравнения эталонных ламп светового потока.

тению самых разнообразных заданий, из которых необходимо отметить

1) Зак. 1047. Сто лет службы мер и весов.

следующие: содействие производству светоизмерительных ламп сначала на заводе «Светлана», а затем на Московском электроламповом заводе, и принятие на себя не только поверки, но также испытания и распределения этих ламп по всему СССР; изготовление пластин для коэффициента яркости и снабжение ими нуждающихся потребителей; испытание разных видов (промышлеченных) ламп, осветительных приборов и светотехнических изделий и сырья (стекла, краски, эмали, серебрение и т. д.); обследование освещения заводов, учреждений, больниц, учебных заведений, улиц и т. д.

Всесоюзный институт метрологии разработал ряд проектов стандартов: на световые величины, световые единицы, светоизмерительные лампы и на относительную видность; при его участии осуществлены проекты светотехнических стандартов на освещение заводов, лечебных заведений, школ, улиц, на освещение в военных условиях, на светотехнические изделия (в том числе осветительные лампы) и на терминологию.

В итоге общей практической работы, лаборатория института увеличила число поверяемых светоизмерительных ламп, и к 1940 г. ежегодная поверка достигла 650 ламп, число же поверяемых пластин для коэффициента яркости за тот же год было 70, а количество светоизмерительных образцовых ламп, применяемых в стране, достигло 3000.

Особое положение в работе занимал вопрос налаживания производства светоизмерительных приборов в экспериментальных мастерских института, позже преобразованных в завод «Эталон».

За время с 1932 по 1939 гг. при научном и экспериментальном содействии лаборатории завод «Эталон» выпустил серию фотометрических приборов, как то: укороченные светомерные скамьи, яркомеры со светомерными скамьями, люксметры, светомерные скамьи длиной 3 м (с принадлежностями), распределительные двухзеркальные фотометры с врачающейся стойкой, приборы для поверки люксметров, приборы для испытания прожекторов и др.

Нельзя не отметить того обстоятельства, что среди многих видов фотометрии, так называемые цветовые измерения не получили достаточного развития ни заграницей, ни в СССР вплоть до 30-х годов текущего столетия. Только в самые последние годы техника начала предъявлять требования на цветовые измерения, на методы их осуществления и, главное, на повышение точности такого рода измерений. Известные трудности в данном случае представляли верное числовое определение цвета сравниваемых источников света и воспроизведение шкалы цветовых температур. Эта последняя установлена в 1940—1941 гг. В направлении этих практических проблем частично работала фотометрическая лаборатория Всесоюзного института метрологии, однако в 1939 г. наметились контуры создания самостоятельной *колориметрической лаборатории* при названном институте и в том же году эта лаборатория приступила к работе по организации своей образцовой аппаратуры, а также к выполнению специальных работ военного назначения.

Кроме Всесоюзного института метрологии, в период 1930—1932 гг., была создана фотометрическая лаборатория в Харьковском государственном институте мер и измерительных приборов с задачами обслуживания Украины, являющаяся при этом на Украине единственным научным центром в области цветовых измерений. Для своих поверочных работ лаборатория была снабжена образцовыми светоизмерительными лампами от Всесоюзного института метрологии.

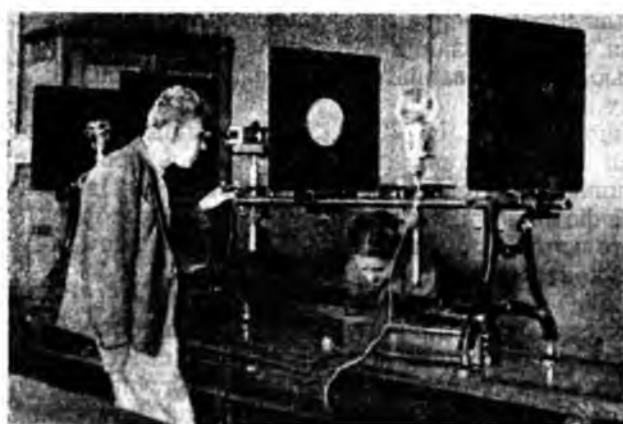
Кроме поверочных работ, эта лаборатория также занимается исследовательскими работами в области фотометрии. Из них следует отметить:

а) Создание прибора для объективного фотометрирования в проходящем свете, особенно удобного для быстрых методов химического контроля; этот прибор нашёл применение в Украинском институте металлов, Белорусской Академии Наук, Харьковском государственном университете и других научно-исследовательских учреждениях.

б) Создание нефелометра для объективных приёмов измерений при количественном анализе газов, с использованием спектро-фотометрического метода, имеющего несомненные выгоды перед всеми другими методами количественного анализа газов.

в) Конструирование объективного денситометра, основанного на применении компенсационного способа измерения фотографических плотностей и этим обеспечивающего точную дозировку световой энергии.

Вопросы фотографической, интегральной и спектральной сенситометрии получили в Харьковском институте мер и измерительных при-



Фотометрическая установка Харьковского института мер и измерительных приборов.

боров столь большое развитие, что при этом институте была создана «собая сенситометрическая (фотохимическая) лаборатория.

Частично этими вопросами занимался также Всесоюзный институт метрологии, где заведующим фотокабинета Тарасовым был осуществлён образцовый сенситометр. Но так как главной задачей фотокабинета являлось всестороннее обслуживание фотографическими работами лабораторий и института, а также экспертиза подлинности поверительских клейм, поставленная Тарасовым на большую высоту, сенситометрические работы не получили соответствующего развития.

Отсутствие общепринятой терминологии фотографической сенситометрии потребовало разработки общесоюзного стандарта на основные понятия и величины фотографической сенситометрии. В разработке этого стандарта приняли участие Всесоюзный институт метрологии и Харьковский институт, и эта работа закончена в 1933 г.

Сенситометрическая лаборатория Харьковского института осуществила образцовые измерительные приборы и установки для поверки сенситометрических и денситометрических приборов, получившие применение в Академиях Наук СССР и УССР, Артиллерийском управлении Красной Армии, в институтах кинематографии и других учреждениях.

Из этих приборов особо следует отметить образцовый сенситометр с непрерывным освещением и сенситометр для процентного определения цветочувствительности. Параллельно были разработаны условия для воспроизведения стандартного источника света и установлена методика сенситометрического испытания цветочувствительных слоёв.

Лаборатория Харьковского института наладила производство рабочих сенситометров типа Эдер-Гехта. В этот прибор лаборатория внесла существенные изменения и ими были снабжены кинофабрики Фото-кинохимтреста и другие организации.

Значительной работой фотохимической лаборатории Харьковского института, прикладного характера, являлась работа по синтезу красителей, необходимых для изготовления фотопластинок с разнообразной спектральной чувствительностью. Совместно с Украинским институтом прикладной физической химии, который поставил у себя работы по синтезу красителей, а Харьковский институт проводил всестороннее сенситометрическое исследование синтезированных красителей-сенсибилизаторов, — исследовано свыше 300 красителей, выработаны способы их применения для изготовления негативных фотоматериалов и разработана рецептура для сенсибилизации эмульсий.

С помощью исследованных красителей изготовлены новые сорта отечественных фотоматериалов и в том числе выпущен новый сорт советской киноплёнки СЧС. Ряд исследованных лабораторией красителей передан предприятиям для внедрения в производство фотопластинок и киноплёнок. Исследования температурных эффектов на эмульсионный слой фотопластинок, проведённые лабораторией, показали, что светочувствительный слой пластиинок с понижением температуры делается менее контрастным.

Действующие до настоящего времени стандарты, а также методы сенситометрических испытаний, как показала современная практика, в значительной мере требуют их изменения в свете новых достижений, имевших место в самые последние годы и получивших утверждение на согласительном совещании сенситометрической комиссии Комитета по делам кинематографии при СНК СССР, участниками которого были и представители метрологии.

В области сенситометрии перед институтами Комитета по делам мер и измерительных приборов в данное время стоит задача осуществления новых стандартных сенситометрических измерений, организация государственной поверки сенситометрических приборов и создание новой исходной образцовой измерительной аппаратуры.

**Работы в области рентгенометрии.** Проникающая способность рентгенологических лучей и их биологическое действие предопределили огромное практическое значение этой формы лучистой энергии, открытой в 1895 г. Но только лишь в 1913 г., после создания Кулайджем генератора излучения в виде электрической рентгеновской трубки, мировая техника обогатилась достаточно совершенными аппаратами, позволившими производить раздельную качественную и количественную регулировку (дозировку) рентгеновского излучения. Вполне понятно, что рентгеновскими лучами, в первую очередь, широко воспользовалась медицина. Постепенно, в дальнейшем, распространение рентгеновского анализа и рентгеновского воздействия в разнообразных областях научных исследований, техники и производства показало, что приёмы измерения рентгеновского излучения, выработанные медицинской практикой, несовершенны и мало удобны.

В 1925 г., после Лондонского международного конгресса по дозировке рентгеновских лучей, обозначилась реальная возможность установления единиц и рациональных принципов и приёмов рентгеновских излучений и установления соответствующих международных единиц.

До Октябрьской революции в России не было специальных рентгеновских институтов, и лучи Рентгена применялись исключительно во врачебной практике. Социалистическое строительство, базирующееся на все передовые достижения мировой науки и техники, не могло не использовать всех свойств данной формы лучистой энергии в её приложении не только в медицине, но и на широком фронте соответствующих производственных процессов. Это явилось стимулом к открытию в 1925 г. в Главной Палате мер и весов специальной рентгенометрической лаборатории, первым руководителем которой являлся проф. С. Н. Усатый.

Изучение многочисленных, предложенных в разное время единиц и приёмов измерений рентгеновских лучей продолжалось в разных странах, в том числе и в СССР, вплоть до 1928 г., когда II Международный конгресс радиологов в Стокгольме принял определение общей для всех стран единицы рентгеновского излучения — рентгена.

С установлением международной единицы интенсивности рентгеновских лучей перед рентгенометрической лабораторией возникла, естественно, своя основная метрологическая задача — воспроизведение этой единицы измерения. Эта важнейшая задача выполнялась с 1929 г. под руководством проф. И. В. Поройкова и к 1931 г. была закончена разработкой и реальным осуществлением первой в СССР эталонной измерительной установки для воспроизведения международной единицы — рентгена. Точность воспроизведения данной единицы, в диапазоне длин волн от 0,5 Å до 0,06 Å, для этого первого государственного эталона СССР в области рентгеновских лучей, определялась в 0,7% \*).

С этого времени измерительное дело в области рентгеновского излучения было поставлено в СССР на тот нормальный путь дальнейшего развития, который, с одной стороны, определялся научно-обоснованной теорией и, с другой, положениями о государственных единицах и о государственной службе мер и весов.

Как и в других областях измерений, правильное значение единицы рентгена, воспроизводимое государственным эталоном рентгеновского излучения, доводится последовательно через образцовые рентгенометрические приборы до приборов практического использования рентгеновских лучей.

Создание образцовой рентгенометрической аппаратуры явилось второй важной задачей лаборатории, вытекающей из общей организации поверочной работы и в период 1931—1935 гг. лаборатория выполнила ряд научно-экспериментальных исследований, направленных к выбору наиболее рациональных конструкций не только образцовых рентгенометров, но и рабочих рентгенометров, а также и методов градуировки последних.

Параллельно с выполнением этих метрологических задач, решение которых обеспечивало порядок и правильность государственной службы мер и весов в области рентгенометрии, лаборатория не оставляла научно-теоретических и экспериментальных исканий, целью которых было

\* ) Поройков И. В. и Аруев Н. В., Экспериментальное исследование вопроса о воспроизводимости рентгена. Поройков И. В., Эталонное измерительное устройство для воспроизведения единицы рентгена, Труды ВИМС, вып. 8 (24), 1933 г.

далее повышение точности воспроизведения единицы измерения рентгеновских лучей, приведших к установлению нового группового эталона рентгена, созданию соответствующей аппаратуры и разработке общесоюзных стандартов на рентгеновские измерения.

Это дало возможность к 1941 г. рентгенометрической лаборатории Всесоюзного института метрологии занять равное место с лучшими иностранными рентгеновскими лабораториями.

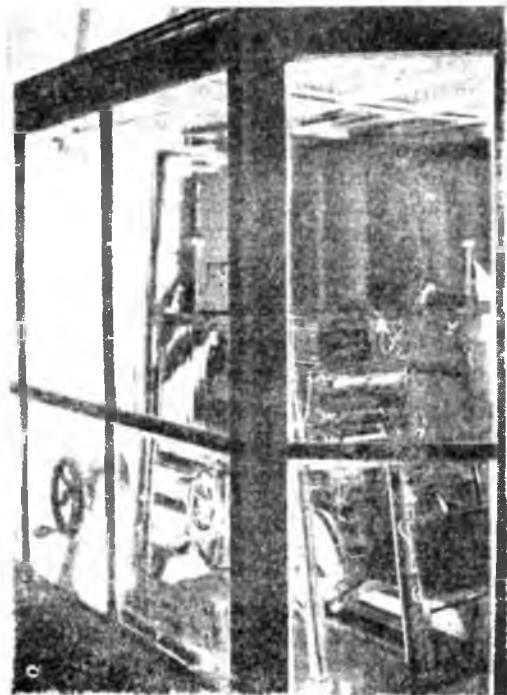
Новый групповой эталон рентгена, включённый в фонд государственных эталонов Союза ССР, имеет те неоспоримые преимущества, равнительно с первой эталонной установкой, что повышает точность абсолютного воспроизведения рентгена с 0,7% до 0,4% и обеспечивает сохранение установленной единицы — рентгена — в условиях, более надёжных, чем прежняя единичная эталонная установка\*).

Теоретические и экспериментальные работы в области рентгенометрии нашли за последние годы широкое практическое применение в промышленности: проводились испытания самозащитных рентгеновских трубок, электрометров и электрических ламп для измерения слабых ионизационных токов; выполнялись измерения свинцовых эквивалентов различных материалов; разработан метод анализа и расчёта интенсивности рассеянного рентгеновского излучения; проведено широкое по диапазону исследование ионного режима в ионизационных камерах.

К 1940 г. лаборатория включила в программу измерений новую область рентгеновского спектра — мягкие лучи, создав при этом дополнительные эталонные установки, обеспечивающие более точный переход от государственного эталона к образцовым и далее к рабочим рентгенометрам.

В связи с решением IV Международного конгресса радиологов (Чикаго, 1938 г.), о распространении рентгена также на область  $\gamma$ -лучей радиоактивности эта новая проблема подверглась теоретическим изысканиям, которые позволили советским метрологам, с одной стороны, получить предварительное суждение о применимости рентгена для абсолютных измерений поглощённой энергии в спектре  $\gamma$ -лучей, и, с другой, иметь экспериментальные результаты, освещдающие указанную проблему в том же направлении, для нейтронных потоков.

\* ) Поройков И. В. и Аглиницев К. К. О воспроизведении рентгена с помощью эталонного измерительного устройства, *Труды ВНИИМ*, вып. 17/33, 1938 г. Аглиницев К. К. и Божок И. А. К вопросу о точности воспроизведения рентгена при помощи эталонного устройства, *Труды ВНИИМ*, вып. 25 (41), 1939 г.



Государственный эталон единицы физической дозы — рентгена (групповой эталон).

лона к образцовым и далее к рабочим рентгенометрам.

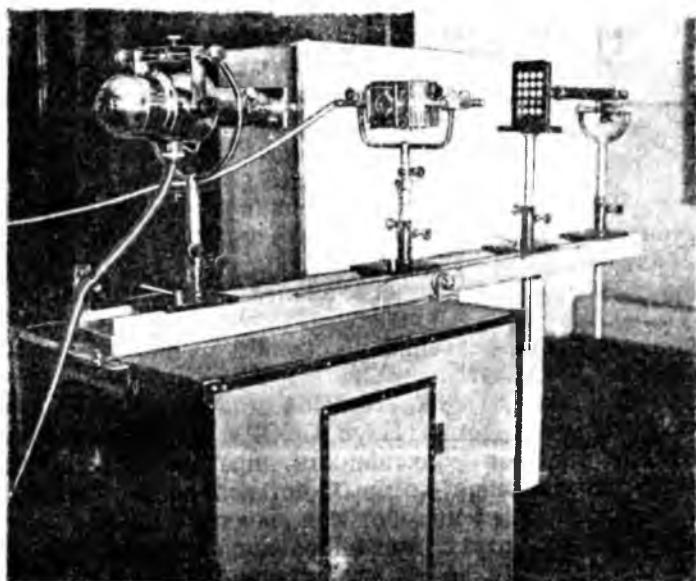
В связи с решением IV Международного конгресса радиологов (Чикаго, 1938 г.), о распространении рентгена также на область  $\gamma$ -лучей радиоактивности эта новая проблема подверглась теоретическим изысканиям, которые позволили советским метрологам, с одной стороны, получить предварительное суждение о применимости рентгена для абсолютных измерений поглощённой энергии в спектре  $\gamma$ -лучей, и, с другой, иметь экспериментальные результаты, освещдающие указанную проблему в том же направлении, для нейтронных потоков.

\* ) Поройков И. В. и Аглиницев К. К. О воспроизведении рентгена с помощью эталонного измерительного устройства, *Труды ВНИИМ*, вып. 17/33, 1938 г. Аглиницев К. К. и Божок И. А. К вопросу о точности воспроизведения рентгена при помощи эталонного устройства, *Труды ВНИИМ*, вып. 25 (41), 1939 г.

Ближайшими задачами рентгенометрической лаборатории, требующими разрешения, являются установление методов измерений корпускулярных рентгеновых излучений и решение вопроса об измерении  $\gamma$ -лучей радиоактивных процессов в единицах рентгеновских лучей.

**Измерение радиоактивности.** Спустя год после открытия Рентгена, Беккерель (1896 г.) обнаружил явление самопроизвольного испускания солями урана сильно проникающего излучения. Исследования в этой области привели Марию Кюри (1898 г.) к выделению радия, после чего всё явление получило общее название естественной радиоактивности.

Уже в начале XX в. радий — этот ценнейший и редчайший элемент — получил настолько большое значение в науке, технике и спе-



Эталонная рентгенометрическая установка для мягких лучей Рентгена.

циальной промышленности, что в 1910 г. Международный конгресс по электричеству принял решение об установлении эталонного препарата для измерительных целей.

В 1912 г. препарат из навески в 21,99 мг безводного хлористого радия ( $\text{RaCl}_2$ ), заключённый в ампулу из тюригенского стекла с толщиной стенок в 0,27 мм при диаметре 1,45 мм и длине 32 мм, приготовленный Марией Кюри, был признан в качестве первичного международного эталона радия с местом хранения в Международном бюро мер и весов, под наблюдением Международной комиссии эталонов радия (председатель — Резерфорд, члены — Мария Кюри и Стефан Майер).

По этому первичному международному эталону устанавливались для различных стран вторичные эталоны радия, которые снабжались сертификатами, выдаваемыми за подписью председателя и членов указанной выше комиссии.

Два вторичных эталона, обозначенные номерами X и XI, с содержанием на эпоху 1927 г. радия-элемента, соответственно, 29,74 мг, и 14,45 мг, в марте 1928 г. были получены, через Парижский институт

радия, от общества Union Minière du Haut Katanga в Брюсселе. Главной Палатой мер и весов СССР.

Радиологическая лаборатория, образованная в Главной Палате мер и весов еще в 1921 г., по получении названных эталонов смогла перейти

к планомерной метрологической деятельности, имея своим научным руководителем проф. Л. Н. Богоявленского.

Основным государственным эталоном радия Союза ССР с 1928 г. служит вторичный международный эталон радия № XI, а эталон радия № X — его свидетелем.

За единицу измерения радиоактивности принимается  $\gamma$ -активность миллиграмм-эквивалента радия, т. е. для СССР — интенсивность элемента радия, определяемая государственным эталоном радия СССР, хранящимся во Всесоюзном институте метрологии.

  
Государственный эталон единицы радиоактивности (ампула с радием).

валента радия, т. е. для СССР — интенсивность миллиграмм-эквивалента радия, т. е. для СССР — интенсивность элемента радия, определяемая государственным эталоном радия СССР, хранящимся во Всесоюзном институте метрологии.

В течение 1931—1939 гг. эталоны радия подвергались систематическому изучению, причем была не только повышена точность сличений препаратов радия по их излучению, но лаборатория передавала правильные значения содержания радия-элемента в препаратах ряду научных институтов.

В сличениях с государственным эталоном радия № XI участвовали: эталон-свидетель № X, эталоны № 1 и № 2 Всесоюзного института метрологии и эталоны № 20-к, № 2464 и № 2466 Государственного радиевого института Академии Наук СССР.

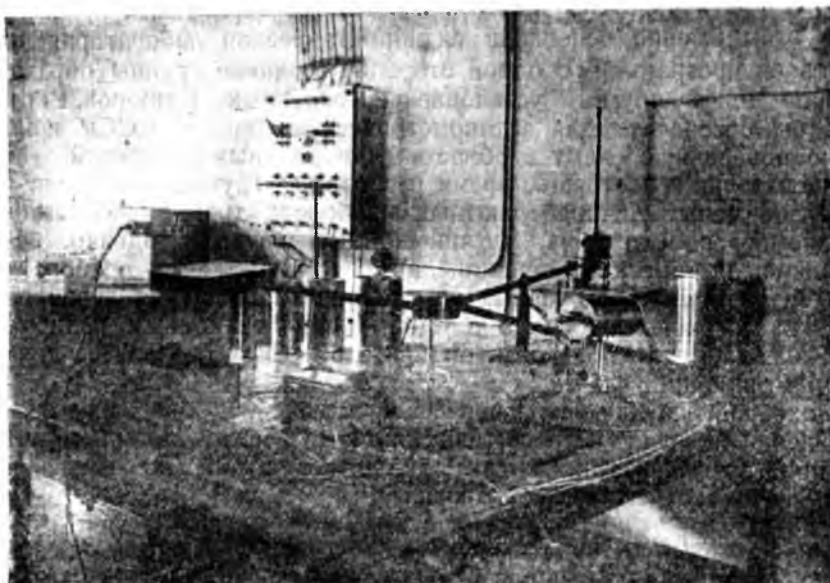
В отношении поверок  $\gamma$ -активности препаратов, происхождение, дата и способ изготовления которых оставались неизвестными, представлялось весьма важным выяснение количества примеси к радио его активного изотопа мезотория, имеющего иной период полураспада.

Между тем, практически, весьма существенно было иметь возможность применять такие препараты, так как для их получения могут быть использованы значительно большие ресурсы рудных ископаемых. С этой целью в радиологической лаборатории был разработан метод раздельного определения радия-элемента и мезотория в препарате, путем параллельных ионизационных и калориметрических измерений его активности.

Параллельно с изучением  $\gamma$ -активности препаратов радия шла метрологическая работа и по измерениям  $\alpha$ -активных излучателей; в 1939 г., после длительного наблюдения за постоянством активности стандартной окиси урана во времени (А. Н. Пылков), был создан эталон  $\alpha$ -излучателя.

Наряду с выполнением метрологических задач, радиологическая лаборатория принимала участие в разрешении вопросов, выдвигаемых планом развития производительных сил Советского Союза. В 1929—1931 гг. Л. Н. Богоявленский и Б. А. Ломакин провели исследования радиоактивности земной коры в различных местах СССР, а в течение 1932—1935 гг. выполнили наблюдения и измерения проводимости почвы и концентрации ионов в воздухе для тех мест линий передач высокого напряжения, которые наиболее часто поражаются грозовыми разрядами.

**Радиационные измерения (актинометрия).** В 1938—1939 гг. во Всесоюзном институте метрологии была организована актинометрическая лаборатория, в задачи которой входило изучение явления радиации густой энергии и организация поверочных работ в области радиационных измерений и, главным образом, поверки и градуировки шкал относительных приборов, какими являются большинство радиационных измерителей. Эта основная задача связывалась, естественно, с работами по созданию соответствующей эталонной и образцовой аппаратуры.



Установка для сравнения радиевых эталонов.

Даже в наиболее развитой области радиационных измерений, в актинометрии солнечного излучения, исторически сложились две актинометрические шкалы, дающие заметное расхождение между собой: европейская актинометрическая шкала, базирующаяся на показаниях образцового компенсационного пиргелиометра Ангстрема № 70, хранимого в Физическом университете в Упсале (Швеция), и американская шкала Смитсониановского института, основанная на показаниях образцового водоструйного пиргелиометра Аббота. Градуировки одних и тех же рабочих актинометров по европейской и американской шкалам дают расхождения около 3%, при легко достижимой точности сравнений в 0,1%.

История актинометрии в России имеет своё начало ещё в девяностых годах прошлого столетия, причём развитие этой области измерений протекало своим самостоятельным путём и создание первых абсолютных радиационных приборов в России относится к тому же времени, когда создавался и пиргелиометр Ангстрема.

Абсолютный актинометр, основанный на принципе видоизменённого ледяного калориметра Бунзена, был построен проф. Михельсоном в Петровско-Разумовской сельскохозяйственной Академии, в Москве. Приёмником радиации служил абсолютно чёрный поглощатель в форме металлической вычурненной полости, окружённой тающим льдом

в дьюаровском сосуде. Этот первый русский актинометр давал очень точные показания.

Принципы, положенные проф. Михельсоном в его приборы, были использованы впоследствии в США Абботом, при постройке последним водоструйного пиргелиометра в Смитсониановском институте.

В последние годы в советской актинометрии снова возникла необходимость возобновления подобных работ, в связи с накопившимися расхождениями между актинометрическими шкалами, принятыми в различных странах, а также для полной ликвидации зависимости поверок актинометров в СССР от импорта из Швеции образцовых приборов.

На этом именно основании актинометрическая лаборатория поставила своей программой, с одной стороны, создание группы образцовых приборов и, с другой, установление основных приборов, которые могли бы обеспечить для актинометрических станций СССР наиболее точную поверочную схему в области радиационных измерений.

Лаборатория в настоящее время располагает группой из шести предварительно испытанных абсолютных приборов: тремя приборами типа пиргелиометров Ангстрема, улучшённой конструкции, однако, без изменения ангстремовского принципа компенсации; двумя приборами системы А. Н. Бойко, основанных на принципе поглощения лучей вычерненной наперстковой камерой, и одним компенсационным радиометром типа Календара, с использованием при этом эффекта Пельтье для компенсации радиации.

Ближайшей научно-метрологической задачей лаборатории является создание абсолютно чёрного излучателя с весьма мощным потоком радиации, превышающим в этом отношении абсолютно чёрный излучатель фотометрической лаборатории.





## ГЛАВА СЕДЬМАЯ

### ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

**Р**аботы в области термохимии и химического анализа. Научно-исследовательские работы в области химии во Всесоюзном институте метрологии начались вскоре после возникновения Главной Палаты мер и весов, но сначала эти работы не имели самостоятельного метрологического значения, а носили вспомогательный характер. Химическая лаборатория лишь выполняла анализы и приготовление различных материалов для других лабораторий Палаты в тех случаях, когда последние были заинтересованы в химических продуктах определённой чистоты или состава.

Лишь после Октябрьской революции, когда объём и содержание работ Главной Палаты мер и весов значительно расширились, химические исследования приобрели метрологическую направленность и более широкий размах.

Были созданы лаборатории, занимавшиеся решением метрологических задач в области химии (химическая лаборатория и лаборатория технологии материалов) и образован особый орган для установления наиболее вероятных значений физико-химических констант (Комитет физико-химических констант), находящих применение в различных отраслях науки и техники.

Метрологическая деятельность химической лаборатории Всесоюзного института метрологии в настоящее время протекает в трёх основных направлениях: в области термохимии и калориметрии, в области химического анализа и в области испытания нефтяных продуктов.

Зарождение метрологических работ в области термохимии и калориметрии связано с работами президента Главной Палаты мер и весов акад. Б. П. Коновалова. В 1923 г. Б. П. Коновалов опубликовал работу, в которой он устанавливает связь между теплотой горения органических соединений и классом этих соединений. Эта работа, получившая широкую известность и названная английскими химиками «третьим законом Коновалова», представляла собой большой шаг вперёд в развитии учения о теплоте горения органических соединений.

В связи с установлением упомянутой зависимости, Б. П. Коновалов не мог не обратить внимания на значительные расхождения мер.

данными различных исследователей. В это же время вопрос об установлении единобразия термохимических данных служил предметом обсуждения на международных конгрессах по чистой и прикладной химии, состоявшихся последовательно в Риме, Брюсселе и Лионе. В 1922 г. в качестве единого стандартного вещества для определения водяного эквивалента калориметров была принята бензойная кислота, получившая значение термохимического эталона. Испытанный препарат бензойной кислоты, имеющий теплоту горения 6324 кал./г, при взвешивании в воздухе латунными разновесами, начал изготавляться Национальным бюро стандартов США и Международным институтом физико-химических эталонов в Брюсселе и был принят в качестве эталона, рекомендованного международными конгрессами по чистой и прикладной химии при определениях теплоты горения органических соединений.

Единообразие калориметрических определений имеет, однако, значение при определении не только теплоты горения органических соединений, но и теплотворной способности топлива. Развитие народного хозяйства и, в частности, расширение энергетической базы на основе широкого и полного использования топлива потребовало, в условиях социалистического хозяйства, особого внимания к оценке качества топлива. В связи с этим химическая лаборатория приняла на себя с 1924 г. изготовление и испытание стандартной бензойной кислоты, отвечающей спецификации, установленной выше конгрессами, и снабжение ею топливных лабораторий Советской страны. Эта бензойная кислота нашла широкое применение в промышленных и научно-исследовательских лабораториях и постановлением Госплана в 1929 г. ее применение для установления водяного эквивалента калориметром было сделано обязательным при определении теплотворной способности топлива.

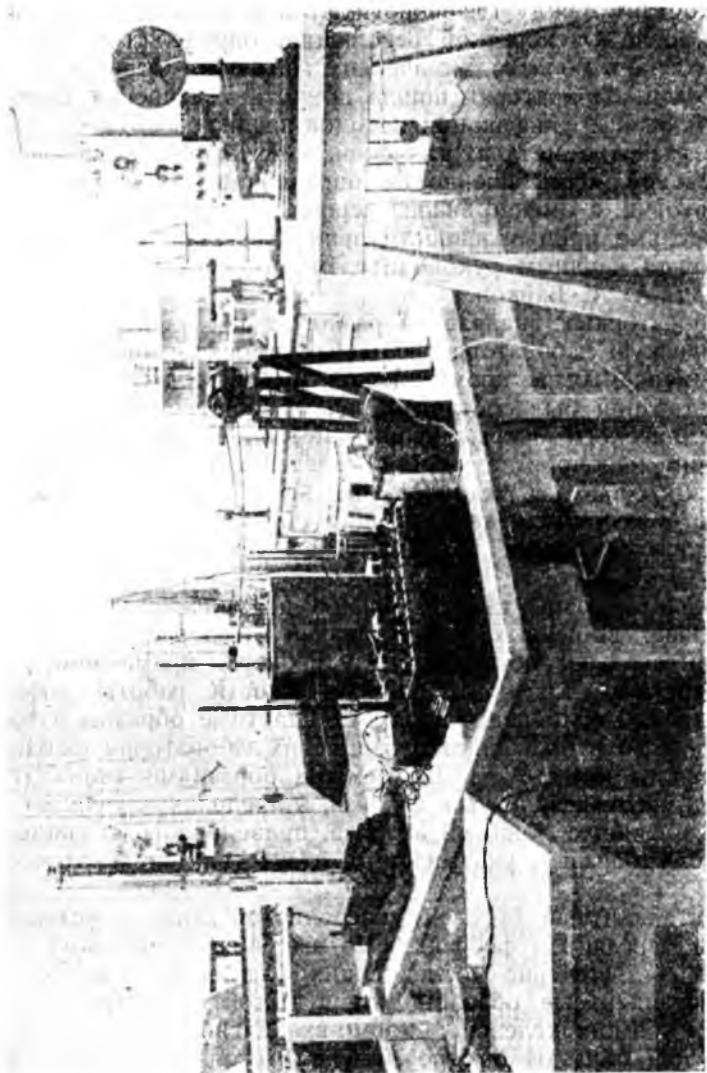
Первая эталонная калориметрическая установка, созданная в химической лаборатории в 1924 г. Лукьянченко, состояла из калориметра Петерса и калориметрической бомбы Крекера № 1802; водяной эквивалент калориметра был определен электрическим методом.

С 1929 г. химическая лаборатория приступила к созданию новой, более совершенной калориметрической установки. Для этой цели была оборудована термостатная комната площадью около 30 м<sup>2</sup>. Постоянство температуры достигалось пробковой и воздушной тепловой изоляцией и системой электрических нагревателей с терморегулировкой и поддерживалось в течение рабочего дня в пределах  $\pm 0,1^\circ$  С. Далее были произведены подробные исследования главнейших типов калориметров, послужившие основанием для конструирования новой эталонной калориметрической установки. Эта установка, оборудованная С. В. Липиным, снабжена всеми необходимыми образцовыми мерами и приборами, обеспечивающими надлежащую степень точности.

Осуществление термохимического эталона СССР с достаточной степенью точности потребовало реформы системы тепловых единиц. Для определения водяного эквивалента калориметра необходимо было установление точного значения механического эквивалента теплоты. В связи с этим на основании критического анализа работ по определению механического эквивалента теплоты проф. С. В. Липин установил наиболее вероятное его значение \*). При установлении новой системы тепловых

\*) Липин С. В. Двадцатиградусная калория и ее соотношение с абсолютной единицей энергии. ВНИИМ, 1939.

единиц (ОСТ 6259) в качестве единицы количества теплоты был принят килоджауль, а в качестве факультативной единицы — килокалория, для определения которой послужило найденное значение механического эквивалента.



Этажонный калориметр для определения теплоты горения бензойной кислоты.

Согласно ОСТ 6259, килокалория, отнесенная к температуре 20° С, определяется как количество теплоты, эквивалентное  $4,182 \cdot 10^{10}$  эргов. Это даёт для теплоты горения бензойной кислоты 6 329 кал/г.

На состоявшейся в 1933 г. VIII Генеральной конференции по мерам и весам представитель СССР, проф. Л. В. Залуцкий, по инициативе С. В. Липина, поддержанной Учёным советом Всесоюзного института метрологии, внёс предложение принять в качестве единицы количества теплоты килоджауль, а в качестве факультативной единицы — упомянутую килокалорию. В связи с передачей этого вопроса на рассмотрение Международного комитета мер и весов, на сессию Коми-

тета, состоявшуюся в 1935 г., это предложение было внесено вновь, но значение механического эквивалента было пересмотрено и уточнено и в дальнейшем на обсуждение Консультативного комитета по термометрии при Международном комитете мер и весов в 1939 г. была предложена двадцатиградусная калория, эквивалентная  $4,1807 \cdot 10^7$  эргов.

Тесный контакт между Главной Палатой и промышленностью, установившийся после Октябрьской революции, определил работу химической лаборатории в области химических анализов. Отвечая на запросы промышленности, лаборатория пошла по пути повышения точности химических анализов и унификации методов анализа.

Широкое развитие металлургической, металлообрабатывающей и машиностроительной промышленности определило и основную область работ лаборатории, а именно анализ чёрных и цветных металлов. Связь с этими отраслями промышленности приняла особенно широкие формы с 1925 г., когда научным руководителем химической лаборатории был назначен акад. А. А. Байков.

Опыт лабораторных анализов и разного рода экспертиз на заводах привёл химическую лабораторию к необходимости унификации методов анализа, применяемых в промышленности. На основе произведенных в ней исследований был составлен первый общесоюзный стандарт по методике химического анализа чёрных металлов (ОСТ 3199).

Следующим мероприятием для обеспечения единобразия результатов химического анализа металлов был выпуск первых отечественных стандартных образцов, представляющих собой вполне однородные образцы металлов различных марок с точно установленным химическим составом.

Стандартные образцы имеют тройкое применение в области химического анализа: во-первых, для установки титра растворов, служащих при объёмном анализе; во-вторых, для проверки применяемых методов анализа; в-третьих, для контроля правильности работы лаборатории. Особенno широкое применение имеют стандартные образцы в последнем случае. Для этого в большинстве заводских лабораторий ежедневнопускаются в анализ, вместе с исследуемыми образцами, стандартные образцы. Сходимость результатов анализа, в пределах случайных погрешностей определения, с данными анализа, приведенного в свидетельстве к стандартному образцу, указывает на отсутствие систематических погрешностей.

Первый стандартный образец углеродистой стали с установленным содержанием марганца и фосфора был выпущен химической лабораторией в 1927 г. В течение последующих ближайших лет были выпущены ещё стандартные образцы углеродистой и легированной стали (хромистой, хромо-никелевой, хромо-ванадиевой, хромо-вольфрамовой и др.). Эти образцы быстро получили столь широкое применение в промышленных лабораториях, что уже к 1934 г. химическая лаборатория оказалась не в состоянии удовлетворить запросы промышленности как в отношении количества образцов, так и в отношении их спецификации. По ходатайству Уральского института чёрных металлов, Центральное управление мер и весов предоставило ему право изготовления и выпуска стандартных образцов под контролем химической лаборатории Всесоюзного института метрологии. Этот контроль осуществлялся химической лабораторией путём обработки данных анализа, производимых лабораторией стандартных образцов Уральского института металлов и рядом других научно-исследовательских и заводских лабораторий.

Номенклатура стандартных образцов была сильно расширена и охватила как чёрные, цветные и лёгкие металлы, так и другие продукты и материалы горной, металлургической и металлообрабатывающей промышленности.

К числу работ, направленных к обеспечению единообразия результатов химического анализа, относятся: исследование возможности применения стандартной бензойной кислоты, как весьма чистого и однородного препарата, в качестве ацидиметрического эталона для определения титра растворов щелочей, применяемых в химическом анализе для определения содержания кислот\*); исследование, касающееся определения закиси и окиси железа при их совместном присутствии, проведенное П. И. Хитаровым, а также метод определения ванадия в стали, который нашел широкое применение в повседневной работе на ряде ленинградских заводов, и наконец, работы по определению двухвалентного и трёхвалентного железа в присутствии сульфидной серы, представляющему собой одну из труднейших задач аналитической химии, в результате которой был найден, на основе метода Маурера и Хадерера, способ определения двухвалентного и трёхвалентного железа в сульфидных рудах.

Из числа других работ необходимо отметить работу по установлению методов испытания химического фарфора и по испытанию продукции Ленинградского фарфорового завода им. Ломоносова в период организации производства на нём химической фарфоровой посуды, ввозившейся до тех пор из Германии. Эта работа, выполненная лабораторией под руководством проф. Монастырского, сильно способствовала высокому качеству продукции, достигнутому этим всемирно известным русским заводом. Аналогичная работа была произведена далее лабораторией при организации производства химической стеклянной посуды на заводе «Дружная Горка».

Необходимость поверки многих приборов, применяемых при испытании нефтяных продуктов, привела к созданию лаборатории нефтеизмерительных приборов, впоследствии вошедшей в состав химической лаборатории. Как научно-исследовательская, так и поверочная деятельность химической лаборатории в этой области сосредоточилась главным образом на разработке точных методов определения вязкости и температуры вспышки нефтяных продуктов, как главнейших и специфических характеристик данного рода продуктов.

В связи с подобной специализацией в круг работ лаборатории вошла поверка приборов Абель-Пенского, Мартенса-Пенского и вискозиметров Энглера. В это время приборы Мартенса-Пенского и вискозиметры Энглера выпускались уже в значительном количестве мастерскими Главной Палаты, где производство их было организовано мастером И. В. Дурзецким.

К периоду деятельности лаборатории нефтеизмерительных приборов относится исследование В. М. Латкина и выработанный им метод поверки приборов Абель-Пенского по водно-спиртовым растворам.

Основной задачей химической лаборатории в области испытания нефтяных продуктов явилось установление единообразия определения температуры вспышки и вязкости нефтепродуктов, а также расширение пределов использования приборов Мартенса-Пенского, применявшимся только для испытания нефтяных продуктов с высокой температурой

\* ) Липин С. В., Лукина З. С. и Коновалова С. А., О применении бензойной кислоты в качестве ацидиметрического эталона, Труды ВИМС, вып. 6/22, 1934.

вспышки на область низких температур. Последняя задача потребовала снабжения приборов Мартенса-Пенского специальным термометром для интервала более низких температур и изучения точности показаний прибора Мартенса-Пенского в этом температурном интервале.

Произведенные исследования привели к полной возможности расширения пределов применения приборов Мартенса-Пенского до 275° С, что нашло своё отражение в ГОСТ 1421-42 на прибор Мартенса-Пенского.

Для обеспечения единства измерений было необходимо установить эталон вспышки нефтяных продуктов. Попытка применения для поверки

приборов эталонного масла не увенчалась успехом ввиду непостоянства характеристик масла во времени. Применение масла требовало надёжной его характеристики в отношении температуры вспышки, устанавливаемой на эталонном приборе.

В 1936 г. в качестве первичного эталонного прибора временно был принят прибор Мартенса-Пенского № 1726, выбранный из числа имевшихся в лаборатории наиболее полноценных приборов; в качестве вторичного рабочего эталона был выбран прибор Мартенса-Пенского № 1728.

В связи с отказом от дальнейшего применения масла, в качестве эталонного вещества, вытекала необходимость уста-

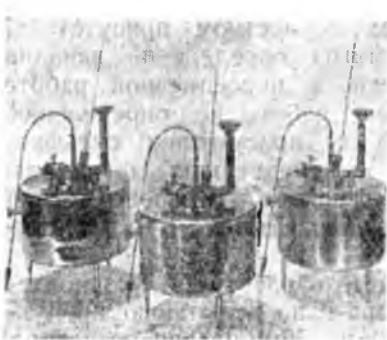
новления и образцовых приборов Мартенса-Пенского. Вместе с тем, возник вопрос об установлении постоянного группового эталона. Для этой цели завод «Эталон» изготовил по особому заказу приборы Мартенса-Пенского, и из их числа, на основании исследований, произведенных проф. А. Ф. Добрянским и Е. П. Блесточкиной, были отобраны два прибора для создания группового эталона и семнадцать

в качестве образцовых приборов; два из последних, № 2111 и № 2121, находятся в химической лаборатории ВНИИМ, а остальные пятнадцать переданы в поверочные управления.

В настоящее время государственный групповой эталон температуры вспышки по Мартенсу-Пенскому состоит из эталонных приборов Мартенса-Пенского № 1726, № 2127 и № 2135, а также двух рабочих эталонов, № 1728 и № 2117.

Что касается определения вязкости, то работа химической лаборатории протекала в двух направлениях — в области установления единства измерений вязкости по Энглеру и в подготовительных работах к установлению эталонных вискозиметров для определения кинематической вязкости. В первую очередь явилось необходимым установление точного значения исходной величины — вязкости воды. Эта работа была выполнена Халфином, который, на основании подробного анализа всех наиболее известных работ, посвящённых определению вязкости воды, нашёл наиболее вероятное значение её при 20° С равным 0,01005 ± 0,0002 пуаза.

Для установления соотношения между кинематической вязкостью и вязкостью по Энглеру проф. А. Ф. Добрянский и Е. П. Блесточкина изучили группу из семи вискозиметров Энглера и три набора капиллярных вискозиметров Уобелоде с подвесным уровнем и составили пере-



Государственный эталон температуры вспышки нефтяных продуктов — эталонная группа приборов Мартенса-Пенского.

водные таблицы, связывающие кинематическую вязкость с вязкостью по Энглеру.

В качестве эталонных приборов намечены два типа капиллярных вискозиметров — вискозиметры Уобелоде с подвесным уровнем и вискозиметры Фенске.

Из работ химической лаборатории, произведенных в области приготовления образцовых веществ, служащих для воспроизведения различных единиц измерений эталонными методами, необходимо отметить приготовление Смирновой и Шапиро под руководством проф. Монастырского платины высшей степени чистоты. Спектроскопическое исследование полученной платины показало, что по своей чистоте (99,998%) эта платина превосходит известную импортную германскую платину Гереуса. Эта платина предоставлена фотометрической лаборатории — для полного излучателя (абсолютно чёрное тело), термометрической лаборатории — для изготовления платиновых термометров сопротивления и лаборатории высоких температур — для изготовления эталонных термопар.

Экспериментальные задачи во всех областях измерений весьма часто требуют в процессах опытов химического анализа или соответствующего спектроскопического исследования используемых материалов. В этом отношении работы химической лаборатории в общей научно-исследовательской деятельности всегда имели и имеют огромное значение.

Следует отметить также не менее важные работы в области спектрального химического анализа (Б. А. Ломакин и А. Л. Хейфиц) по определению содержания в меди примесей висмута и сурьмы в пределах концентрации от 0,1 до 0,0001% и свинца, мышьяка, золота и серебра — в пределах концентрации от 0,1 до 0,0005%. Этой работой были установлены важные для металлургии методы анализа меди на её чистоту и, главное, впервые было дано теоретическое и экспериментальное обоснование прямолинейной зависимости между логарифмом процентного содержания примесей в сплаве и максимальным почернением спектрофотографической пластиинки. В дальнейшем найденный закон был положен в основу всех количественных исследований при спектральном анализе, базирующихся на фотометрировании фотографических снимков спектральных линий.

Помимо Всесоюзного института метрологии в Ленинграде химические исследования метрологического характера производились Харьковским институтом мер и измерительных приборов, где была в 1933 г. организована термохимическая лаборатория. В центре работ этой лаборатории стояли вопросы адиабатической и изотермической калориметрии, а также вопросы разработки методов определения малых тепловых эффектов и тепловых эффектов медленно протекающих реакций (процессы поверхностные, биохимические, коллоидно-химические и др.).

В процессе работ по изотермической калориметрии термохимическая лаборатория Харьковского института разрешила два весьма важные научно-производственные вопросы о физико-химических свойствах каменноугольных смол и их фракций (в отношении определения ряда констант в различных температурных диапазонах, как то: теплоёмкость смол и их фракций, скрытая теплота испарения фракций, теплота кристаллизации) и о теплоте гидратации цементов. Результаты этих работ, выполненных по заданиям промышленности Украины, послужили основанием для самой лаборатории в её работах по усовершенствованию сконструированного проф. А. Н. Щукаревым дифенилметанового калориметра.

Наконец, термохимическая лаборатория осуществила электрический способ определения теплового эквивалента калориметрических систем. Оригинальной особенностью изготовленной лабораторией установки является наличие механизма, обеспечивающего с высокой точностью промежутки времени, получаемые от эталонных часов лаборатории времени, имеющих для этого специальный маятниковый контакт. Благодаря фиксации с высокой степенью точности малых промежутков времени обеспечивалась высокая точность определения теплового эквивалента калориметрических систем, испытываемых электрическим способом.

**Работы в области технологии материалов.** Советское приборостроение, являющееся наиболее молодой отраслью социалистической промышленности, весьма нуждалось, особенно в области образцовой и эталонной измерительной аппаратуры, в применении специальных материалов с особыми физическими и химическими свойствами, требующих сложных технологических процессов при изготовлении.

Всесоюзный институт метрологии не остался в стороне от содействия этой отрасли промышленности и создал в 1939 г. особую лабораторию технологии материалов под руководством Б. В. Блинова.

В короткое время для этой лаборатории было выстроено отдельное здание, установлена электровакуумная печь и другое необходимое оборудование и лаборатория смогла получить сплавы с малым коэффициентом линейного расширения типа инвара (супер-инвар, неокисляемый инвар), нержавеющие сплавы контрасид и иллиум для эталонных гирь, железоникелевые сплавы с большой магнитной проницаемостью для деталей электроизмерительных приборов и др. Не ограничиваясь этими задачами, Б. В. Блинов стремился организовать в лаборатории изготовление отдельных приборов и ответственных деталей к приборам, в которых фигурировали те или иные материалы, получение или изготовление которых связывалось ранее с заграничными заказами и импортом. Им были поставлены работы по получению высококачественного манганина и золото-хромовых сплавов для эталонных катушек сопротивления, а также отливки никель-алюминиевой стали для военной аппаратуры. Особо важные задачи специального назначения выпали на данную лабораторию в годы Великой отечественной войны, поставившие перед ней ряд требований по всестороннему обслуживанию в послевоенный период не только институтов метрологии, но и всего советского приборостроения.

**Работы в области установления физико-химических констант.** Одним из важных мероприятий, имеющих целью обеспечение единообразия измерений в стране, являлась организация работ в области установления физико-химических констант. Для этой цели, по инициативе проф. С. В. Липина, в декабре 1934 г., при Всесоюзном научно-исследовательском институте метрологии был организован Комитет физико-химических констант, задачей которого являлось изучение и критический анализ работ, посвященных определению этих констант, анализу различных табличных данных и выбору наиболее вероятных их значений в целях последующей унификации.

Начальная работа Комитета физико-химических констант состояла в установлении соотношений между различными единицами мер и различными шкалами, в которых выражены численные значения физико-химических констант и всякого рода опубликованные табличные данные.

Далее Комитет установил наиболее вероятные значения главнейших

физических констант, как то: скорости света в пустоте, гравитационной постоянной, механического эквивалента теплоты, универсальной газовой постоянной, числа Авогадро, постоянной Больцмана, числа Фарадея, заряда электрона, массы покоящегося электрона, постоянных Планка, Стефана-Больцмана и Вина, постоянной Ридберга и некоторых других констант. Установленные таким образом значения перечисленных физических констант вошли в 5-е русское издание таблиц Кюстера. Численные значения этих констант, имеющих большую важность в различных областях науки и техники, были положены в основу последующих работ Комитета физико-химических констант.

В состав Комитета физико-химических констант Всесоюзного института метрологии, работавшей под руководством проф. А. А. Иванова, входили виднейшие советские учёные — академики А. А. Байков, С. И. Вавилов, И. В. Гребенщиков; профессоры Н. И. Блох, А. И. Бутков, А. И. Горбов, М. Л. Гохберг, А. Н. Доброхотов, Н. И. Жуков, Л. В. Залуцкий, Б. М. Коялович, М. Ф. Маликов, Н. А. Меншуткин, В. Е. Мурашкинский, С. В. Липин.

Одновременно с организацией во Всесоюзном институте метрологии Комитета физико-химических констант была создана и Международная комиссия физико-химических данных с местопребыванием её в Брюсселе (Бельгия). В качестве представителя Союза ССР по избрании Международной Комиссии в неё вошёл проф. Л. В. Залуцкий.

В результате своих работ Комитет физико-химических констант Всесоюзного института метрологии подготовил большой материал для первого тома капитального советского справочника физико-химических констант и определил план подготовки материала для дальнейших томов.



III

**ПОВЕРОЧНАЯ  
РАБОТА**



## ГЛАВА ПЕРВАЯ

### РАЗВИТИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОВЕРОЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

0

**бразование и развитие сети поверочных учреждений.** До образования поверочных учреждений в России (1900 г.) поверку и клеймение мер и весов производили казённые палаты, городские думы и управы. Проверке и клеймению подвергались лишь вновь изготовленные меры и весы, для чего в местах крупного производства их организовывались отделения для поверки, которые из-за отсутствия квалифицированных кадров в большинстве случаев превращались в отделения, производившие лишь формальное клеймение мер и весов, качество которых было чрезвычайно низким. Периодическая поверка приборов, находящихся в обращении, не производилась. Вследствие низкого качества изготавливавшихся мер и весов, совершенно неудовлетворительного надзора за ними со стороны полиции, казённых палат, городских дум и управ применение неверных приборов, обмеривание и обвешивание носили массовый характер.

Существовавшее до 1892 г. Депо образцовых мер и весов не могло радикально повлиять на улучшение измерительного хозяйства в стране, так как даже немногочисленные, не постоянного состава работники казённых палат и управ, которые выполняли поверочную работу, подчинены Депо не были.

Определённые технические требования и нормы для мер и весов и методика поверки последних не были разработаны. Лишь после образования Главной Палаты мер и весов законом 1899 г. были учреждены специальные поверочные учреждения — поверочные палатки.

Несмотря на то, что закон о весах и мерах 1842 г., положивший начало государственной службе мер и весов в стране, действовал уже более 50 лет, Главная Палата мер и весов не могла воспользоваться для организации поверочных учреждений какой-либо прежней базой, так как по существу эта база отсутствовала.

Первые пять поверочных палаток были организованы Главной Палатой в 1900 г., следующие пять палаток в 1901 г., десять — в 1902 г. и, наконец, ещё пять палаток в 1906 г. Эти 25 поверочных палаток составляли всю поверочную сеть дореволюционной России.

Районы действия поверочных палаток по мере постепенной выверки в них мер и весов расширялись путём включения новых местностей, благодаря чему увеличивалась терригория, на которой проводилось упорядочение мер и весов. На 1 января 1915 г. деятельность 25 поверочных палаток и одного отделения распространялась на 51 губернию, 6 областей, 2 градоначальства, 1 округ и 1 уезд. Поверочные учреждения не могли охватить поверками все измерительные приборы на огромной территории страны и полное упорядочение мер и весов не могло быть достигнуто. Тем не менее, новый закон о мерах и весах положил начало коренной реформе всего поверочного дела в России, так как поверочная работа стала осуществляться особо учреждёнными для этой цели поверочными органами, деятельность которых централизованно направлялась и контролировалась высшим метрологическим учреждением страны — Главной Палатой мер и весов.

Таким образом, создаётся единая государственная система органов, ведающих поверочным делом и проводящих всю практическую поверочную работу; разрабатывается документация, устанавливающая все технические требования к мерам и весам и нормы их погрешностей; устанавливается единая для всех поверочных органов методика поверки измерительных приборов; производится специальная подготовка кадров поверочных работников; впервые вводится важнейшее мероприятие, направленное на поддержание единства мер и весов, — обязательная периодическая поверка через каждые три года находящихся в обращении в торговле мер и весов.

Существовавшая в дореволюционный период сеть поверочных учреждений была явно недостаточна для проведения поверки всех измерительных приборов, парк которых непрерывно увеличивался и особенно вырос в послереволюционный период в связи с огромным развитием всего народного хозяйства страны. Так, колоссальные территории Сибири и Средней Азии совершенно не имели поверочных учреждений, необходимость образования которых ощущалась всё острее; вопрос об организации таких учреждений возбуждался нередко местными органами власти.

Ещё Д. И. Менделеев проектировал, начиная с 1902 г., открывать ежегодно по 15 поверочных палаток и к 1912 г. покрыть всю территорию России сетью поверочных учреждений, доведя их число до 150 (100 нормальных палаток и 50 — уменьшенного типа). Однако, лишь советская власть, признавая большое значение измерительной техники в различных областях народного хозяйства, предоставила все возможности для необходимого развития поверочного дела в стране. Прежде всего были открыты поверочные палаты и отделения на той территории Советского Союза, на которую раньше деятельность поверочных палаток не распространялась. Необходимо отметить, что расширение деятельности поверочных учреждений в значительной мере объясняется исключительным вниманием к этому делу со стороны Ф. Э. Дзержинского, являвшегося тогда председателем ВЧХ СССР.

В целях приближения поверочных органов к местам применения приборов организуется значительное число отделений основных поверочных палат.

Районирование территории СССР, производимое по национальным и промышленно-экономическим признакам с учётом экономических особенностей отдельных районов и ближайших перспектив промышленного и торгового их развития, отразилось и на построении сети поверочных палат и районировании их деятельности. Вновь организуемые

области и республики ставили требование, чтобы в каждом административном центре было соответствующее местное учреждение и чтобы сфера действия его ограничивалась пределами данной области. В связи с этим проводилась организация областных, краевых и республиканских палат и подчинение им всех других поверочных учреждений, находившихся на территории данной области, края или республики. Вследствие этого приходилось перемещать поверочные учреждения из бывшего административного центра в новый, открывать новые поверочные палаты или организовывать их на базе бывших отделений и, наконец, преобразовывать палаты в отделения. Таким образом, исторический путь поверочных органов — поверочных палаток, затем палат мер и весов, далее бюро стандартизации, управлений и отделов мер и весов и, наконец, управлений уполномоченных Комитета при СНК республик и обл(край)исполкомах — формально невелик. Старейшие из них существуют 45 лет, большинство же являются учреждениями, организованными в советское время.

Развитие поверочных учреждений по всему Союзу ССР представлено на диаграмме на стр. 250 \*).

**Расширение номенклатуры поверяемых приборов.** Развитие сети поверочных учреждений сопровождалось изменением характера и содержания их работы.

Существовавшие до Великой Октябрьской революции поверочные учреждения производили поверки лишь приборов, применяемых преимущественно в торговле (весы, гири, меры объёма, меры длины). Поверки других приборов — электроизмерительных, ареометров, термометров, водомеров, приборов давления и вакуума и др. — могли производиться лишь в Главной Палате мер и весов. С 1923 г. начинается постепенное расширение номенклатуры поверяемых поверочными учреждениями измерительных приборов путём введения их обязательной поверки.

Это расширение шло не только за счёт приборов, применяемых при взаимных расчётах между заинтересованными сторонами, но и за счёт приборов, применяемых в промышленности и других областях народного хозяйства.

Введению обязательности поверки отдельных новых видов измерительных приборов предшествовала большая подготовительная работа Главной Палаты мер и весов в направлении разработки необходимой технической документации, установления методики поверки, создания конструкций образцовых приборов и поверочных установок, подготовки квалифицированных кадров.

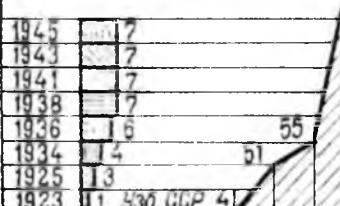
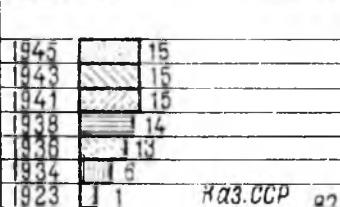
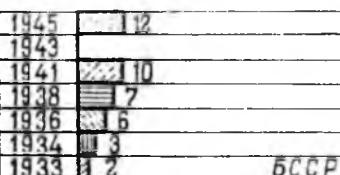
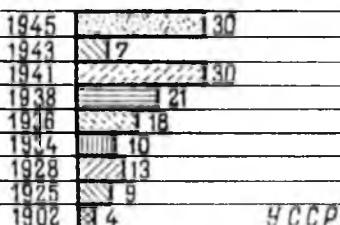
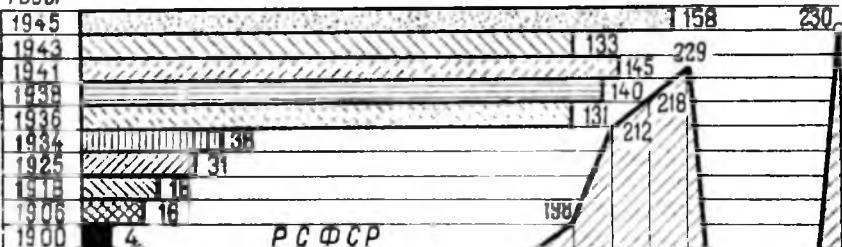
Несмотря на значительное увеличение объёма поверочных работ и расширение номенклатуры поверяемых мер и приборов, поверочная система не удовлетворяла полностью все запросы народного хозяйства. За годы сталинских пятилеток, в связи с колоссальным и стремительным ростом тяжёлой и лёгкой индустрии и советской техники вообще, ещё более была осознана роль измерительной техники и надлежащего состояния измерительного хозяйства. С каждым годом увеличивалось число обращений в поверочные органы от различных предприятий и учреждений с просьбой о поверке приборов, не подлежащих обязательному клеймению. Это объяснялось тем, что в список мер и измеритель-

\*) Уменьшение числа поверочных учреждений в период 1931—1934 гг. объясняется проведенной реорганизацией поверочного дела (см. гл. IV ч. I).

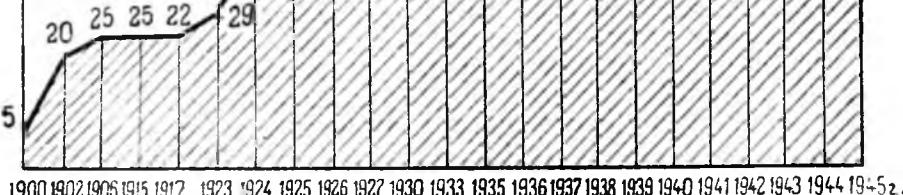
## Развитие сети поверочных учреждений

Развитие сети поверочных учреждений  
в отдельных Союзных Республиках

годы



Развитие сети поверочных учреждений в СССР



ных приборов, подлежащих обязательной поверке и клеймению, не вошли такие важные для промышленности приборы, как приборы и инструменты для измерения размеров в машиностроении, приборы для контроля температурного режима, приборы для измерения расхода и потока пара, газа, воды и других жидкостей, приборы и машины для испытания механических свойств материалов, твердости металлов и т. п.

В связи с этим в поверочных учреждениях, особенно в крупных промышленных центрах, начала быстро развиваться факультативная (необязательная) поверка представляемых заинтересованными предприятиями и организациями различных приборов, главным образом промышленного применения (пиromетры, термоэлектрические и оптические, технические термометры, гальванометры, добавочные сопротивления, шунты, магазины сопротивлений, мосты, потенциометры, фазометры, частотометры, счётчики реактивной энергии, приборы Шора, Роквелла, Бринелля, тахометры, счётчики оборотов, секундометры, скобы, резьбовые, конусные и узловые калибры, штанген-циркули, микрометры и многие другие). Одновременно некоторые поверочные учреждения начали проводить в факультативном порядке юстировку универсальных микроскопов, оптиметров, машин для испытания материалов, а также поверку и исправление схем включения электрических счётчиков, измерительных трансформаторов и других приборов, включаемых на распределительных щитах отдельных фидеров.

Развитие этой работы в поверочных учреждениях имело большое значение для предприятий и учреждений, получавших аттестаты с указанием поправок на применяемые ими приборы; в то же время эта работа являлась необходимым подготовительным этапом к установлению обязательности поверки для новых видов измерительных приборов, так как в результате её накаплялся ценный практический опыт.

Факультативные поверки, особенно развившиеся после образования Комитета, вызывали открытие в поверочных учреждениях новых измерительных лабораторий и дооборудование существующих. Так, к началу войны на территории Советского Союза было 34 калибровых лаборатории, 17 лабораторий пиromетрических; при каждом управлении были организованы электроизмерительные и термометрические лаборатории.

Расширение номенклатуры подвергаемых обязательной поверке мер и измерительных приборов получило своё завершение в 1942 г., когда постановлением Совета Народных Комиссаров Союза ССР обязательная поверка приборов (впервые получившая название обязательной государственной поверки) была распространена на меры и приборы почти всех областей измерений. В соответствии с этим постановлением Комитет утвердил подробный перечень мер и измерительных приборов, подлежащих обязательной государственной поверке.

Постепенное распространение обязательности поверок на отдельные меры и измерительные приборы представлено диаграммой на стр. 252. Такого исключительного развития поверочных учреждений на протяжении короткого периода времени не имеет ни одна государственная служба мер и весов в мире. Поверочные органы на современном этапе развития превратились в технические учреждения широкого профиля, могущие удовлетворить запросы социалистического хозяйства на поверку приборов почти по всем областям измерений.

Расширение круга обязательно поверяемых приборов вызывало, как указано выше, рост измерительных лабораторий и усиление их технической вооружённости; наиболее значительным был этот рост после

Расширение номенклатуры мер и измерительных приборов, подлежащих обязательной государственной поверке и клеймению  
за время с 1900 г. по 1942 г.

Число названий (укрупненных) приборов, подвергавшихся  
обязательной поверке и клеймению

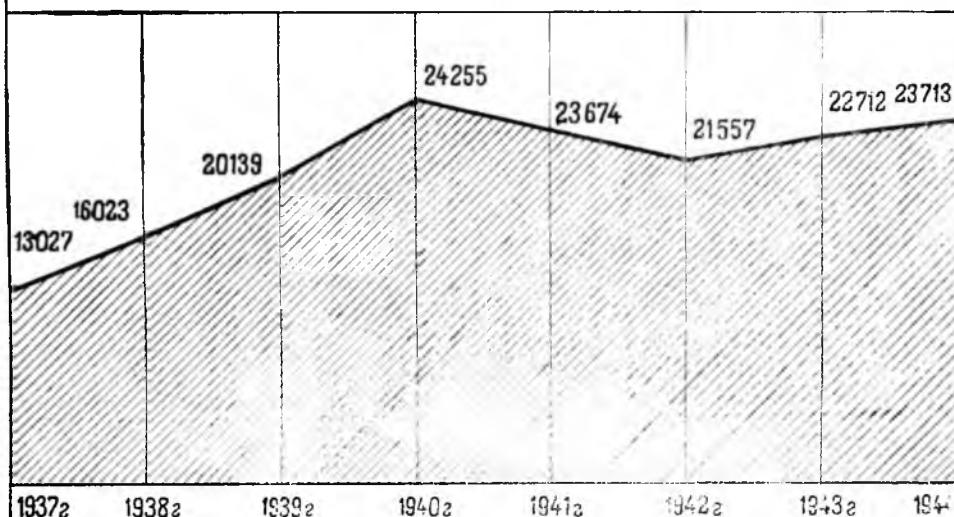
Годы	1900—1922	1923	1925	1927	1929	1930	1934	1942
Число названий приборов . . .	4	5	6	9	12	13	29	62

Приборы для магнитных измерений  
Приборы для анализа кривых переменного тока  
Высокочастотные приборы  
Частотометры и волномеры  
Фазометры  
Омметры  
Электрические ёмкости и индуктивности и приборы для их измерения  
Мосты постоянного и переменного тока  
Потенциометры  
Амперметры, вольтметры и каттметры всех классов.  
Тахометры  
Тахиметры с счетчиком оборотов  
Хронографы, секундомеры  
Газоанализаторы  
Индикаторы и индикаторные пружины  
Динамометры  
Приборы и бруски для испытания твердости  
Морская посуда  
Цистерны и резервуары  
Объемомеры, бензинометры и нефтометры  
Расходомеры всех типов  
Тигрометры  
Телодометры  
Оптические и радиационные пиromетры  
Термоэлектрические пиromетры и термометры  
Термометры сопротивления  
Ртутные и жидкостные термометры всех видов и назначений  
Плоские и плоскогарялельные стекла  
Угломерные пластики и угломерные приборы  
Меритильный инструмент различного рода  
Приборы для измерения зубчатых колес и зоометрические инструменты

Меры объема Меры длины (штриховые) Гири Весы	Термометры медицинские Меры объема Меры длины (штриховые) Гири Весы	Манометры медицинские Меры объема Меры длины (штриховые) Гири Весы	Справочные и контрольные калибрь Наборы пробных очковых стекол Пурки Манометры Термометры Меры объема Меры длины (штриховые) Гири Весы	Электросчётки Измерительные трансформаторы Водомеры Ареометры Справочные и контрольные калибрь Наборы пробных очковых стекол Пурки Манометры Термометры Меры объема Меры длины (штриховые) Гири Весы	Спиртомеры Электросчётки Измерительные трансфор- маторы Водомеры Ареометры Справочные и контрольные калибрь Наборы пробных очковых стекол Пурки Манометры Термометры Меры объема Меры длины (штриховые) Гири Весы	Приборы для проверки испыт- ательным Амперметры, вольтметры и амперметры образцовые Нормальные элементы и ка- тушки сопротивлений Измерительные лампы Диодотриметры Концевые меры всех разрядов Приборы Мартенса-Пенсмого Вискоэстры Коммерческие машины, пласти- метры и калибры Бутирометры Сахариметры Мерные бочки Мерники и водомерные стан- ции Вакуумметры и мановакуум- метры Ртутные термометры образ- цовые Термометры ветеринарные и инкубаторные Спиртомеры Электросчётки Измерительные трансфор- маторы Водомеры Ареометры Концевые меры	Приборы для проверки испыт- ательным Амперметры, вольтметры и амперметры образцовые Нормальные элементы и ка- тушки сопротивлений Измерительные лампы Диодотриметры Концевые меры всех разрядов Приборы Мартенса-Пенсмого Вискоэстры Коммерческие машины, пласти- метры и калибры Бутирометры Сахариметры Мерные бочки Мерники и водомерные стан- ции Вакуумметры и мановакуум- метры Ртутные термометры образ- цовые Термометры ветеринарные и инкубаторные Спиртомеры Электросчётки Измерительные трансфор- маторы Водомеры Ареометры Концевые меры	Наборы пробных очковых стекол Пурки Манометры Термометры Меры объема Меры длины (штриховые) Гири Весы
1900—1922 г.	1923	1925	1927	1929	1930	1934	1942	

*Рост технической вооруженности поверочных учреждений*  
*(По стоимости техоборудования в т.р.)*

*По всем поверочным учреждениям за период 1937-44 г.*



*По отдельным поверочным учреждениям*

1937 г. 1941 г. 1943 г. 1937 г. 1941 г. 1943 г.

63

146

220

104

204

234

*Алтайское*

*Кировское*

275

432

672

156

277

348

*Горьковское*

*Челябинское*

215

337

1906

297

504

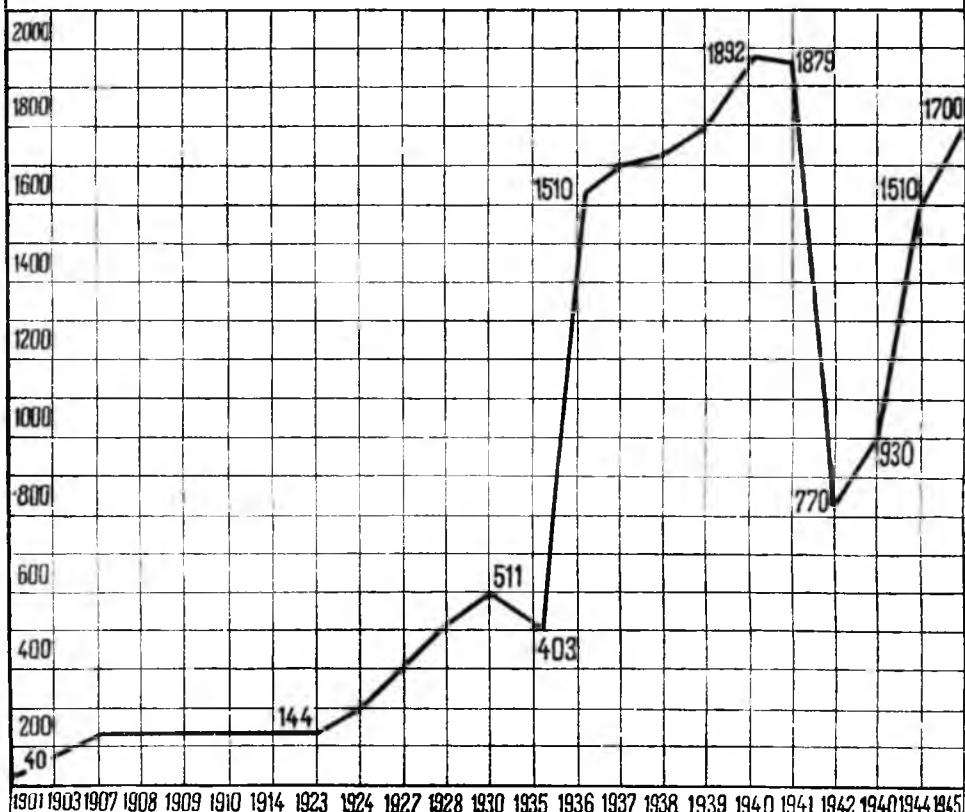
1378

*Новосибирское*

*Свердловское*

## Рост поверочных кадров

Наличие кадров оперативно-технических работников поверочных учреждений за период 1901-1945 г.



### Изменения в составе поверочных кадров (в %)

По образовательному цензу за период  
1938-44 г.

По стажу работы за период  
1941-44 г.

Высшее	Среднее	Низшее
100	100	100
313,4	170,0	122,7
512,0	94,1	63,9

До 3 лет	До 5 лет	Свыше 5 лет
100	100	100
310,0	44,5	112,1

образования Комитета и по тем поверочным учреждениям, на обслуживаемой территории которых за годы сталинских пятилеток и в военный период развилась крупнейшая советская индустрия (см. диаграмму на стр. 254).

**Рост поверочных кадров.** Рост поверочных учреждений и расширение объёма их работ вызывали необходимость подготовки значительного числа новых квалифицированных кадров. Изучение устройства и методики поверок небольшой группы поверявшихся в дореволюционный период измерительных приборов не требовало продолжительной специальной подготовки работников.

После Октябрьской революции организуются уже специальные метрологические курсы при Главной Палате мер и весов, дающие необходимую теоретическую и практическую подготовку работникам поверочного дела.

Позднее, с установлением обязательности поверки для многих новых видов измерительных приборов, создаются также курсы по подготовке специалистов отдельных областей измерений (электроизмерительные, теплотехнические, калибровые и др.).

Проведенная за эти годы подготовка значительного числа специалистов имела большое значение для повышения культуры измерительного дела в стране, так как помимо кадров для поверочных учреждений проводилась подготовка значительного числа работников для промышленности, явившихся организаторами имеющегося в настоящее время большого числа промышленных измерительных лабораторий и инспекций по измерительным приборам.

Как видно из диаграммы на стр. 255, с 1900 г. имел место непрерывный рост числа работников поверочных учреждений, особенно значительный в последнем десятилетии.\*)

Рост кадров работников поверочного дела сопровождался значительными изменениями в их составе: распространение обязательности поверки на новые виды сложных измерительных приборов вызывало необходимость привлечения на поверочную работу квалифицированных инженерно-технических работников. Особенно много таких работников влилось в поверочные органы после образования Комитета.



\*) Уменьшение числа работников за период 1931—1934 гг. объясняется проведенной реорганизацией поверочного дела (см. главу IV, I).



## ГЛАВА ВТОРАЯ

# РАЗВИТИЕ ПОВЕРОЧНОЙ РАБОТЫ В СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИКАХ

Р С Ф С Р

**Н**а территории РСФСР до Октябрьской революции действовало только 15 поверочных палаток в следующих городах: Петербурге (Ленинграде), Москве, Муроме, Туле, Нижнем-Новгороде (Горьком), Ростове-на-Дону, Саратове, Казани, Уфе, Екатеринбурге (Свердловске), Ярославле, Курске, Владикавказе (Дзауджику), Астрахани и в с. Павлове, Нижегородской губ.; кроме этого была вагон-палатка, которая обслуживала местности, расположенные по железной дороге вдали от места нахождения поверочных палаток.

Все палатки, кроме екатеринбургской, находились в европейской части России, причём не вся её территория обслуживалась поверочными учреждениями. Так, на весь север России, включая Архангельскую, Мурманскую, Вологодскую обл. и Коми АССР, а также на бывш. Новгородскую, Псковскую и Смоленскую губ., действие поверочных палаток не распространялось. Из азиатской же части РСФСР только около 2° территории было включено в район действия поверочных учреждений, вся же остальная необъятная территория Сибири и Дальнего Востока находилась вне действия поверочных палаток. Большое развитие сети поверочных учреждений в РСФСР началось только после Октябрьской революции, и в настоящее время на территории РСФСР имеется 147 поверочных учреждений, в том числе два государственных института мер и измерительных приборов, 59 управлений и 86 их постоянных отделений.

Многие из первых открытых поверочных палат, расположенных в больших промышленных городах, превратились в крупные поверочные учреждения и явились центрами, вокруг которых впоследствии сосредоточивались вновь открываемые поверочные учреждения, находившиеся или в непосредственном их ведении или же под их техническим руководством. Таковы палаты в Москве, Ленинграде, Горьком,

Ростове-на-Дону, Куйбышеве, Свердловске, Новосибирске и некоторых других городах.

Роль этих поверочных учреждений в истории развития поверочного дела в стране очень велика.

**Московский государственный институт мер и измерительных приборов.** В Москве поверочная палатка была открыта в 1900 г. — одна из первых пяти палаток. Москва являлась не только крупнейшим торговым и промышленным центром России, но в ней находились большие весовые заводы, изготавлившие самые разнообразные типы весов — от химических и аптекарских до больших стационарных; кроме этого в губерниях было значительное производство гирь и объёмных мер. Район действия палатки в дореволюционное время распространялся на Московскую, Тверскую и Рязанскую губернии, а в послереволюционный период — на Московскую, Тверскую и Смоленскую губернии (до образования в последних самостоятельных учреждений).

В 1927 г. Московская Палата мер и весов была реорганизована в Палату мер и весов РСФСР; в ведении последней находились все поверочные учреждения, расположенные на территории РСФСР. В 1930 г. Палата мер и весов РСФСР была преобразована в Палату мер и стандартов (Росмерстандарт); последняя в 1931 г. была реорганизована в Комитет по стандартизации при ЭКОСО РСФСР (РКС). Лаборатории бывшей Палаты мер и стандартов стали называться центральными лабораториями РКС.

К этому времени бывш. Московская Палата мер и весов являлась крупным поверочным учреждением. В Московской Палате, в одной из первых, были оборудованы лаборатории для поверки манометров и медицинских термометров; последние в большом количестве поступали из-за границы. В 1927 г. была открыта хорошо оборудованная измерительная лаборатория, снабжённая установками для поверки электрических счётчиков постоянного тока (до 3000 А и 1000 В) и переменного однофазного и трёхфазного тока (до 400 А и 12 000 В), а также установками для поверки амперметров, вольтметров и ваттметров. В этом же году была открыта оптическая лаборатория для поверки наборов пробных очковых стекол. В 1928 г. были организованы лаборатория для поверки концевых мер длины, калибров и мерительного инструмента, применяемых в машиностроении, и лаборатория времени, передававшая по радио сигналы времени. В 1929 г. была организована поверка ареометров и в 1930 г. были открыты водомерная лаборатория для поверки и испытания водомеров и лаборатории химическая и металлографическая.

Таким образом, лаборатории РКС имели большие возможности для удовлетворения потребностей промышленности в поверках и испытаниях.

Химическая, металлографическая лаборатории и лаборатория времени вскоре были ликвидированы; передача сигналов времени была передана обсерватории имени Штейнберга.

В 1932 г. было образовано Центральное управление мер и весов с подчинением ему всех поверочных учреждений в СССР. Таким образом, бывш. Московская поверочная палата с 1927 г. по 1932 г. являлась не только поверочным учреждением, но и органом, руководившим всем поверочным делом на территории РСФСР.

За этот период времени она провела большую работу по организации сети поверочных учреждений и по расширению их деятельности.

После образования Центрального управления мер и весов на базе центральных лабораторий РКС был организован Московский филиал

Всесоюзного института метрологии и стандартизации (ВИМС), получивший вскоре наименование Московского института метрологии и стандартизации (МОИМС). На этот институт, помимо выполнения функций управления мер и весов, было впервые возложено проведение научно-исследовательских работ в области прикладной метрологии.

В 1934 г. этот институт был преобразован в Российской научно-исследовательский институт метрологии (РОНИМ). В это же время было организовано самостоятельное Московское управление мер и весов (впоследствии Отдел мер и весов НКВД), которое производило поверки наиболее простых, подлежащих обязательной поверке мер и приборов. Поверка же наиболее сложных, ответственных, образцовых и других точных приборов производилась в Московском институте.

В 1937 г. Московский отдел мер и весов был слит с РОНИМ, и на этой базе был организован Московский государственный институт мер и весов (МГИМВ), переименованный в 1939 г. в Московский государственный институт мер и измерительных приборов (МГИМИП).

Московский государственный институт мер и измерительных приборов, в котором сосредоточена поверка образцовых приборов для подавляющей части поверочных учреждений и предприятий РСФСР, выполнял и выполняет основную задачу — обеспечение единообразия мер в стране и точности передачи значений единицы меры от эталонов, через образцовые меры и приборы, почти во все отрасли народного хозяйства. Научная деятельность института состояла в разработке методики измерений разного рода величин и поверки мер и приборов как подлежащих, так и не подлежащих обязательной поверке, в усовершенствовании имевшихся и в конструировании новых поверочных устройств и приборов, в изучении эталонов и образцовых мер, в испытании типов вновь изготовленных измерительных приборов и отборе лучших из них для советского приборостроения, в составлении правил и инструкций по поверке приборов, пользованию ими, их юстировке и пр.

В сравнительно короткий срок институт освоил поверку всех электроизмерительных приборов, включая ёмкости и индуктивности, приборов для измерения температуры, манометров разного типа и назначений, концевых мер высших разрядов, мерительного инструмента, оптико-механических приборов, расходомеров, тягометров и многих других приборов.

Особенно следует отметить работы электроизмерительной лаборатории института, которая по существу положила начало организации поверки высоковольтных счётчиков и налаживанию правильного учёта электроэнергии. Разъездные бригады этой лаборатории производили на всей территории Союза (кроме УССР) поверку высоковольтных счётчиков на крупных предприятиях, исправление неправильных схем включения счётчиков с трансформаторами, оказывая большую помощь предприятиям в разработке и проведении мероприятий, направленных на улучшение учёта электроэнергии. Эта работа имела большое значение, так как практика показала, что более 50% всех счётчиков на крупных станциях, подстанциях и предприятиях было неправильно включено, что влекло неточный учёт энергии. В электролаборатории института были созданы единственные в СССР установки для поверки образцовых трансформаторов напряжений до 35 кВ (с активным делителем напряжения) и до 100 кВ (с реактивным делителем) и для поверки образцовых трансформаторов тока до 3000 А, был также разработан проект подобной установки до 15 000 А с большой степенью точности. Лаборатория сконструировала первую в мире установку для

проверки аппаратов, применяемых для поверки трансформаторов тока, и разработала метод поверки подобных установок для трансформаторов напряжения. Был сконструирован впервые в СССР универсальный аппарат для поверки измерительных трансформаторов тока и напряжения. Кроме этого, в связи с работами по созданию установки для поверки образцовых трансформаторов тока, была создана оригинальная установка для определения фазового угла в четырёхзажимных малоомных сопротивлениях (шунтах переменного тока). Для удовлетворения нужд промышленности и связи были сконструированы установки для поверки ёмкостей и индуктивностей и разработана методика измерения на ней весьма малых ёмкостей и индуктивностей с большой степенью точности. Эти работы и ряд других выдвинули электролабораторию Московского института на первое место среди подобных лабораторий Союза.

Ряд исследовательских работ, проведенных институтом в области манометрии, термометрии и весоизмерительных приборов \*), значительно способствовали улучшению качества выпускаемых из производства измерительных приборов.

За десять лет существования института им было разработано более 100 различных технических нормативных документов (правил, инструкций, ОСТ и т. п.). За это же время было испытано около 300 типов разного рода приборов; из них 60 типов весов, 25 типов машин и приборов для испытания металлов и материалов на твердость, разрыв и т. п., более 20 типов мерительного инструмента, около 70 типов разного рода манометров и тягометров, 25 типов термометров, 20 типов электрических счётчиков, около 30 других электроизмерительных приборов, 8 газоанализаторов, 10 типов расходомеров, 10 наборов денсиметров и т. п.

Московский институт, расположенный в крупнейшем промышленном центре Союза с самыми разнообразнейшими отраслями промышленности, с успехом удовлетворял большие потребности народного хозяйства в области метрологического обслуживания не только Московской, но и расположенных вблизи от неё областей.

От небольшого поверочного учреждения — Московской палатки мер и весов с десятью работниками, производившего поверки лишь простейших мер и весов — до крупного метрологического учреждения с количеством работников свыше 500 человек (1941 г.) с измерительными лабораториями по различным областям измерений, могущими удовлетворять всевозможные запросы почти по всем областям измерительной техники — таков путь поверочного учреждения, возникшего в Москве 45 лет назад.

**Горьковское управление мер и измерительных приборов.** Большое развитие получила бывшая Нижегородская Палата мер и весов (ныне Горьковское управление мер и измерительных приборов), открытая в конце 1900 г. как отделение б. Павловской палатки мер и весов и преобразованная в 1901 г. в самостоятельную палатку. Нижний Новгород являлся местом крупной торговли гирями и коромыслами, изготавливавшимися как в городе, так и на территории Нижегородской губернии. В 1924 г. здесь были открыты лаборатории для поверки манометров и медицинских термометров, в 1927 г. — хорошо оборудованная электроизмерительная лаборатория постоянного и переменного

\* См. часть II.

тока для поверки электрических счётчиков и образцовых приборов и ареометрическая лаборатория. Вскоре после этого были организованы калибровая и пиromетрическая лаборатории.

Необходимо особо отметить важное мероприятие, проведенное Нижегородской поверочной палатой и имевшее серьёзное значение для организации в стране поверок машин и приборов для испытания материалов. В 1929 г. по просьбе местных промышленных предприятий Нижегородская Палата мер и весов приступила к поверке машин для испытания материалов, тщательно изучив вопросы, связанные с проведением этих поверок и изыскав необходимые образцовые месдозы и динамометры. С 1932 г., после поверки и аттестации образцовой 50-тонной машины, при Нижегородском управлении мер и весов была окончательно оформлена первая в поверочных учреждениях лаборатория испытательных машин. Начиная с этого времени Горьковское управление проводило поверку машин почти на всей территории Советского Союза.

Работа Горьковского управления в области поверки испытательных машин имела особенно большое значение в период Отечественной войны, когда образцовые тарировочные машины ВНИИМ и зав. ГЗИП были демонтированы, и фактически сличением образцовых динамометров на образцовой машине управления поддерживалось единство измерений в стране в области испытания механических свойств металлов.

В этот же период Горьковское управление оказалось значительную практическую помощь ряду местных органов Комитета по организации в последних поверок машин для испытания металлов. Имея большой опыт в этой области, Горьковское управление подготовило в процессе своей практической работы значительное число работников как для заводов, так и для поверочных учреждений.

Особо заслуживает быть отмеченной инициатива Горьковского управления в создании и укреплении органов ведомственного надзора за измерительными приборами на промышленных предприятиях Горьковской области, давшая хорошие результаты.

Большую роль сыграло Горьковское управление в организации и руководстве работой отделений в Чебоксарах — центре Чувашской АССР, Иошкар-Оле — центре Марийской АССР и Саранске — центре Мордовской АССР, — в настоящее время самостоятельных республиканских управлений.

Горьковское управление является одним из крупнейших ведущих поверочных учреждений системы Комитета.

**Ленинградское управление мер и измерительных приборов.** Деятельность образованной в 1900 г. Петербургской поверочной палатки мер и весов до революции распространялась на Петербургскую и Эстляндскую губернии, а после революции была дополнительно распространена на Карельскую АССР и на Новгородскую, Псковскую, Череповецкую, Мурманскую и Витебскую губернии (последняя с 1924 г. вошла в состав Белорусской ССР).

Ленинградская Палата явилась организатором ряда самостоятельных поверочных учреждений, возникших позднее на территории обслуживавшихся ею республик и областей. Расположенное в крупнейшем промышленном центре Ленинградское управление развилось в сильное поверочное учреждение, чему в значительной мере способствовала постоянная научно-техническая помощь, оказывавшаяся управлению специ-

алистами Главной Палаты мер и весов и ВНИИМ. Здесь ранее, чем где-либо, были организованы лаборатории по поверке манометров и термометров. В 1927 г. была открыта хорошо оборудованная электроизмерительная лаборатория. Позднее были организованы калибровая, пирометрическая и другие лаборатории.

Находясь в центре широко развитой приборостроительной промышленности, Ленинградское управление было инициатором постановки ряда вопросов, направленных на улучшение качества изготавляемых приборов (электросчётов, аналитических весов и др.), и внедрения новых материалов и проводило в отдельных случаях нужные исследования и эксперименты.

Имея большой опыт в проведении массовых поверок измерительных приборов, управление проявляло также необходимую инициативу в постановке и предварительной подготовке вопросов, связанных с упрощением и ускорением процесса поверок и изменения методики последних.

Как старейшее управление, имеющее опытные квалифицированные кадры, оно принимало активное участие в разработке различных новых организационных форм поверочной работы.

Необходимо особо отметить большую работу, проведенную Ленинградским управлением совместно с ВНИИМ по обслуживанию оборонных предприятий во время блокады Ленинграда.

В настоящее время Ленинградское управление полностью обслуживает поверками всю промышленность и народное хозяйство Ленинградской и соседних с нею областей. Только некоторые, наиболее сложные поверки и измерения производятся лабораториями ВНИИМ.

**Свердловское управление мер и измерительных приборов.** Открытая в 1902 г. в Свердловске (б. Екатеринбурге) палатка мер и весов являлась до Октябрьской революции единственным поверочным учреждением, обслуживавшим богатейший промышленный район Урала. Как и другие поверочные учреждения, эта палатка производила поверку лишь весов, гирь, мер длины и объёма. Однако, сильно развившаяся после революции промышленность Урала настоятельно требовала расширения поверочной работы.

В 1924 г. в Свердловской Палате, одной из первых в Союзе, была организована поверка манометров, имевшая большое значение для сибирского хозяйства промышленности Края. Свердловская Палата мер и весов начинает сильно развиваться после окончания в 1926 г. постройки здания, специально приспособленного для поверочного учреждения. В 1927 г. были открыты хорошо оборудованные электроизмерительная и калибровая лаборатории \*) для удовлетворения запросов энергетического хозяйства и машиностроительной промышленности Урала. В это время в Свердловском управлении была организована поверка пирометров и технических термометров для удовлетворения нужд metallurgической и химической промышленности. В 1938 г. была организована лаборатория линейных измерений и угловых измерений.

В 1941 г. в г. Свердловск была эвакуирована часть сотрудников и оборудования ВНИИМ. На этой базе при Свердловском управлении был организован филиал ВНИИМ. Новые высококвалифицированные работники, совместно с сотрудниками Свердловского управления, быстро привели в рабочее состояние часть прибывшего с ними оборудо-

\*) Калибровая лаборатория в 1932 г. была переведена в отделение Свердловской Палаты в г. Молотов (б. Пермь) для обслуживания нужд оборонной промышленности.

дования, повысили точность поверок, значительно расширили номенклатуру поверяемых приборов. Лаборатории Свердловского управления получили возможность полностью обслужить поверками все области народного хозяйства, включая большое количество предприятий оборонного значения, перебазировавшихся с начала войны на восток. Свердловский филиал ВНИИМ наладил измерительное хозяйство на большом числе оборонных предприятий, особенно эвакуированных, провёл ряд специальных научно-исследовательских работ, дал большое число важных консультаций по технике измерения.

После реэвакуации части сотрудников и оборудования в г. Ленинград филиал ВНИИМ остался в г. Свердловске, как ядро будущего научного метрологического центра на Урале.

После разукрупнения Уральской области на базе отделений Свердловского управления и при активной его помощи были созданы два самостоятельные поверочные учреждения — Челябинское (1935 г.) и Молотовское (1938 г.). Эти два вновь организованные управления развились в крупные поверочные учреждения, усилились за время отечественной войны и в настоящее время удовлетворяют почти все потребности в поверках промышленных и других предприятий, находящихся на их территориях.

Таким образом, Урал в настоящее время обслуживается Свердловским управлением и филиалом ВНИИМ, Молотовским и Челябинским областными управлениями с сетью их постоянных отделений (см. таблицу на стр. 360).

**Куйбышевское управление мер и измерительных приборов** является одним из молодых поверочных учреждений. В 1926 г. в Куйбышеве (б. Самара) было открыто отделение Уфимской поверочной палаты, вскоре преобразованное в самостоятельную палату. Большое развитие получает эта палата после 1929 г., когда она была преобразована в Средневолжскую поверочную палату. Открытие в 1931 г. в Куйбышевском управлении электроизмерительной и хорошо оснащённой калибровкой лаборатории позволило значительно расширить влияние управления на упорядочение средств измерений, применяемых заводами области. Однако, наименьшего развития Куйбышевское управление достигает в период Великой отечественной войны в связи с огромным развитием промышленности в Куйбышевской области: в управлении дополнительно организуются все необходимые измерительные лаборатории, что дало возможность управлению бесперебойно удовлетворять в военный период значительно возросшие потребности в поверках измерительных приборов не только предприятий Куйбышевской, но и смежных с ней областей.

Необходимо отметить большую организационную работу, проведенную управлением при активной поддержке руководящих партийных организаций, по налаживанию измерительного хозяйства и улучшению работы органов ведомственного надзора на крупнейших промышленных предприятиях области.

После постановления СНК СССР 1942 г. Куйбышевское управление одним из первых организовало на заводах области временные промышленные отделения для проведения государственной поверки измерительных приборов, реализовав тем самым установленную Комитетом новую форму поверочной работы.

В настоящее время Куйбышевское управление является одним из крупных ведущих поверочных учреждений системы Комитета.

**Ростовское управление мер и измерительных приборов.** Ростовская поверочная палата была открыта в 1901 г. и обслуживала до революции одну Донскую область. Лишь в 1923 г. в столице Крымской АССР было открыто отделение этой палаты, вскоре преобразованное в самостоятельную палату.

Благодаря тому, что Ростов являлся центром Северо-Кавказского, а позднее Азово-Черноморского края, Ростовская Палата явилась организатором ряда новых поверочных учреждений на территории Северного Кавказа и значительно способствовала укреплению и развитию имеющихся учреждений.

В 1926 г. в Ростовской Палате была организована поверка манометров и медицинских термометров. В 1929 г. в ней была налажена поверка ареометров и спиртометров, начата поверка водомеров на Ростовской водоконтрольной станции и было приступлено к созданию калибрской и электрической лабораторий, которые начали функционировать с 1930 г. В 1936 г. была организована поверка технических термометров и в 1940 г. были созданы лаборатории: пиromетрическая и механических испытаний.

К началу войны Ростовское управление являлось крупнейшим поверочным учреждением, бесперебойно удовлетворявшим многочисленные запросы на поверки измерительных приборов не только Ростовской области, но и смежных областей и республик.

Наличие кадров высокой квалификации и хорошая база в виде оснащённых измерительных лабораторий позволили организовать при Ростовском управлении подготовку государственных поверителей для системы Комитета на специально созданных метрологических курсах.

Во время оккупации Ростова немцами Ростовское управление прекратило свою деятельность и вновь восстановило её в 1943 г., после освобождения Ростова от немецких захватчиков. Нанесенные немцами разрушения имели для Ростовского управления тяжёлые последствия: сократились кадры работников, значительно ухудшилась техническая оснащённость управления. В настоящее время ведётся большая работа по восстановлению деятельности управления в довоенном объёме.

**Развитие поверочных учреждений в Сибири.** Первая поверочная палата мер и весов в Сибири была открыта в 1918 г. в г. Томске; однако, ввиду отсутствия исправных образцовых приборов, она почти бездействовала. Затем, в 1922 г., в г. Омске было открыто отделение Екатеринбургской Палаты мер и весов. В том же году на другом конце России правительством б. Дальневосточной республики была открыта поверочная палата в г. Чите, район деятельности которой распространялся на весь Дальний Восток.

Острая необходимость упорядочения мер и весов вызвала во многих городах Сибири и ДВК возникновение местных поверочных учреждений, комиссий и т. п., которые, однако, не обладали ни оборудованием, ни кадрами. Это побудило ревкомы Сибири и ДВК и отдельные сибирские губисполкомы обратиться в Главную Палату с просьбой о присылке образцовых приборов, технических правил и клейм. В 1923 г. в Сибирь были посланы поверители с вагоном-палаткой с поручением произвести первоначальную поверку и наладить ремонт мер и весов в Ново-Николаевске (ныне Новосибирск) и других городах и договориться с Сибревкомом об организации поверочного дела на территории Сибири. В результате переговоров состоялось постановление Сибревкома о желательности открытия поверочных палат во всех губернских городах Сибири. В первую очередь было открыто в 1923 г. отделение Томской

палаты в г. Новосибирске, преобразованное в 1924 г. в самостоятельную палату мер и весов, и в 1924 г. — поверочные палаты в городах Иркутске и Владивостоке.

Чтобы приблизить поверочные учреждения к местам применения приборов, что особенно важно в условиях обширности территории Сибири, и создать большие удобства для предприятий и организаций, с 1925 г. сеть поверочных учреждений в Сибири непрерывно увеличивается. За период 1925—1940 гг. в Сибири и на Дальнем Востоке были открыты поверочные учреждения в городах Барнауле, Красноярске, Минусинске, Хабаровске, Ишиме, Тюмени, Остяко-Богульске, Бийске, Славгороде, Сталинске, Улан-Удэ, Сретенске, Якутске, Тулуне, Александровске на Сахалине, Биробиджане, Николаевске на Амуре, Петропавловске на Камчатке, Ворошиловске, Магадане, Таре, Алдане, Сковородинске, Комсомольске, Кемерове, Солехарде.

Многие из этих поверочных учреждений, образованных вначале в виде отделений поверочных палат, сделались впоследствии самостоятельными республиканскими, областными и краевыми управлениями мер и измерительных приборов.

Особо следует остановиться на образовании в Сибири первого метрологического учреждения — Новосибирского государственного института мер и измерительных приборов.

Исключительно большое развитие в период Великой отечественной войны промышленности в Новосибирской, Омской, Красноярской областях, Алтайском крае, необходимость скорейшего пуска эвакуированных на восток предприятий, строительство новых заводов — предъявили к поверочным учреждениям чрезвычайно высокие требования в отношении быстрого налаживания на этих предприятиях измерительного хозяйства. В связи с этим в короткий срок на базе небольшого, слабо оснащенного, Новосибирского управления было создано сильное поверочное учреждение со значительным числом измерительных лабораторий.

Большую помощь в этом оказали Управлению эвакуированные в Томск и Новосибирск Харьковский институт и часть сотрудников Московского института мер и измерительных приборов. С их помощью Новосибирское управление в наиболее ответственный период сыграло большую роль в налаживании измерительного хозяйства на многочисленных оборонных предприятиях Новосибирской и смежной с нею областей.

После реэвакуации Харьковского и Московского институтов в Новосибирске был организован Новосибирский государственный институт мер и измерительных приборов. Этому, самому молодому в системе Комитета, институту предстоит перспектива развития в крупный метрологический центр Сибири. На Новосибирский институт помимо выполнения ряда научно-исследовательских работ возложена ответственная задача — поверка всех образцовых приборов поверочных учреждений и предприятий Сибири и Средней Азии.

Развитие поверочной деятельности в Сибири и на Дальнем Востоке шло не только по линии увеличения поверочных учреждений, но и по линии расширения номенклатуры поверяемых мер и приборов. Особое развитие поверочная деятельность получила во время Отечественной войны, когда были вновь организованы и дооборудованы лаборатории в местных управлениях мер и измерительных приборов. Так, до войны в Сибири поверка образцовых электроизмерительных приборов производилась только в Новосибирске; за время войны эти поверки были организованы в Барнауле, Иркутске и Хабаровске.

Проверка термоэлектрических пиromетров до войны проводилась только в Хабаровске. За время войны проверка была организована в Новосибирске, Барнауле, Владивостоке, Иркутске, Красноярске и Кемерове; помимо этого освоена проверка оптических пиromетров в Иркутске, Хабаровске, Новосибирске.

Лаборатории линейных измерений до войны были в Иркутске, Новосибирске, Омске и Хабаровске. За время войны такие лаборатории были организованы в Барнауле, Владивостоке и Кемерове.

Во всех областных управлениях были освоены поверки приборов для испытания твёрдости; в Новосибирске была освоена поверка приборов для испытания механических свойств материалов.

Таким образом, Сибирь и Дальний Восток, где до советской власти совершенно не производилась поверка мер и приборов, в настоящее время покрыты сетью поверочных учреждений, которые достаточно полно удовлетворяют предъявляемые требования на поверки измерительных приборов. Особенно показательна в этом отношении далёкая Якутская АССР. До установления советской власти в Якутии не было более или менее совершенных приборов, и для ограбления и обмана угнетённого, забитого и неграмотного якутского народа местными торговцами и кулаками применялись всевозможные самодельные, преимущественно деревянные, весы. Даже для взвешивания золота и других драгоценных металлов, которыми богаты недра Якутии, применялись весы с площадками из игральных карт. Несмотря на введение на всей территории СССР метрической системы мер, в Якутии долгое время в большинстве торговых организаций применялись старые русские меры (фунты, пуды, аршины и т. п.). Только со времени организации в Якутии первого поверочного учреждения (в 1935 г.) эти меры стали уступать место метрическим и начало приводиться в порядок измерительное хозяйство республики. В настоящее время в Якутии, помимо весов, гирь, мер длины и объёма, поверяются манометры, вакуумметры, термометры, бензоколонки, резервуары, электроизмерительные приборы, микрометрические и штанген-инструменты и ряд других измерительных приборов.

Чтобы иметь представление о развитии поверочной системы, необходимо отметить, что такую обширную номенклатуру приборов, которую поверяет в настоящее время небольшое Якутское управление, не только в дореволюционное время, но и ряд лет спустя после Октябрьской революции не поверяло ни одно поверочное учреждение.

В настоящее время в Сибири и на Дальнем Востоке, где в дореволюционное время не было ни одного поверочного учреждения, функционируют 1 Государственный институт мер и измерительных приборов, 12 областных и краевых управлений мер и измерительных приборов с 24 отделениями, а всего 37 поверочных учреждений.

Кроме указанных выше управлений на территории РСФСР имеется много других поверочных учреждений\*). Часть из этих учреждений за годы советской власти и особенно в годы сталинских пятилеток в связи с развитием промышленности получили большое развитие и сделались первоклассными, хорошо оснащёнными учреждениями. Однако, некоторые из этих учреждений, при временной оккупации советской территории, были варварски разрушены немецкими захватчиками и в настоящее время с большим напряжением восстанавливают свои здания и лаборатории. Примерами таких управлений являются: крупнейшее поверочное

\* ) Перечень поверочных учреждений помещен на стр. 360.

учреждение — Воронежское управление мер и измерительных приборов, Крымское, Сталинградское и др. управления.

Некоторые управления — Кировское, Чкаловское, Татарское, Башкирское, Молотовское и ряд других, являвшиеся в довоенный период средними поверочными учреждениями, особенно выросли за период Великой отечественной войны, организовали ряд новых лабораторий, значительно расширив номенклатуру поверяемых приборов, и обеспечили удовлетворение запросов на поверки последних со стороны выросшей оборонной промышленности.

Особенно заслуживает быть отмеченной в этом отношении работа Кировского управления, в трудных условиях организовавшего поверки новых измерительных приборов; широкая организационная работа этого управления помогла оборонным предприятиям области наладить их измерительное хозяйство, сократить брак продукции, улучшить учёт электроэнергии и материалов и сократить большие непроизводительные потери.

Все остальные управления, расположенные в основном в сельскохозяйственных областях, проводят поверочную работу в несколько меньшем объёме — в соответствии с предъявляемыми к ним требованиями на поверки измерительных приборов.

#### УКРАИНСКАЯ ССР

В дореволюционное время вся территория Украины обслуживалась поверочными палатками — в Харькове (1901 г.), Киеве, Екатеринославе (Днепропетровск) и Одессе (1902 г.). Работа этих поверочных учреждений, как и на остальной территории России, ограничивалась поверкой весов, гирь, мер длины и объёма.

Расширение сети и деятельности поверочных учреждений на Украине началось лишь после Октябрьской революции и окончания гражданской войны.

В 1922 г. Всеукраинским ЦИК была учреждена в г. Харькове Украинская Главная Палата мер и весов, на которую было возложено руководство поверочным делом на Украине.

В 1924—1938 гг. были открыты поверочные учреждения в городах Полтаве, Чернигове, Житомире, Мариуполе, Виннице, Луганске (Воронцовграде), Запорожье, Кировограде, Николаеве, Умани, Черкассах, Кременчуге, Сумах, Кривом Роге, Проскурове, Балте, Конотопе, Мелитополе.

В 1940 г., после присоединения к Советскому Союзу Западной Украины и Северной Буковины, в сеть поверочных учреждений УССР влились находившиеся на этой территории поверочные учреждения в городах Львове, Ковеле, Дрогобыче, Ровно, Станиславове, Тарнополе, Черновицах и Коломыя.

Важнейшую роль в организации поверочной работы на Украине сыграло поверочное учреждение, образованное в Харькове — бывшей столице Украинской ССР.

**Харьковский государственный институт мер и измерительных приборов.** В 1925 г. при Украинской Главной Палате были организованы лаборатории манометрическая и термометрическая, последняя вначале производила поверку только медицинских термометров, но уже в 1926 г. она приступила к поверке технических термометров, а позднее и пирометров. В 1926 г. при лаборатории мер массы была начата поверка ареометров. В 1927 г. организована калибровая лаборатория; эта лаборатория довольно быстро развилась в первоклассную лабораторию

линейных измерений и уже в 1931 г. могла производить измерения концевых мер 1-го и 2-го разрядов интерференционным методом. С 1928 г. открыта прекрасно оборудованная электроизмерительная лаборатория, снабжённая компенсационной установкой и установками для поверки счётчиков и приборов до 300 А и 1000 В на постоянном токе и до 4000 А и 24 кВ на переменном токе. Вскоре после организации эта лаборатория уже явилась крупным центром электроизмерительной техники на юге СССР и с успехом удовлетворяла большинству требований, предъявляемых ей научными учреждениями и промышленными предприятиями. В 1930 г. было заложено начало организации лаборатории высоких частот. В этом же году была открыта фотохимическая лаборатория, переименованная впоследствии в сенситометрическую лабораторию. Лаборатория эта была открыта, согласно постановлению ВСНХ УССР, в связи с быстрым развитием фотокинохимической промышленности. Вначале она выполняла работы оборонного значения, впоследствии же перешла на обслуживание фотопромышленности и связанных с нею полиграфической промышленности, кинопромышленности, аэрофотосъёмок и т. п.

В 1931 г. Украинская Главная Палата мер и весов была реорганизована в Украинский комитет стандартизации (УКС); к этому времени она являлась крупным метрологическим учреждением с многочисленными лабораториями, проводившими различные исследовательские работы в области измерительной техники и методики измерений.

В 1932 г. на базе лаборатории УКС был организован Украинский научно-исследовательский институт метрологии и стандартизации (УИМС), который помимо поверочных и научно-исследовательских работ в области метрологии выполнял работы по разработке стандартов и контролю за их внедрением, для чего при УИМС было создано Бюро-экспертиз, широко проводившее экспертизы качества выпускаемой предприятиями продукции.

С переводом столицы УССР в Киев руководство поверочными учреждениями на территории республики было передано уполномоченному ЦУМВ при СНК УССР; но и после этого Харьковский институт продолжал и продолжает играть важную роль для поверочных учреждений и предприятий УССР, являясь для них техническим центром измерительной техники и выполнения поверки образцовых и наиболее сложных измерительных приборов. Особенно значительна эта роль в настоящее время — в период восстановления разрушенных немецкими захватчиками поверочных учреждений и многочисленных предприятий Советской Украины.

В 1937 г. Украинский институт метрологии был объединён с Харьковским отделом мер и весов (существовавшим параллельно с институтом и выполнявшим поверочную работу на территории Харьковской области) и реорганизован в Государственный институт мер и весов, переименованный в 1939 г. в Харьковский государственный институт мер и измерительных приборов.

Харьковский институт мер и измерительных приборов со времени организации (в 1932 г.) значительно расширил и усовершенствовал оборудование своих лабораторий и провёл целый ряд научно-исследовательских работ в области метрологии, из которых необходимо отметить наиболее важные: по лаборатории линейных и угловых измерений — исследование точности поверки резьб и резьбовых калибров, разработку методики измерения внутренних резьб и изучение вопроса о поправке на щель при абсолютных интерференционных измерениях;

по лаборатории тепловых измерений — разработку образцовых платиновых термометров сопротивления, до того ввозимых из-за границы, и образцовых и калориметрических ртутно-стеклянных термометров и термометров этил-бензоловых; исследование вторичных эталонов воспроизведения количества теплоты, взамен бензойной кислоты, и разработку методики определения малых изменений теплоты при медленно идущих реакциях; по лаборатории высоких частот — создание экспериментального образца эталона частоты, создание фотоамперметра для поверки и градуировки высокочастотных амперметров; по сенситометрической лаборатории — производство фотосенсибилизаторов и организацию поверок основных сенситометрических приборов; по электроизмерительной лаборатории — разработку методики и аппаратуры для измерения больших сил постоянного тока с большой точностью и т. д. \*).

Большая работа проводилась институтом по испытанию типа выпускаемых заводом измерительных приборов.

В период Отечественной войны небольшая часть оборудования института была эвакуирована в Томск и Новосибирск, остальное оборудование и машины остались в Харькове; часть оставшегося оборудования удалось сохранить от немецкого разгрома и от огня. В настоящее время, после возвращения квалифицированных работников и эвакуированного оборудования, институт восстанавливает свою деятельность в довоенном объёме.

Из других поверочных учреждений, находящихся на территории Украинской ССР, большое развитие в предвоенные годы получили Киевское, Одесское, Днепропетровское и в последние годы, после присоединения Западной Украины — Львовское управление мер и измерительных приборов.

Все эти управления находились не только в крупнейших торгово-промышленных центрах Украинской ССР, но и в местах массового производства различных измерительных приборов; к началу войны эти управления имели разнообразные измерительные лаборатории, проводившие все необходимые поверочные работы на обслуживаемой территории.

Работа управлений весьма способствовала улучшению качества изготавливавшихся на заводах измерительных приборов, широко распространявшихся по территории всего СССР. Немецкие захватчики причинили этим управлениям тяжёлые разрушения; в настоящее время производится восстановление деятельности этих, равно как и других находящихся на территории УССР, управлений.

#### БЕЛОРУССКАЯ ССР

В Белоруссии до революции не было ни одного поверочного учреждения; часть её, в составе бывших Минской и Могилевской губерний, обслуживалась Виленской поверочной палаткой, открытой в 1902 г. С начала первой мировой войны поверка мер и весов на территории Белоруссии не производилась. В 1921 г., по постановлению СНК БССР, при Наркомфине БССР в г. Минске был организован подотдел мер и весов, работа которого, однако, ввиду отсутствия оборудования и квалифицированных работников, проводилась бессистемно, вследствие чего и результаты её были незначительны.

С 1924 г. в связи с укрупнением Белоруссии, подотдел мер и весов был реорганизован в Белорусскую Палату мер и весов, и с этого вре-

\* ) Подробно о научно-исследовательских работах Харьковского института изложено в части II.

мени стала заметно развиваться работа по поверке и клеймению мер и приборов. После издания в 1924 г. Положения о мерах и весах Белорусская Палата перешла в ведение ВСНХ и в 1925 г. была установлена тесная связь с Главной Палатой мер и весов, откуда стали поступать научные издания, руководящие указания, оборудование и материалы. Были организованы лаборатории точных взвешиваний, манометрическая и термометрическая. В 1925 г. было утверждено положение о Палате мер и весов БССР, после чего поверочное дело в Белоруссии начало развиваться на новых узаконенных основаниях.

В 1926 г. в Белоруссии было издано Постановление об обязательной поверке электрических счётчиков, в связи с чем в Белорусской Палате была организована электроизмерительная лаборатория, образцовые приборы для которой были получены из-за границы. В период с 1926 по 1940 г. значительно расширяется на территории Белорусской ССР сеть поверочных учреждений; за это время были открыты постоянные отделения в Витебске, Гомеле, Бобруйске, Могилёве и других городах.

В 1940 г., после присоединения Западной Белоруссии, были организованы областные отделения — Барановичское, Белостокское, Брестское, Вилейское (в г. Глубокое), Пинское и Гродненское — на базе существовавших там поверочных учреждений.

Из всех поверочных учреждений на территории Белорусской ССР наибольшее развитие получило Белорусское республиканское управление (г. Минск), которое к началу войны имело все измерительные лаборатории, расположенные в благоустроенном, специально приспособленном, собственном здании. Это же управление руководило всеми поверочными учреждениями на территории республики.

Наиболее тяжёлые разрушения в системе Комитета нанесли немецкие захватчики поверочным учреждениям Белоруссии. Совершенно сгорели или разрушены помещения поверочных учреждений в Минске, Гомеле, Витебске, Могилеве, Барановичах и Бобруйске; повреждены помещения в Гродно и Бресте; сохранилось помещение только в г. Пинске. Погибло или вывезено немцами оборудование подавляющего большинства поверочных учреждений; лишь частично сохранилось оборудование Гродненского отделения. С большим трудом после освобождения Белорусской ССР от немецких оккупантов были с помощью других поверочных учреждений, организованы областные управления: Минское, Витебское, Могилёвское, Бобруйское, Гродненское, Брестское, Пинское, Барановичское, Полоцкое, Молодеченское и Полеское. Эти управления пока могут производить поверки только простейших мер и приборов: весов, гирь, штиховых мер длины, мер объёма, манометров и др.

### ЗАКАВКАЗСКИЕ СОВЕТСКИЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЕ РЕСПУБЛИКИ

В Закавказье первые поверочные палатки мер и весов были открыты в 1906 г. в городах Тифлисе (Тбилиси) и Баку; их деятельность распространялась не на все Закавказье, а за время войны 1914—1918 гг. и революции совершенно прекратилась и началась только после установления в Закавказье советской власти. В 1923 г. было открыто в Закавказье третье поверочное учреждение: поверочная палата мер и весов в г. Эривани (Ереван) для обслуживания поверками вновь образовавшейся Армянской республики. С этого времени деятельность поверочных палат распространилась на всю территорию Закавказья.

В 1925 г. по инициативе Главной Палаты мер и весов в Закавказской федерации советских республик была организована Закавказская Палата мер и весов, которая должна была руководить деятельностью

трёх республиканских палат. В 1928 г. Закавказская палата мер и весов была ликвидирована, и Армянская, Азербайджанская и Грузинская палаты продолжали работу в качестве самостоятельных поверочных учреждений.

**Азербайджанское управление мер и измерительных приборов.** Район деятельности открытой в 1906 г. в г. Баку — крупнейшем нефтепромышленном центре страны — поверочной палатки мер и весов ограничивался Бакинской губ. и Дагестанской обл.

В 1909 г. в г. Баку было открыто первое в России поверочное учреждение для поверки электрических счётчиков и электроизмерительных приборов. Эти поверки производились не только на нефтяных промыслах, но и в различных городах Закавказья и Северного Кавказа, и оказали весьма положительное влияние на улучшение электроизмерительного хозяйства в городах Кавказа: уменьшилось количество негодных приборов, был улучшен учёт электрической энергии и упорядочены поверочные лаборатории электростанций и их оборудование.

Поверочная деятельность на территории Азербайджанской республики возобновилась после первой мировой войны в 1922 г., когда в г. Баку была открыта новая поверочная палата, причём в первый период деятельность её из-за отсутствия образцового оборудования была крайне ограниченной. Существовавшая ранее Бакинская палатка мер и весов находилась в ведении Азнефти, что было установлено лишь в 1924 г. В 1925 г. бывшая дореволюционная палата со своим оборудованием и кадрами слилась с вновь открытой; к ней была присоединена электроизмерительная лаборатория. После восстановления связи с Главной Палатой мер и весов, палата пополнилась контрольными и образцовыми приборами, и начала расширять свою поверочную деятельность. Дополнительно к существовавшим лабораториям были организованы манометрическая и термометрическая лаборатории.

В 1925 г. Азербайджанская палата внесла в СНК Азербайджанской ССР проект постановления об обязательной поверке электросчётов на территории Азербайджана; проект был утверждён в 1926 г. Таким образом, Азербайджанская поверочная палата первая в Союзе приступила к поверке электрических счётчиков. В 1928 г. Азербайджанская палата провела постановление об обязательной поверке водомеров, которая начала проводиться палатой при использовании оборудования водоконтрольной станции Бакинского горсовета. В том же году СНК ЗССР вынес постановление об обязательной поверке электросчётов и водомеров на всей территории Закавказья, и Закавказская палата приступила к организации электролабораторий в Армянской и Грузинской палатах для осуществления поверки этих приборов.

Необходимо особо отметить большую инициативу Азербайджанского управления в отношении развития поверочной работы. Являясь пионером в деле организации поверки электросчётов и водомеров, имея в виду, что крупными хозяйственными организациями Азербайджана учитывалась возможность промышленной и коммунальной эксплоатации газовых ресурсов, Азербайджанское управление тщательно изучило вопрос о поверке газовых счётчиков и на 9-й Всесоюзной конференции деятелей поверочного дела в 1930 г. поставило доклад о необходимости установления обязательной поверки газовых счётчиков, с чем конференция и согласилась.

Находясь в крупнейшем нефтепромышленном районе страны, управление, помимо обычных поверок, значительно развило поверку разнообразнейших приборов, применяемых в нефтяной промышленности.

Достаточно удобные условия обслуживания территории Азербайджанской ССР не вызывали необходимости значительного расширения сети поверочных учреждений: управление имеет одно постоянное отделение в г. Кировабаде.

**Грузинское управление мер и измерительных приборов.** Район деятельности открытой в 1906 г. поверочной палатки в г. Тифлисе — административном центре Закавказья — распространялся на Тифлисскую и Кутаисскую губернии, Батумскую область и Сухумский округ. Развитие народного хозяйства Грузинской республики потребовало расширения сети поверочных учреждений: в 1935 г. были открыты отделения Грузинского управления в городах Батуми, Сухуми и Кутаиси.

Наибольшего развития достигло Грузинское управление в период Великой отечественной войны, когда, в связи с выросшей оборонной промышленностью республики, лаборатории этого управления были значительно укреплены. В настоящее время они могут проводить поверки почти всех применяемых в республике мер и измерительных приборов.

Особо заслуживает быть отмеченной большая работа Грузинского управления в годы войны по оказанию технической помощи оборонной промышленности.

**Армянское управление мер и измерительных приборов.** Измерительное хозяйство Армянской ССР не вызывало необходимости создавать лаборатории по всем областям измерений; тем не менее, за годы советской власти поверочная работа на территории республики значительно расширилась. Если в дореволюционное время потребности республики в поверках удовлетворялись выездами поверителей из смежных республик, в настоящее время республиканское управление в Ереване со своим отделением в Ленинакане бесперебойно осуществляет государственную поверку и надзор за находящимися в применении измерительными приборами.

### КАЗАХСКАЯ ССР

Казахстан в дореволюционное время представлял собой отсталую аграрно-сырьевую колонию Российской Империи с малоразвитой промышленностью. До Октябрьской революции в Казахстане поверочных учреждений не было и никакой поверочной работы не велось. Первым поверочным учреждением на территории Казахстана было Семипалатинское отделение Омской поверочной палаты, открытое в 1923 г. С 1925 г. оно было преобразовано в самостоятельную палату, обслуживающую поверками Семипалатинскую губ. и Джетысуйскую область. Обслуживание остальной территории Казахстана в то время производилось поверочными учреждениями, расположеннымами вне Казахской ССР. Гак, Западно-Казахстанская область (в то время Уральская губ.), не входившая в состав Казахской республики, обслуживалась Саратовской поверочной палатой; Акмолинская область входила в район действия Омской палаты, а остальные области обслуживались Оренбургской палатой мер и весов. В 1926—1927 гг. Сыр-Дарынская и часть Джетысуйской области обслуживались Средне-Азиатской палатой (в г. Ташкенте).

В 1927—1928 г. были открыты в г. Петропавловске (Северно-Казахстанская обл.) постоянное отделение Омской палаты, в г. Уральске — отделение Саратовской палаты мер и весов. Пятилетний план развития народного хозяйства Казахской АССР потребовал и от поверочных

органов планового обслуживания измерительного хозяйства и координации их работы с общехозяйственными задачами республики. В связи с этим в 1928 г. Семипалатинская палата была преобразована в Краевую палату; её деятельность была распространена на две автономные республики — Казахскую и Киргизскую и в её ведение были переданы Уральское, Петропавловское и Фрунзенское (открытое в 1927 г.) отделения. В 1929 г. были открыты два новые отделения: в Алма-Ате и Актюбинске.

Оторванное положение Краевой палаты от руководящих органов республики не могло считаться нормальным; интересы народного хозяйства и интересы самой Краевой палаты требовали постоянной связи последней с правительстенными организациями республики, и по решению СНК Казахской АССР в 1930 г. Краевая палата была переведена из Семипалатинска в столицу республики — г. Алма-Ата и получила название Казахской поверочной палаты мер и весов; Фрунзенское отделение вскоре было реорганизовано в самостоятельную Киргизскую палату мер и весов.

В связи с общим подъёмом культурно-экономической жизни и с развитием крупной промышленности в Казахстане начинается рост поверочных органов как по числу учреждений, так и по объёму поверочной деятельности. В период 1930—1936 гг. были открыты отделения в городах Караганде, Чимкенте, Акмолинске, Усть-Каменогорске, Кустанае, Джамбуле, Кзыл-Орда, Павлодаре, Гурьеве; в 1940 г. было открыто отделение в Балхаше.

Значительный рост поверочной деятельности в учреждениях Казахстана имел место за последние 6—8 лет в связи с ростом промышленности Казахстана. В особенности расширилась эта деятельность за годы Великой отечественной войны в связи с развитием крупной оборонной промышленности, возникшей главным образом на базе предприятий, эвакуированных в начале войны из Европейской части Советского Союза. Если в 1931—1932 гг. в Казахстане поверялись только простые, наиболее распространённые приборы (весы, гири, пурки, меры длины, меры вместимости и манометры), то в настоящее время поверочные учреждения Казахстана могут удовлетворять почти все запросы промышленности и других областей народного хозяйства.

Поверочная сеть в Казахстане в настоящее время состоит из Алматинского управления, имеющего хорошо оснащенные измерительные лаборатории по разным областям измерений, 13 областных управлений и одного отделения.

#### СРЕДНЕАЗИАТСКИЕ СОВЕТСКИЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЕ РЕСПУБЛИКИ

В Средней Азии до Октябрьской революции поверка торговых мер и весов производилась нерегулярно приезжавшими по отдельным вызовам поверителями поверочных палаток из России. После Октябрьской революции поверочное дело первое время находилось в ведении горсоветов; организация его была весьма примитивна, специалистов-поверителей не было, и на него смотрели преимущественно как на источник коммунальных доходов. Только в 1923 г. при Средне-Азиатском экономическом совете по инициативе Комитета по регулированию внутренней торговли было организовано Туркестанское центральное бюро мер и весов, не подчинённое в техническом отношении Главной Палате мер и весов. Это сепаратное поверочное учреждение просуществовало только один год и его деятельность ограничилась началом введения

метрической системы мер и организации городских бюро по поверке мер и весов в Ташкенте и Самарканде. В 1924 г. Туркестанское бюро мер и весов было расформировано, имущество и кадры его были переданы в ведение Главной Палаты мер и весов, которая и организовала в Ташкенте на базе бюро Туркестанскую, вскоре переименованную в Средне-Азиатскую, Палату мер и весов. По существу образование этой палаты явилось началом организации поверочной деятельности на территории среднеазиатских республик.

**Узбекское управление мер и измерительных приборов.** Из всех поверочных учреждений Средней Азии Ташкентская Палата мер и весов получила наибольшее развитие. Дополнительно к имевшимся лабораториям весовой, мер длины и объёма, в этой Палате в 1925 г. была организована манометрическая лаборатория, в 1926 г. — термометрическая, в 1928 г. — ареометрическая и в 1930 г. — одна из крупнейших электрических измерительных лабораторий. За годы Великой отечественной войны в связи со значительно возросшей промышленностью Узбекское управление получило ещё большее развитие: были значительно укреплены имеющиеся лаборатории, создана лаборатория линейных и угловых измерений, организованы поверки пирометров, технических термометров и других приборов.

За период войны управление оказало большую помощь оборонным предприятиям республики по налаживанию у них измерительного хозяйства.

Следует особо отметить значительную организационную работу, систематически проводившуюся управлением по борьбе с обмериванием и обвесиванием, приведшую к положительным результатам.

Большой заслугой Узбекского управления — б. Ташкентской Палаты мер и весов — является организация в труднейших условиях Средней Азии сети поверочных учреждений. До самого последнего времени это управление являлось техническим центром для созданных им и сделавшихся уже самостоятельными поверочных учреждений Киргизской, Туркменской и Таджикской ССР.

**Туркменское управление мер и измерительных приборов.** До революции на территории Туркменской ССР поверочных учреждений не было; после революции эта территория обслуживалась Ташкентской поверочной палатой, открывшей в 1926 г. в г. Ашхабаде (б. Полторацк) — столице Туркменской ССР — постоянное отделение, преобразованное в 1930 г. в самостоятельное поверочное учреждение. Народное хозяйство республики не требовало значительного расширения измерительных лабораторий управления. Однако, географическое положение республики и трудности её обслуживания из республиканского центра сделали необходимой организацию на территории республики ещё двух поверочных учреждений — постоянных отделений в городах Чарджуе и Мары (Мерве).

В настоящее время управление нормально обслуживает всё измерительное хозяйство республики; лишь отдельные наиболее сложные приборы поверяются в Узбекском управлении.

**Таджикское управление мер и измерительных приборов.** Таджикская ССР так же, как и Туркменская республика, обслуживалась Ташкентской поверочной палатой, открывшей в 1928 г. в Сталинабаде — столице Таджикской ССР — постоянное отделение, преобразованное в 1930 г. в самостоятельное поверочное учреждение. Законченное строительством

уже в период войны специальное здание для управления позволило расширить деятельность измерительных лабораторий управления, достаточно полно удовлетворяющих потребности народного хозяйства республики в поверке измерительных приборов.

**Киргизское управление мер и измерительных приборов.** Территория Киргизской ССР с 1924 г. до 1927 г. обслуживалась Кокандским отделением Ташкентской Палаты мер и весов; в 1927 г. во Фрунзе — столице Киргизской ССР — было открыто отделение, находившееся в ведении Семипалатинской Палаты и с 1931 г. преобразованное в самостоятельное поверочное учреждение.

Условия военного времени предъявили к управлению большие требования в отношении расширения номенклатуры поверяемых приборов, чем к Ташкентскому и Туркменскому управлению. Вследствие этого при управлении были организованы новые лаборатории, важнейшей из которых явилась лаборатория линейных и угловых измерений, проводившая значительную работу по обслуживанию оборонных предприятий республики.

Управление имеет два постоянных отделения в городах Ош и Пржевальске.

### ПРИБАЛТИЙСКИЕ СОВЕТСКИЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЕ РЕСПУБЛИКИ

В прибалтийских советских республиках, после их вхождения в Советский Союз, были организованы управления Комитета на базе существовавших там ранее поверочных учреждений: Эстонское в г. Таллине, Латвийское в г. Риге и Литовское в г. Каунасе, с отделением в г. Вильнюсе. Эти учреждения производили поверку только мер и приборов, применявшихся главным образом в торговле: весов, гирь, мер длины и объёма. Кроме того, в Латвии подвергались поверке электросчётки, а в Литве — электросчётки и водомеры. Приборы же промышленного значения, даже такие, как манометры, концевые меры, мерительный инструмент, технические термометры и другие совершили не поверялись. По открытии республиканских управлений их лаборатории были дооборудованы и постепенно расширяли номенклатуру поверяемых приборов. Особенно значительные результаты в этом направлении были достигнуты Латвийским управлением, за короткий период времени сделавшимся одним из лучших поверочных учреждений.

За время немецкой оккупации сильно пострадали помещения и оборудование поверочных учреждений. Совершенно разрушено немецкими захватчиками прекрасное помещение Латвийского управления, подавляющая часть оборудования которого погибла.

В настоящее время восстанавливается деятельность всех управлений, и они уже приступили к работе по обслуживанию народного хозяйства республик.

### МОЛДАВСКАЯ И КАРЕЛО-ФИНСКАЯ СОВЕТСКИЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЕ РЕСПУБЛИКИ

Молдавская ССР (б. Бессарабская губ.) в дореволюционное время и после революции вплоть до 1935 г. обслуживалась Одесской поверочной палатой, впоследствии Управлением мер и весов. В 1935 г. в г. Тирасполе было организовано Молдавское управление мер и весов, пере-

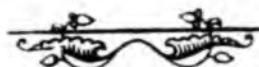
веденное в 1940 г. в г. Кишинев; в Тирасполе было оставлено отделение; позднее было открыто отделение в г. Бельцах.

Молдавское управление в предвоенный период было хотя и небольшим, но хорошо оснащенным поверочным учреждением, полностью удовлетворявшим все нужды республики.

Территория Карело-Финской ССР до революции обслуживалась Петербургской Палатой мер и весов. В 1927 г. в Петрозаводске — столице Карело-Финской ССР — было образовано постоянное отделение, позднее преобразованное в республиканское управление, которое со своими отделениями в Медвежегорске и Выборге выполняло до войны всю поверочную работу на территории республики.

Судьба поверочных учреждений, находившихся на территории этих двух советских республик, одинаково печальна: во время вторжения фашистских оккупантов все их помещения были разрушены, а оборудование уничтожено или вывезено фашистскими захватчиками.

В настоящее время восстанавливается деятельность этих учреждений, обеспечивающих пока лишь поверку простейших видов весоизмерительных приборов, мер длины и объёма.



---

---

### ГЛАВА ТРЕТЬЯ

## ИТОГИ ПОВЕРОЧНЫХ РАБОТ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРОЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

**Х**арактеристика разделов поверочной работы. Первые поверочные учреждения создавались в местах массового производства измерительных приборов; это диктовалось необходимости не допустить в эксплуатацию неправильные или не отвечающие по своему устройству установленным техническим требованиям измерительные приборы.

Таким образом, первым разделом работы поверочных органов явилась работа по поверке приборов, выпускаемых из производства.

В связи с установлением законом 1899 г. повторной периодической поверки приборов, находящихся в применении, начинает сильно развиваться этот раздел поверочной работы, потребовавший организации поверочных учреждений уже не только в местах производства измерительных приборов, но на территории всей страны.

При проведении периодической поверки приборов выявлялось большое число неисправных и неверных приборов, требовавших ремонта, в связи с чем начинают возникать и развиваться ремонтные мастерские. Приборы, выпускаемые из ремонта, подлежали также обязательной поверке и клеймению, что вызвало образование нового раздела поверочной работы.

За последнее десятилетие получил развитие ещё один раздел поверочной работы — факультативная поверка приборов, потерявшая значение лишь в 1943—1944 гг., в связи с тем, что для подавляющего большинства измерительных приборов постановлением правительства была установлена обязательная государственная поверка.

Расширение производства измерительных приборов, развитие сети ремонтных мастерских, а также образование на предприятиях и учреждениях, пользующихся измерительными приборами, собственных органов, осуществляющих наблюдение за измерительными приборами между установленными сроками обязательной периодической поверки, вызвали значительный рост парка образцовых измерительных приборов, имеющих исключительно важное значение, так как по этим приборам производится поверка изготавляемых, ремонтируемых и находящихся в применении мер и измерительных приборов. Задача обеспечения единства

мер потребовала установления контроля за правильностью образцовых измерительных приборов, вследствие чего образовался и непрерывно расширялся ещё один раздел поверочной работы — поверка образцовых приборов.

Совершенно особо следует указать на важнейший раздел работы поверочных органов — контрольно-ревизионную работу или работу по государственному надзору за приборами, находящимися в применении.

Перечисленные разделы работ поверочных учреждений являются основными направлениями, по которым проводится вся работа по обеспечению и поддержанию единства средств измерений в стране.

**Поверка приборов, выпускаемых из производства,** занимает значительное место в работе поверочных учреждений и зависит от объёма выпуска приборов предприятиями страны. За период существования поверочных органов последними поверены десятки миллионов различных вновь изготовленных измерительных приборов (диаграмма на стр. 279). Важно отметить изменения, которые произошли в содержании работы поверочных учреждений по этому её разделу.

В дореволюционный период поверочные органы, производя поверку вновь изготовленных мер и измерительных приборов, контролировали лишь соответствие их установленным требованиям и нормам.

Влияние поверочных учреждений на производство измерительных приборов усиливается в послереволюционный период и особенно широкие формы получает после образования Комитета.

Организация производства многих новых номенклатур мер и измерительных приборов, расширение производства последних, улучшение их качества, замена одних типов приборов другими, более совершенными, во многих случаях явились результатом настойчивого вмешательства Комитета и его органов.

На всех крупных предприятиях, изготавлиющих измерительные приборы, были созданы контрольные поверочные пункты, которые стали принимать активное участие в рассмотрении всех вопросов, связанных с улучшением качества измерительных приборов, а также влиять на правильную организацию межоперационного контроля, соблюдение технологического процесса, испытание материалов, идущих на изготовление приборов, внедрение новых материалов и сплавов в приборостроение и пр.

Если учесть, в то же время, что образцы всех измерительных приборов, производство которых организуется, подлежат, в соответствии с установленным законодательством, обязательному предварительному испытанию в органах Комитета, то можно сказать, что производство мер и измерительных приборов в стране находится под непосредственным и активным контролем органов государственной службы мер и весов.

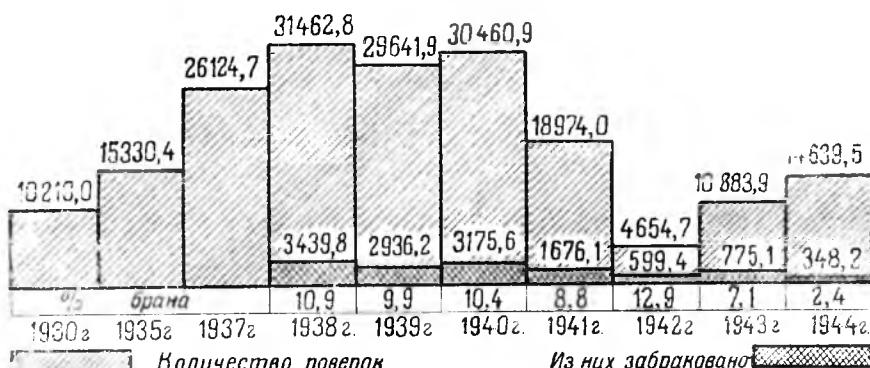
**Поверка приборов после ремонта.** В дореволюционный период значительное развитие получили лишь мастерские по ремонту весоизмерительных приборов.

Важнейшим фактором, оказавшим влияние на развитие мастерских по ремонту измерительных приборов по различным областям измерений, было установление обязательности поверки измерительных приборов, так как последнее требовало не только единовременного упорядочения этих приборов, но и поддержания их в исправном и верном состоянии, что контролировалось периодическими поверками приборов, находящихся в применении, и их ревизиями.

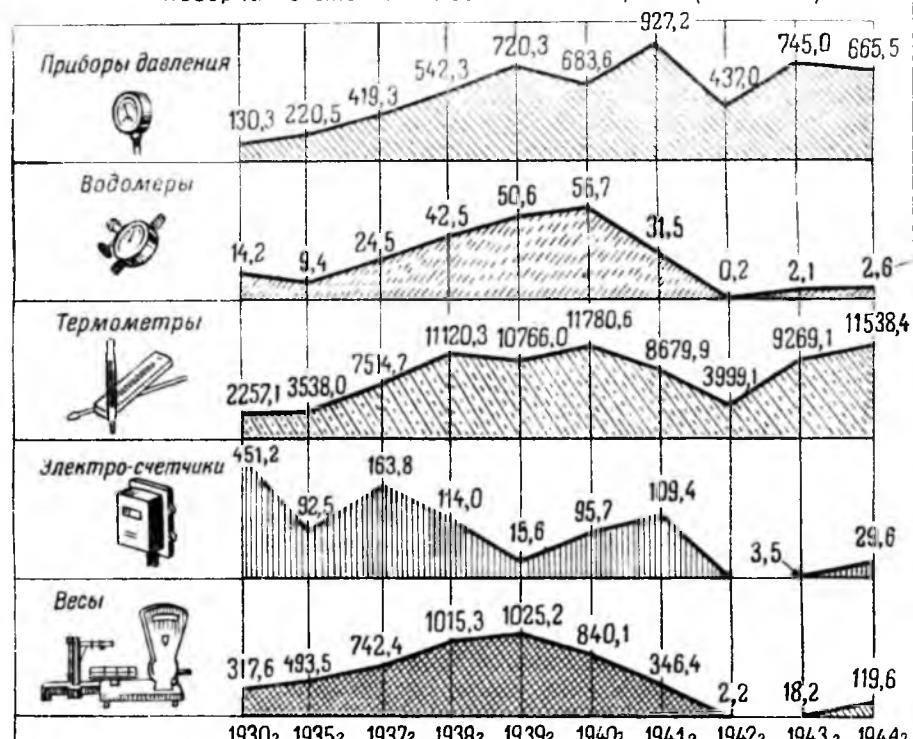
Проверка вновь изготовленных приборов

в тыс. шт

Общее количество проверок с 1930 по 1944 г.



Проверка по отдельным областям измерений (в тыс. шт.)



Проверка после постановления СНК СССР № 1833 от 16/XI 1942 г.

	Приборы и машины для испыт. механ. свойств материалов	Термоэлектрические пирометры и термопары	Универсальный мерительный инструмент
1942	1,4		1,0
1943	16,3	0,6	120,5
1944	19,1	25,9	234,2

Таким образом, установление обязательности поверки измерительных приборов сопровождалось значительным расширением сети ремонтных мастерских. Ремонт многих, в частности сложных, измерительных приборов был организован при активном содействии поверочных учреждений.

В крупных предприятиях по ремонту измерительных приборов поверочные учреждения также организуют свои постоянные контрольные пункты; заявки остальных предприятий удовлетворяются по отдельным вызовам последних.

Развитие работы по поверке выпускаемых из ремонта измерительных приборов приведено в диаграмме на стр. 281.

**Государственная поверка приборов, находящихся в обращении, осуществляется органами Комитета периодически, в установленные сроки.** Этот важный раздел поверочной работы имеет целью периодическую поверку всех находящихся в применении в народном хозяйстве приборов и приведение их в надлежащее состояние.

Вследствие больших трудностей, возникающих при проведении этой работы и вызываемых разбросанностью приборов на огромной территории, в послереволюционный период значительно улучшены организационные формы, облегчающие выполнение этой работы.

Для проведения государственной поверки приборов, находящихся в районах, поверочные учреждения, при содействии районных органов власти, регулярно открывают районные временные отделения, проводящие необходимые поверочные работы.

В последнее десятилетие широко внедрилось вполне оправдавшее себя обслуживание районов передвижными лабораториями на автомашинах.

Крайне важно отметить, что после издания постановления СНК СССР в 1942 г. коренным образом изменился порядок проведения государственной поверки измерительных приборов на предприятиях, где поверочные учреждения начали открывать временные промышленные отделения. Поверка измерительных приборов проводится во временных промышленных отделениях одновременно по всем областям измерений. Неверные и неисправные измерительные приборы при государственной поверке отбраковываются, изымаются из применения, организуется их ремонт и восстановление.

Работа на предприятии не ограничивается только проведением поверки измерительных приборов; государственные поверители, проводящие поверку, знакомятся с условиями эксплоатации приборов, проверяют соответствие применяемых приборов требованиям и условиям производственного и технологического процессов, дают указания по правильному содержанию, уходу и пользованию приборами.

По окончании государственной поверки составляется акт, в котором фиксируются состояние измерительных приборов на предприятии и наиболее важные указания по эксплоатации и надзору за ними; акт обсуждается у руководителя предприятия с участием начальников цехов. Такая форма проведения государственной поверки практически вполне себя оправдала; она подняла значение государственной поверки и способствовала усилению внимания к вопросам измерительного хозяйства со стороны руководящих работников предприятий.

На стр. 282 помещена диаграмма, отражающая работу по государственной поверке приборов, находящихся в обращении.

**Поверка образцовых приборов предприятий** производится в определенные установленные сроки. Важно отметить, что одновременно пове-

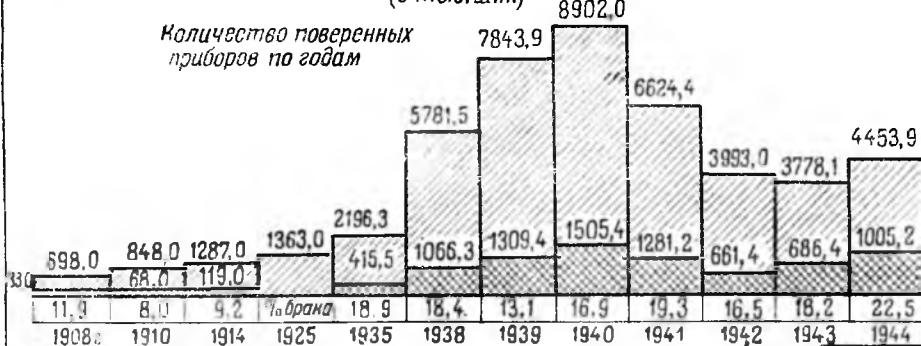
**Проверка приборов, выпускаемых из ремонта**  
(в тыс. шт.)

Виды приборов	1938 г.	1939 г.	1940 г.	1941 г.	1942 г.	1943 г.	1944 г.
Линейных и угловых измерений	12,3	12,6	11,7	10,4	14,8	25,5	66,3
Теплотехнических измерений	746,9	891,4	955,4	762,2	389,2	434,7	513,6
Механических измерений	4439,5	4826,4	4995,4	3640,8	1206,0	1337,8	1860,5
Электромагнитных измерений	448,0	545,2	629,0	341,0	90,8	128,2	189,2
Разные приборы	3,0	3,0	0,9	0,5	6,6	4,8	97,3
<b>Всего проверено</b>	<b>5649,7</b>	<b>6278,5</b>	<b>6592,4</b>	<b>4754,9</b>			
<b>В том числе забраковано</b>	<b>550,8</b>	<b>650,9</b>	<b>628,0</b>	<b>373,3</b>	<b>1707,4</b>	<b>1931,0</b>	<b>2726,9</b>
<b>% брака</b>	<b>9,7</b>	<b>10,3</b>	<b>9,5</b>	<b>7,8</b>	<b>7,3</b>	<b>6,2</b>	<b>6,2</b>

**Проверка отдельных отремонтированных приборов**  
после постановления СНК СССР №1833 от 16/XI 1942 г. (в тыс.шт.)

	1942 г.	1943 г.	1944 г.
Оптико-механические приборы	18	423	684
Приборы твердости		585	800
Машины для испытания материалов		313	335
Микрометрические инструменты	87	10 122	26472
Универсально-мерительные инструменты		10 835	26103
Пирометры и термопары	75	1572	5158

**Проверка приборов, находящихся в обращении**  
(в тыс. шт.)



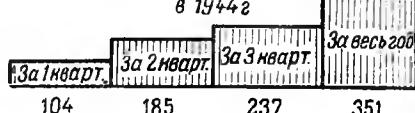
Количество поверок

Из них забраковано

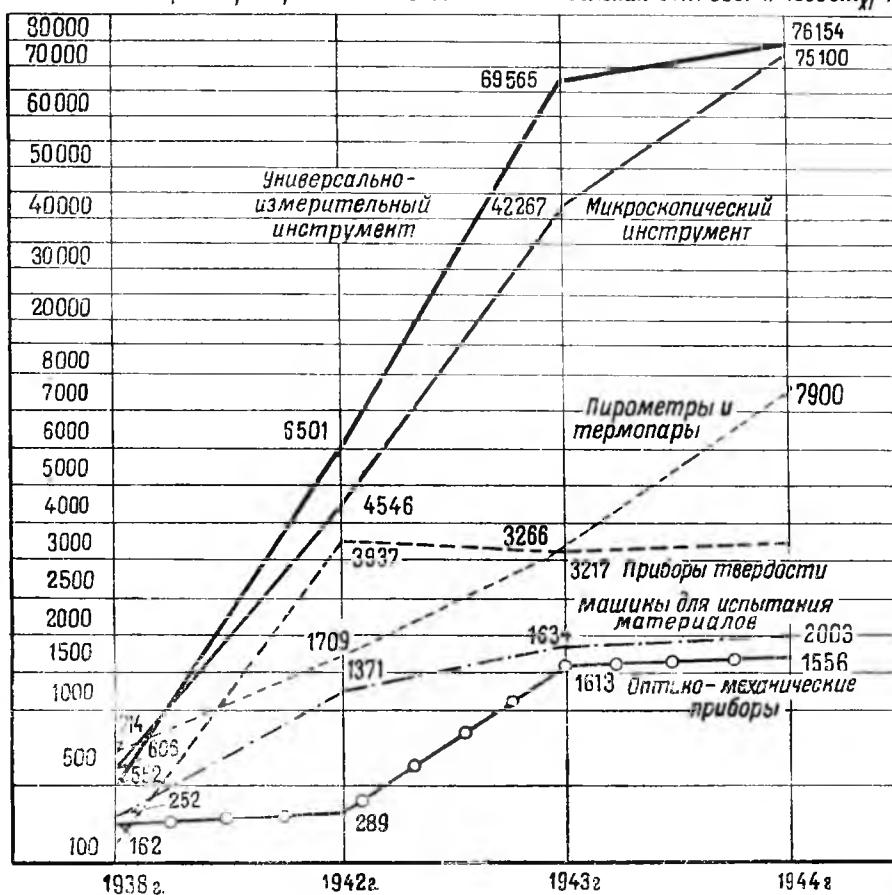
Число временным отделениям

Проведенных в районах за период с 1939 по 1944 г

Проведенных на промпредприятиях в 1944 г



Проверка приборов после издания постановления СНК СССР № 1833 от <sup>16</sup> XI 42 г



рочные учреждения рассматривают и утверждают разрабатываемые предприятиями поверочные схемы — документы, устанавливающие для данного предприятия порядок доведения правильного значения единицы измерения через образцовые и рабочие меры и приборы — до изделий.

Расширение номенклатуры подлежащих государственной поверке мер и приборов вызывало охват поверкой новых названий образцовых приборов.

Работа по поверке образцовых приборов отражена в диаграмме на стр. 284.

**Контрольно-ревизионная работа** является работой по осуществлению государственного надзора за измерительными приборами, находящимися в применении во всех отраслях народного хозяйства, и проводится поверочными учреждениями в виде ревизий мер и измерительных приборов. При проведении ревизии контролируется не только наличие на приборах непропроченных государственных клейм, верность приборов, но также правильность их содержания и пользования ими.

Народно-хозяйственное значение этой работы исключительно велико: при её проведении изымается огромное количество неверных средств измерений, приносящих государству большой ущерб (диаграмма на стр. 285).

После образования Комитета контрольно-ревизионная работа получила более глубокое содержание: поверочные учреждения начали проводить комплексные обследования состояния измерительного хозяйства. Основной задачей таких обследований являлись единовременное обследование на предприятии измерительного хозяйства по всем областям измерений, глубокое изучение влияния неправильных средств измерений на правильность соблюдения технологического процесса, на потери в производстве, на учёт материалов, продуктов, энергии, проведение всех мероприятий по устранению причин, вызывающих эти потери.

Такая форма работы явилась наиболее убедительным доказательством решающей роли измерительных приборов для предприятий и наркоматов, организовавших во многих случаях по результатам этой работы ведомственный надзор за измерительными приборами на предприятиях.

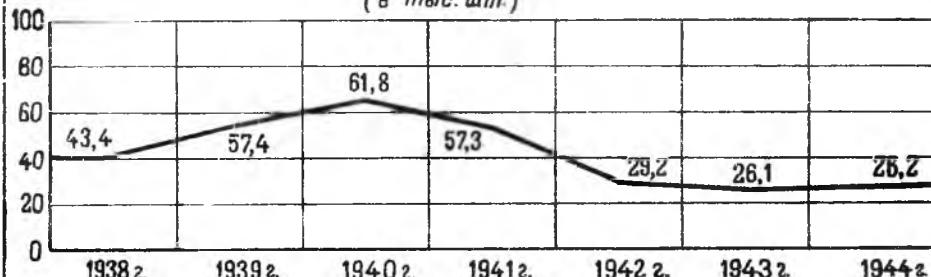
Придавая большое значение контрольно-ревизионной работе, Комитет для её дальнейшего усиления и углубления в 1944 г. организационно перестроил эту работу путём образования в поверочных учреждениях специальных ревизионных групп, укомплектованных квалифицированными государственными поверителями — специалистами отдельных областей измерений; в институтах образованы особые Управления государственного надзора за измерительными приборами.

**Сборы за поверки.** В соответствии с установленным законодательством за производимые поверочными учреждениями поверки мер и измерительных приборов взимаются сборы по установленным тарифам.

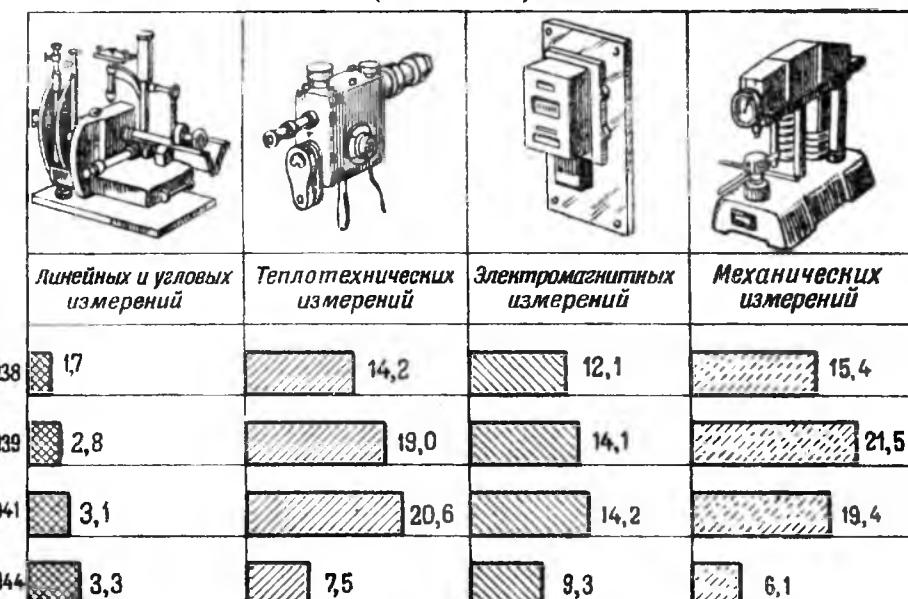
Комитет не ставит основной задачей для поверочных органов максимальное получение средств за поверки. Тем не менее, в результате большого объёма производимых органами Комитета поверочных работ сборы за поверки составляют значительные суммы, поступающие в государственный бюджет и полностью покрывающие затраты на содержание поверочных учреждений (диаграмма на стр. 286).

## Проверка образцовых приборов

Общее количество поверок с 1938 г. по 1944 г.  
(в тыс. шт.)



Проверки по отдельным областям измерений  
(в тыс. шт.)



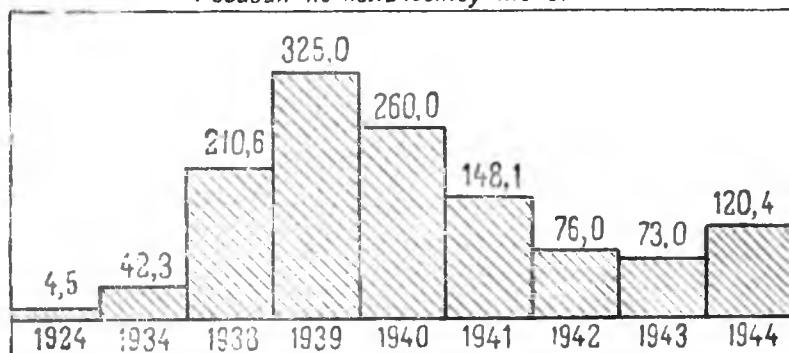
Проверки отдельных приборов после издания постановления СНК СССР № 1833 от 16-XI 1942 г. (в штуках)

Концевые меры длины (основные в наборах)	1966	2424	3096
Образцовые термометры сопротивл.	2	32	105
Образцовые термопары	44	371	589
Образцовые электр. счетчики и ваттметры	193	1411	1955

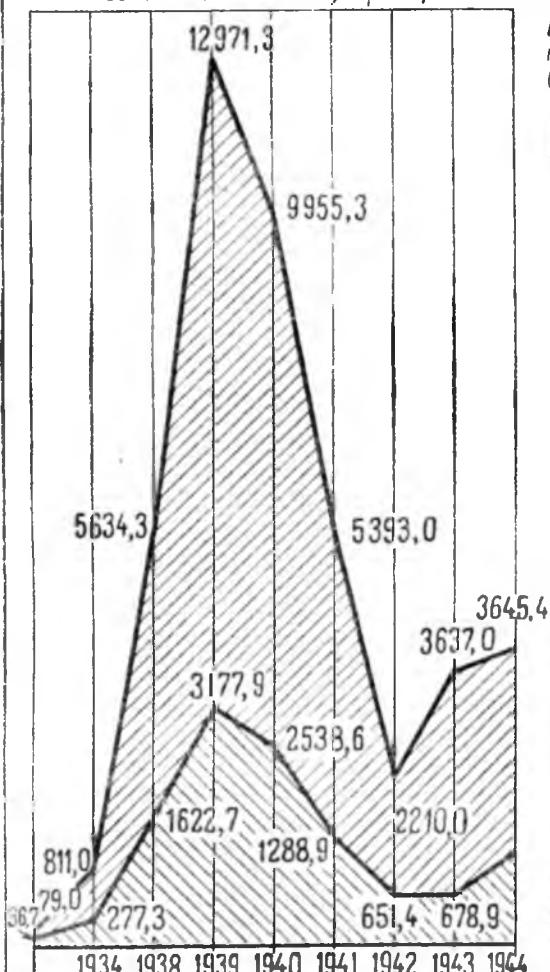
1942 г. 1943 г. 1944 г.

**Ревизия мер и измерительных приборов**  
 По годам за период с 1924 по 1944 г.г.  
 (в тыс. шт.)

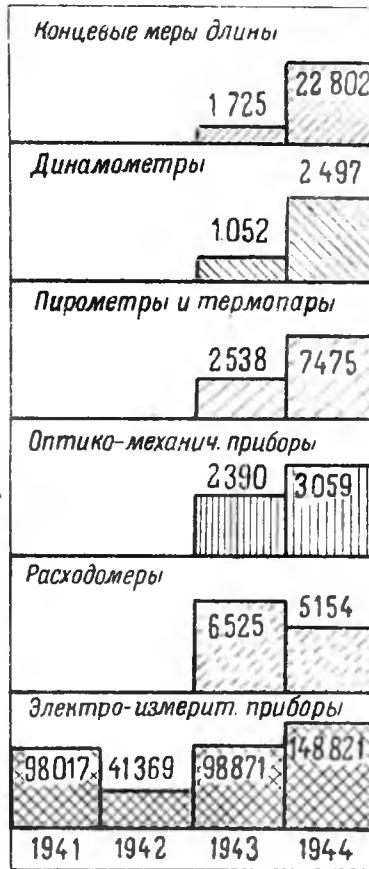
**Ревизия по количеству точек**



**Ревизия по количеству приборов**



**Ревизия по отдельным видам приборов. После постановления СНК СССР №1833 от 16/XI-1942 г.**  
 (в штуках)

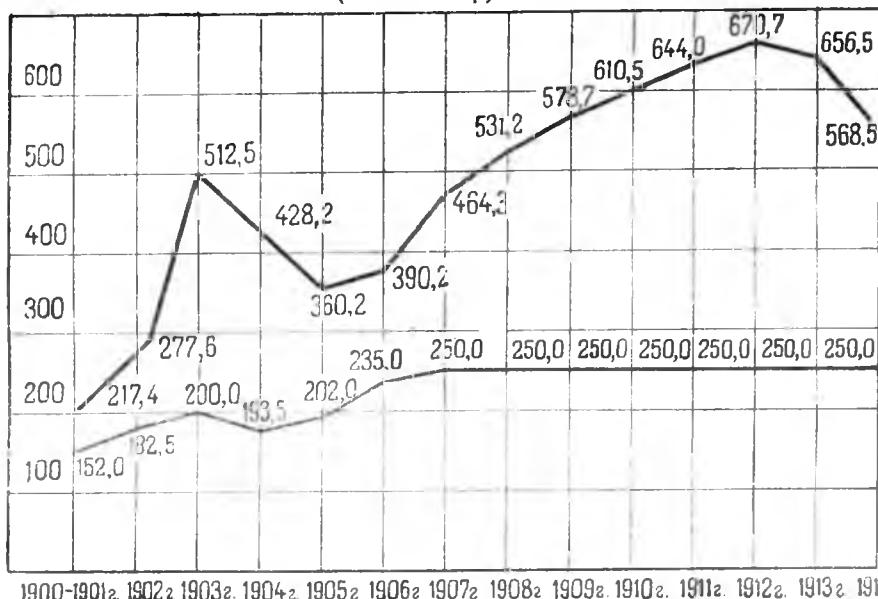


**Ревизия по количеству приборов**

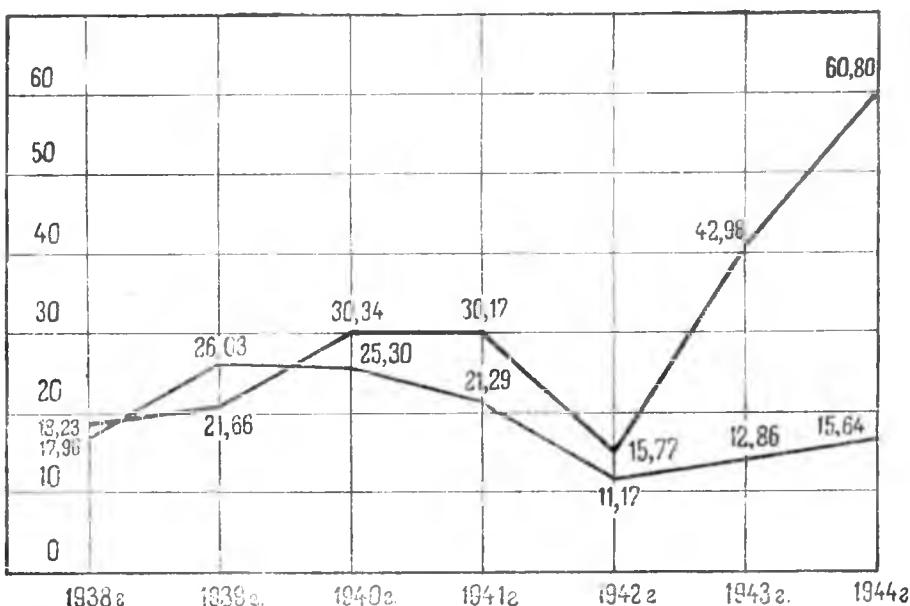
**Количество незаконных приборов, обнаруженных после ревизии**

*Сборы за поверку и стоимость содержания поверочных учреждений*

*За период с 1900 по 1914 гг.  
(в тысячах рублей)*



*За период с 1938 по 1944 гг.  
в миллионах рублей*



Сборы за поверку

Расходы

**Значение и эффективность работы поверочных учреждений.** Основная задача поверочных учреждений заключается в том, чтобы не допустить применения в народном хозяйстве СССР неисправных и неверных мер и измерительных приборов; к этому практически направлена деятельность органов Комитета по всем разделам поверочной работы (см. диаграмму на стр. 288).

В результате проводимых поверочными учреждениями государственной поверки и ревизии, отбраковываются и, следовательно, не допускаются к применению или изымаются из обращения незаконные, неверные и неисправные меры и измерительные приборы.

Трудно выразить в цифрах огромное народно-хозяйственное значение этой работы. Однако, значение её для государства становится понятным, если учесть, что применение лишь отдельных неверных и неисправных приборов, как показали материалы многочисленных обследований и ревизий, приносит государству ущерб и потери, выражющиеся в сотнях тысяч и миллионах рублей.

Так, применение неправильных калибров на ряде предприятий вызывало массовый пропуск негодных деталей и, наоборот, забракование годных деталей: это служило причиной серьёзнейших производственных неполадок, несогласованности в работе отдельных цехов и предприятий-смежников, нарушения взаимозаменяемости. Применение неверных электрических счетчиков, неправильное их включение вызывали переплаты за электроэнергию, выражавшиеся в сотнях тысяч рублей, влекли за собой значительный пережог топлива и нередко являлись причиной серьёзнейших конфликтов и арбитражного рассмотрения претензий между поставщиками и потребителями электроэнергии. Применение неверных приборов для измерения температуры, а следовательно, неправильный термический режим обработки, приводило к массовой браковке деталей или, по меньшей мере, к значительному снижению их качества. Применение неверных весоизмерительных приборов в товарообороте вызывало неправильный учёт и потери ценных продуктов, материалов и неправильный отпуск их потребителю через торговую сеть, а в сельском хозяйстве — неверный учёт колхозного урожая, неправильное распределение продуктов между колхозниками, неверный учёт продуктов при проведении государственных заготовок.

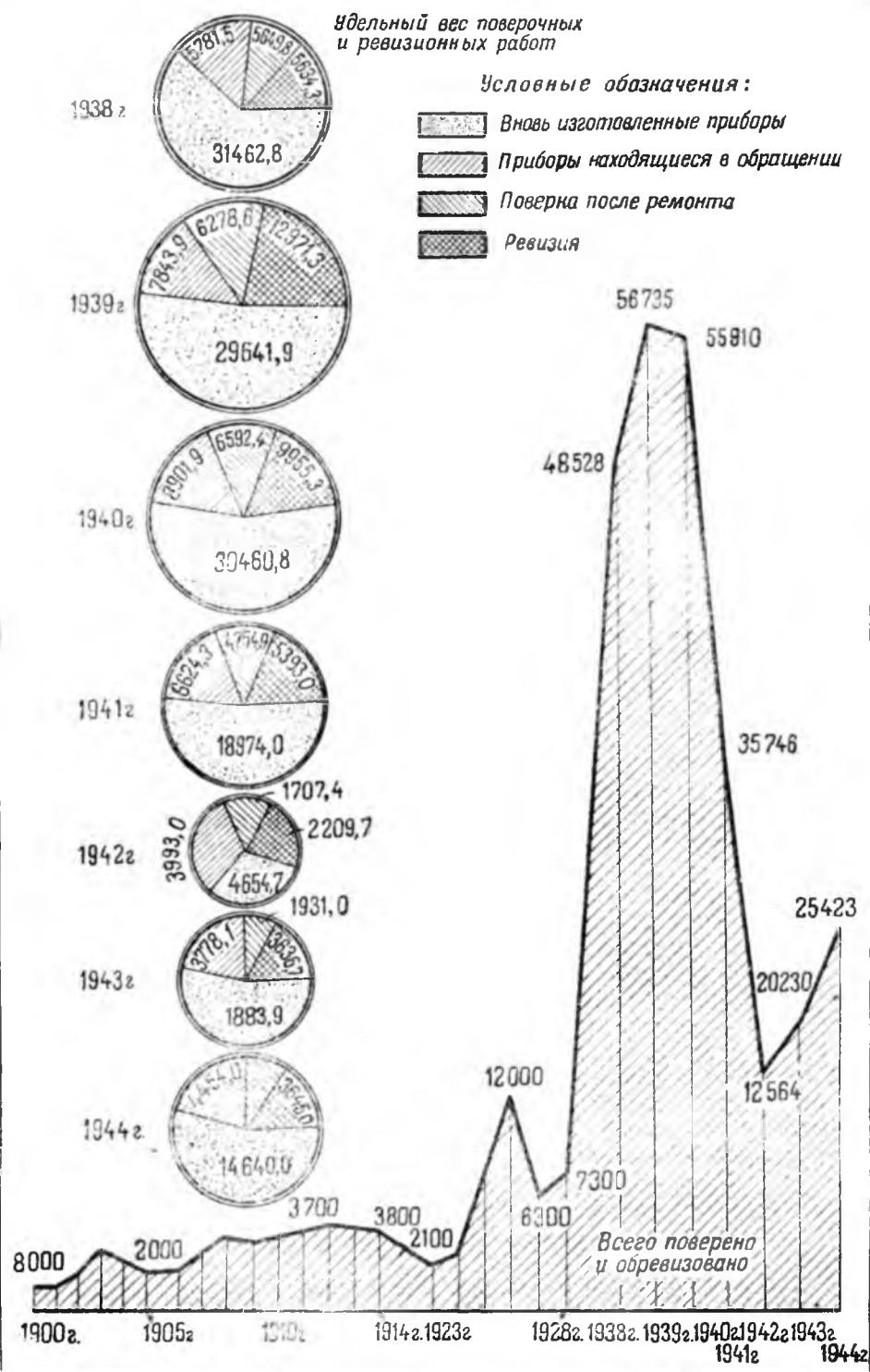
Однако, неправильно было бы определить всю эффективность работы поверочных учреждений лишь в материальном выражении: значение сохранения единства мер в отдельных областях измерений часто находит выражение в трудно учитываемых, но важнейших факторах. Такова, например, работа поверочных учреждений по поверке приборов, служащих для охраны здоровья человека, правильного лечения при заболеваниях, обеспечения его безопасности при работе. Результаты важнейших научно-исследовательских работ, правильность выводов из них часто находятся в прямой зависимости от верности и исправности измерительных приборов.

Приведенными примерами далеко не исчерпывается всё влияние и значение работы поверочных учреждений, распространяющих свою деятельность на все без исключения области народного хозяйства, в которых применяются меры и измерительные приборы.

**Органы ведомственного надзора и значение их работы.** Проводимая органами Комитета государственная поверка мер и измерительных приборов не может гарантировать верности их на всё время действи-

*Общее количество поверенных и обревизованных мер и измерительных приборов (в тыс.шт.)*  
*По годам за период с 1904г по 1944г.*

*Удельный вес поверочных и ревизионных работ*



тельности налагаемых на приборах поверительных клейм: приборы находятся в беспрерывном пользовании и из-за неумелого или небрежного обращения с ними могут подвергаться порче, что приводит к неверным их показаниям.

В связи с этим действующим в СССР законодательством о мерах и весах ответственность за исправное состояние и верность мер и измерительных приборов, находящихся в пользовании, возложена на предприятия, учреждения и организации, пользующиеся этими приборами. Поддержание приборов в исправном и верном состоянии требует повседневного технического наблюдения за ними со стороны этих предприятий. Поэтому на предприятиях создаются органы ведомственного надзора (различные измерительные лаборатории, контрольно-проверочные пункты, цехи контрольно-измерительных приборов, инспекции измерительных приборов), которые осуществляют надзор за приборами между установленными сроками государственной поверки.

Комитет и его органы последовательно проводили работу в направлении максимального расширения этих органов и их укрепления; поэтому особое развитие эти органы получили за последние годы (см. диаграмму на стр. 290).

Значение работы органов ведомственного надзора очень велико: они являются важным звеном в деле обеспечения и поддержания единства мер в стране.

Наличие органов ведомственного надзора позволяет разрешать ряд других важных вопросов, например, рациональное использование огромного парка измерительных приборов и их перераспределение; компетентный выбор для предприятия конструкций и типов измерительных приборов, наиболее отвечающих потребностям производства; обучение работающих с приборами лиц правильному пользованию и содержанию приборов; правильный учёт потребности в приборах, что способствует надлежащему планированию их производства; практическое внедрение наиболее совершенных конструкций измерительных приборов и методов измерений; непосредственное проведение мероприятий по устраниению брака продукции и различных потерь, являющихся следствием применения неверных приборов, и многое другое.

Задачей Комитета и его поверочных учреждений является дальнейшее развитие и укрепление деятельности органов ведомственного надзора.

**Современное состояние лабораторий поверочных учреждений.** Малый объём однообразной поверочной работы, проводившейся в дореволюционный период, не вызывал необходимости образования в поверочных учреждениях многих измерительных лабораторий: эти учреждения по существу имели лишь одну основную лабораторию — весовую — и необходимое оборудование для поверки штриховых мер длины и мер вместимости.

Постепенное установление в послереволюционный период обязательности поверки для ряда измерительных приборов вызвало образование многих новых измерительных лабораторий (термометрические, манометрические, электроизмерительные, водомерные, ареометрические, калибровые и др.).

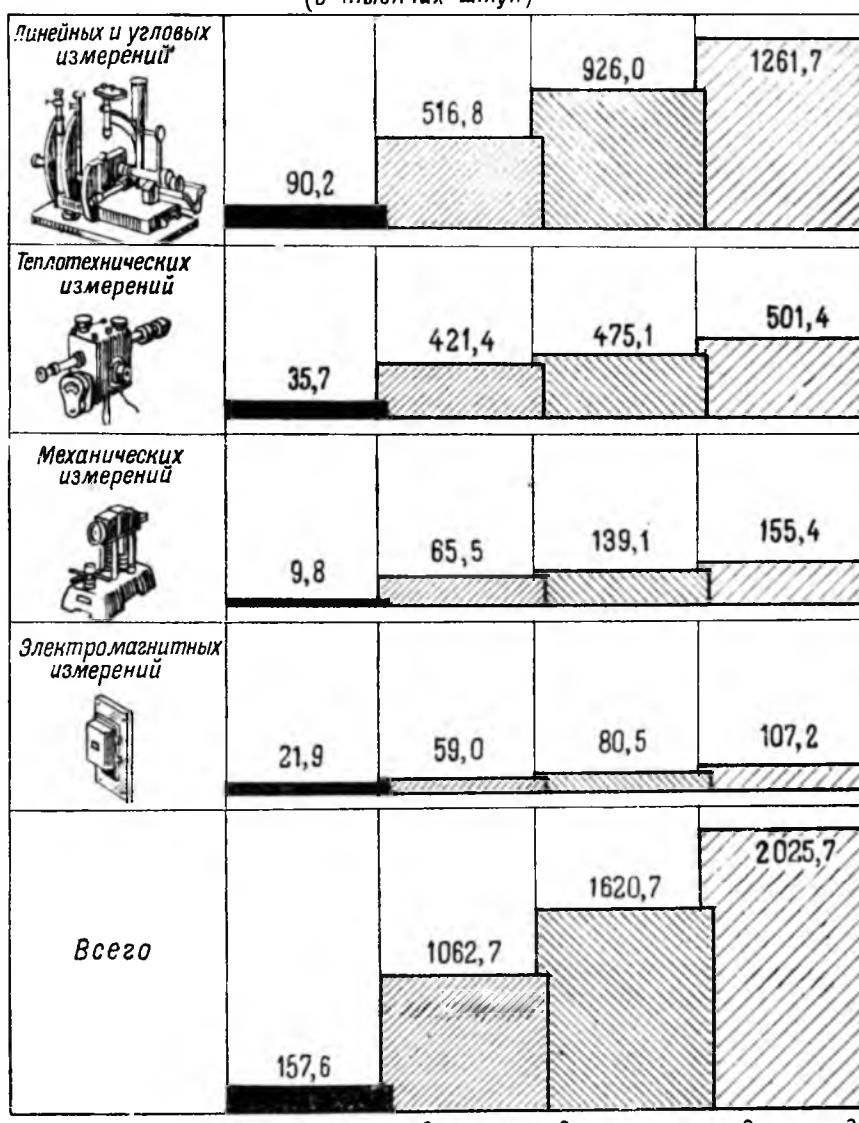
Возникновение многих новых лабораторий вызвало необходимость для улучшения руководства ими провести их укрупнение. В 1943 г. была проведена реорганизация сети лабораторий поверочных учрежде-

Развитие ведомственного надзора за мерами и измерительными приборами за 1942.

Количество организаций, осуществляющих ведомственный надзор

297	583	759	901
-----	-----	-----	-----

За 1 квартал    За два квартала    За три квартала    За весь год  
Проверка приборов органами ведомственного надзора  
(в тысячах штук)



За один квартал    За два квартала    За три квартала    За весь год

ий, в соответствии с которой были организованы во всех поверочных учреждениях четыре лаборатории: 1) линейных и угловых измерений, 2) теплотехнических измерений, 3) механических измерений, 4) электрических и магнитных измерений.

Все измерительные лаборатории были разбиты на три разряда, причём было установлено, что лаборатории должны производить поверку следующих мер и приборов.

*Лаборатории линейных и угловых измерений* III разряда: образцовые штиховые меры (кроме мер I разряда), штиховые меры всех назначений, путевые железнодорожные шаблоны, микрометрические инструменты (кроме микрометрических штихмассов), штанген-инструменты.

Лаборатории II разряда, кроме указанных мер и приборов, поверяют: концевые меры длины основные и подчиненные III разряда и ниже и боковнички; оптиметры, ультра-оптиметры, оптотесты и микролюксы; рычажно-чувствительные и резьбо-измерительные инструменты; микрометрические штихмассы; угловые плитки, угломерные приборы и инструменты (кроме гониометров), плоские и плоско-параллельные стекла.

Лаборатории I разряда дополнительно поверяют концевые меры длины 2-го разряда, микроскопы и измерительные машины, приборы для измерения зубчатых колёс и зубомерные инструменты, образцы качества отделки металлических поверхностей, гониометры, приборы для определения оптических свойств стёкол.

*Лаборатории теплотехнических измерений* III разряда поверяют ртутные и жидкостные термометры до  $100^{\circ}\text{C}$  — технические, лабораторные с ценой деления 0,1 и  $0,2^{\circ}\text{C}$ , термометры медицинские, ветеринарные и инкубаторные; термометры манометрические до  $100^{\circ}\text{C}$ ; образцовые пружинные вакуумметры и манометры до  $500 \text{ кГ/см}^2$ ; пружинные вакуумметры, мановакуумметры и манометры до  $500 \text{ кГ/см}^2$ ; водомерные испытательные станции и водомеры.

Лаборатории II разряда, кроме указанных приборов, поверяют ртутные и жидкостные термометры и манометрические всех назначений и пределов измерений; термометры сопротивления, термопары образцовые 2-го разряда и рабочие; термоэлектрические, оптические и радиационные пирометры; газоанализаторы, вискозиметры, приборы Мартенса-Пенского; манометры грузовые и образцовые ртутные, мановакуумметры 2-го и 3-го разрядов; образцовые пружинные манометры и вакуумметры, манометры пружинные, пружинно-поршневые и жидкостные всех пределов измерений; тягомеры; расходомеры, бензиномеры и нефтемеры; индикаторные пружины.

Лаборатории I разряда дополнительно поверяют: образцовые ртутные термометры всех назначений (кроме термометров 1-го разряда); образцовые термометры сопротивления, термопары 1-го разряда, температурные лампы, оптические и радиационные пирометры; тепломеры для учета количества тепла в потоке жидкости; образцовые вискозиметры и приборы Мартенса-Пенского; влагомеры и гигрометры; микроманометры; барометры всех систем; газомеры и воздухомеры.

*Лаборатории механических измерений* III разряда поверяют: весы и гири всех назначений (кроме образцовых гирь 1-го разряда); весы Вестфalia, пурки; меры вместимости образцовые и технические 1-го и 2-го разрядов; мерную посуду, мерники и мерные бочки; цистерны и резервуары; приборы для отмеривания жидких тел по объёму.

Лаборатории II разряда, кроме перечисленных, поверяют меланжеры и денсиметры всех типов и назначений; приборы для испытания твёрд-

дессти металлов; динамометры пружинные всех назначений до 5 г; тахометры, тахографы, тахоскопы; образцовые и технические счётчики оборотов; таксометры; хромометры, хронографы и секундомеры.

Лаборатории I разряда дополнительно поверяют: денсиметры образцовые 2-го разряда всех назначений; бруски твёрдости; тензометры; образцовые динамометры 2-го и 3-го разрядов и рабочие динамометры всех назначений и пределов измерений; приборы для анализа состава материалов оптическими методами; аппараты для объёмного определения углерода; образцовые тахометры; образцовые хронометры и хронографы.

Лаборатории электрических и магнитных измерений III разряда поверяют: амперметры и вольтметры технические класса I и ниже; электрические счётчики бытовые, а также промышленные до 380 В; фазометры; измерительные трансформаторы тока и напряжения классов 1—3.

Лаборатории II разряда, кроме перечисленных приборов, поверяют: нормальные элементы Вестона; образцовые катушки сопротивления; магазины электрических сопротивлений; амперметры, миллиамперметры, микроамперметры, вольтметры и милливольтметры образцовые, классов 0,2 и 0,5 и технические — класса I и ниже; образцовые электрические счётчики и ваттметры; гальванометры нулевые; электрические счётчики промышленные и ваттметры технические класса I и ниже; омметры и мегометры; мосты переменного тока лабораторные и технические; измерительные трансформаторы тока и напряжения класса 0,5 и ниже; отдельные электрические сопротивления.

Лаборатории I разряда дополнительно поверяют: электрические ёмкости и индуктивности, в том числе образцовые; образцовые приборы для измерения напряжения, электродвижущей силы и силы тока; потенциометры лабораторные и технические и делители напряжения к потенциометрам постоянного тока; приборы для измерения сопротивления, ёмкости и индуктивности; приборы для измерения частоты и длины волны; приборы для анализа кривых переменного тока; приборы для измерения на высокой частоте; приборы для магнитных измерений; измерительные трансформаторы тока и напряжения образцовые и лабораторные классов 0,1 и ниже; приборы для поверки измерительных трансформаторов.

\* \* \*

Технический прогресс народного хозяйства СССР особенно за годы Великой отечественной войны значительно поднял роль измерительной техники, превратив её по существу в самостоятельную отрасль хозяйства, которая в настоящее время обеспечивает контроль технологического процесса производства, качества сырья и готовых изделий, взаимозаменяемость частей при массовом производстве, правильный учёт продуктов, топлива и различных видов энергии.

Особую роль в связи с этим занимает в системе государственной службы мер и весов работа поверочных учреждений, обеспечивающих правильность разнообразных средств измерений в стране.

Почти на протяжении полувека развивалось в стране поверочное дело; от немногочисленных, слабо оснащённых поверочных учреждений с ограниченным кругом поверочных работ — до широко разветвлённой сети развивающихся и окрепших поверочных учреждений широкого технического профиля — таков путь развития поверочных учреждений.

Особенно за последние годы изменяется содержание и направленность работы поверочных учреждений, распространивших своё влияние на широкую номенклатуру мер и измерительных приборов; всё отчёливее и ярче определяется роль поверочных учреждений как организаторов измерительного хозяйства в стране.

По существу поверочное дело развилось лишь в послереволюционный период, что вызывалось невиданным расцветом промышленности и других отраслей народного хозяйства и было возможно только при том исключительном внимании, которое оказывалось государственной службе мер и весов и, в частности, поверочному делу со стороны партии и правительства.

Поверочные учреждения непрерывно расширяют своё влияние на все вопросы измерительного дела; их основные задачи заключаются в том, чтобы не отставать от темпов развития народного хозяйства, бесперебойно удовлетворяя всё возрастающие его запросы, полнее и лучше проводить основную работу, возложенную на них правительством — обеспечение единства, верности и правильного применения мер и измерительных приборов в стране.



## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ, ПРИНЯТЫЕ В СОЮЗЕ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

Величина	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращенные обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			международные	русские	
1	2	3	4	5	6
<b>I. Метрические меры</b>					
Длина	<i>Метр</i> . . . . . Километр . . . . . Дециметр . . . . . Сантиметр . . . . . Миллиметр . . . . . Микрон . . . . . Миллимикрон . . . . . Ангстрем . . . . . 	1 $10^3$ $10^{-1}$ $10^{-2}$ $10^{-3}$ $10^{-6}$ $10^{-9}$ $10^{-10}$	m km dm cm mm μ μμ Å	m km dm cm mm μ μμ —	<i>Метр</i> есть единица длины, определяемая прототипом. Международным прототипом метра Первой генеральной конференцией по мерам и весам в 1889 г. признана нарезная платино-иридиевая мера, имеющая обозначение $\mathfrak{M}$ , которая хранится в Международном бюро мер и весов в Севре (Франция). Для СССР за основной эталон метра принятая платино-иридиевая копия международного прототипа метра, имеющая обозначение «28» и хранящаяся во Всесоюзном институте метрологии в Ленинграде.
Масса	<i>Килограмм</i> . . . . . Тонна . . . . . Центнер . . . . . Декаграмм . . . . . Грамм . . . . . Дециграмм . . . . . Сантограмм . . . . . Миллиграмм . . . . . 	1 $10^3$ $10^2$ $10^{-2}$ $10^{-3}$ $10^{-4}$ $10^{-5}$ $10^{-6}$	kg t q dkg g dg cg mg	kg t q dkg g dg cg mg	<i>Килограмм</i> есть единица массы, определяемая прототипом. Международным прототипом килограмма Первой генеральной конференцией по мерам и весам в 1889 г. признана платино-иридиевая гиря, имеющая обозначение $\mathfrak{E}$ , которая хранится в Международном бюро мер и весов в Севре (Франция).

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			международные	русские	
1	2	3	4	5	6
Площадь (поверхность)	Квадратный метр .	1	$m^2$	$m^2$ (кв. м)	Для СССР за основной эталон килограмма принята платино-иридевая копия международного прототипа килограмма, имеющая обозначение «12» и хранящаяся во Всесоюзном институте метрологии в Ленинграде.
	Квадратный километр	$10^6$	$km^2$	$km^2$ (кв. км)	
	Гектар . . . . .	$10^4$	ha	га	
	Ар . . . . .	$10^2$	a	а	
	Квадратный дециметр . . . . .	$10^{-2}$	$dm^2$	$dm^2$ (кв. дм)	
	Квадратный сантиметр . . . . .	$10^{-4}$	$cm^2$	$cm^2$ (кв. см)	
	Квадратный миллиметр . . . . .	$10^{-6}$	$mm^2$	$mm^2$ (кв. мм)	
	Кубический метр .	1	$m^3$	$m^3$ (куб. м)	
	Кубический дециметр . . . . .	$10^{-3}$	$dm^3$	$dm^3$ (куб. дм)	
	Кубический сантиметр . . . . .	$10^{-6}$	$cm^3$	$cm^3$ (куб. см)	
Объём	Кубический миллиметр . . . . .	$10^{-9}$	$mm^3$	$mm^3$ (куб. мм)	Кубический метр есть объем куба, ребро которого имеет длину, равную одному метру. $1 m^3 = 999,972$ л
	Литр . . . . .	1	l	л	
	Килолитр . . . . .	$10^3$	kl	кул	
	Гектолитр . . . . .	$10^2$	hl	гл	
Ёмкость (вместимость)	Литр есть объем одного килограмма воды при наибольшей её плотности и при нормальном атмосферном давлении (давлении ртутного столба в				

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			междунаро- дные	русские	
1	2	3	4	5	6
	Декалитр . . . . .	10	dkl	дкл	
	Децилитр . . . . .	10 <sup>-1</sup>	dl	дл	
	Сантилитр . . . . .	10 <sup>-2</sup>	cl	с.л	
	Миллилитр . . . . .	10 <sup>-3</sup>	ml	м.л	

760 мм высоты на его горизонтальное основание при плотности ртути 13.5951 г/см<sup>3</sup> и при нормальном ускорении свободного падения 980,665 см/сек<sup>2</sup>)

$$1 \lambda = 1,000\,028 \text{ дм}^3$$

## II. Единицы времени и частоты

Среднее время солнечное	Секунда . . . . .	1	s (sec)	s (сек)	Секунда есть $\frac{1}{86400}$ часть промежутка времени между двумя последовательными верхними кульминациями точки небесной сферы, прямое восхождение которой, отнесенное к средней точке весеннего равноденствия:
	Тропический год . . .	—	T	г	
	Сутки . . . . .	86 400	d	сут	
	Час . . . . .	3 600	h	ч	
	Минута . . . . .	60	m (min)	м (мин)	
	Миллисекунда . . . . .	10 <sup>-3</sup>	ms (msec)	мс (мсек)	
	Микросекунда . . . . .	10 <sup>-6</sup>	μs	—	
					$\alpha_m = 18^h 38^m 45^s,836 + 8640184^s,542K + 0^s,0929K^2,$
					где $K$ — частное от деления на 36 525 числа средних солнечных суток, истекших с гриничского среднего полудня 31 декабря 1899 г.
					$1 \text{ с} = 31\,556\,925,7 \text{ сек}$
					$1 \text{ сек} = 1,02273791 \text{ звездным секундам}$

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			международные	русские	
1	2	3	4	5	6
Звёздное время	Средние звездные сутки . . . . .	1	d	—	<p>Средние звездные сутки есть промежуток времени между двумя последовательными верхними кульминациями средней точки весеннего равноденствия.</p> <p>1 средние звездные сутки = 0,997 269 57 сут.</p>
	Звездный час . . . . .	$\frac{1}{24}$	h	—	
	Звездная минута . . . . .	$\frac{1}{1440}$	m	—	
	Звездная секунда . . . . .	$\frac{1}{86400}$	s	—	
Частота	Герц . . . . .	1	Hz	гц	<p>Герц есть частота периодически изменяющейся во времени величины, период изменения которой равен одной секунде среднего солнечного времени.</p>
	Мегагерц . . . . .	$10^6$	MHz	мгц	
	Килогерц . . . . .	$10^3$	kHz	кгц	
III. Механические единицы					
А. Единицы системы CGS (сантиметр-грамм-секунда)					
Сила	Дина . . . . .	1	дин	дин	Дина есть сила, сообщающая массе в один грамм ускорение в один сантиметр на секунду в квадрате.
Работа и энергия	Эрг . . . . .	1	е	эр	Эрг есть работа, производимая силой в одну длину при перемещении точки её приложения на один сантиметр по направлению этой силы.

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			междунаро- дные	русские	
			1	5	
1	2	3	4	5	6
Давление	Бар . . . . .	1	бар	бар	Бар есть давление, которое испытывает плоская поверхность в один квадратный сантиметр под действием равномерно распределённой нагрузки в одну дину.
Б. Единицы системы MTS (мегр-тонна-секунда)					
Сила	Стен . . . . .	1	sn	сн	Стен есть сила, сообщающая массе в одну тонну ускорение в один метр на секунду в квадрате. $1 \text{ sn} = 10^8 \text{ динам.}$
Работа и энергия	Килоджауль . . . . . Мегаджауль . . . . . Джауль . . . . .	1 $10^3$ $10^{-3}$	kJ MJ J	кджа мгджа джа	Килоджауль есть работа, производимая силой в один стен при перемещении точки её приложения на один метр по направлению этой силы $1 \text{ кджа} = 10^{10} \text{ эргам,}$ $1 \text{ ст-ч} = 3600 \text{ дж.}$
Мощность	Киловатт . . . . . Мегаватт . . . . . Ватт . . . . .	1 $10^3$ $10^{-3}$	kW MW W	квт мгвт вт	Киловатт есть мощность, при которой в течение одной секунды равномерно производится работа, равная одному килоджаулю. $1 \text{ квт} = 10^{10} \text{ эргам в секунду.}$

Величина	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			междунаро- дные	русские	
1	2	3	4	5	6
Механическое напряжение (давление, растяжение, сжательное напряжение)	<i>Пьеза . . . . .</i> Гектопьеза . . . . .	1 $10^2$	pz hpz	пз гпз	<i>Пьеза есть давление, которое испытывает плоская поверхность в один квадратный метр под действием равномерно распределённой нагрузки в один стенд.</i> $1 \text{ пз} = 10^4 \text{ барам}$
В. Единицы системы MkGS [метр-килограмм (сила)-секунда]					
Сила	<i>Килограмм (сила) . . . . .</i> Грамм (сила) . . . . .	1 $10^{-3}$	kG G	кГ Г	<i>Килограмм (сила) есть сила, сообщающая массе в один килограмм ускорение 9,80665 метра в секунду в квадрате.</i> $1 \text{ кГ} = 0,00980665 \text{ сн}$
Работа и энергия	<i>Килограмм-метр . . . . .</i>	1	kGm	кГм	<i>Килограмм-метр есть работа, производимая силой в один килограмм при перемещении точки её приложения на один метр по направлению этой силы.</i> $1 \text{ кГм} = 0,00980665 \text{ кдж}$
Мощность	<i>Килограмм-метр в секунду . . . . .</i>	1	$\frac{\text{kGm}}{\text{sec}}$	$\frac{\text{кГм}}{\text{сек}}$	<i>Килограмм-метр в секунду есть мощность, при которой в течение одной секунды равномерно производится работа, равная одному килограмм-метру.</i> $1 \text{ кГм/сек} = 0,00980665 \text{ квт}$

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			междунаро-дные	русские	
1	2	3	4	5	6
Механическое напряжение (давление, растяжение, касательное напряжение)	Килограмм на квадратный метр . . .	1	$\frac{kG}{m^2}$	$\frac{kГ}{м^2}$	<p>Килограмм на квадратный метр есть давление, которое испытывает плоская поверхность в один квадратный метр под действием равномерно распределённой нагрузки в один килограмм.</p> <p><math>1 \text{ кГ/см}^2 = 98,0665 \text{ пз}</math></p>
	Килограмм на квадратный сантиметр	$10^4$	$\frac{kG}{cm^2}$	$\frac{kГ}{см^2}$	
<b>IV. Термовые единицы</b>					
Температура	Градус (международный) . . . . .	—	$^{\circ}C$ grad	$^{\circ}C$ град	Градус есть одна сотая часть температурного промежутка между точками $0^{\circ}$ и $100^{\circ}$ международной температурной шкалы.
Количество теплоты	Килоджауль . . . . .	1	kJ	кдж	<p>Килоджауль есть единица энергии в абсолютной системе единиц МТС. Килокалория практически (с точностью до 0,02%) равна количеству теплоты, потребному для нагревания массы воды в один килограмм от <math>19,5^{\circ}C</math> до <math>20,5^{\circ}C</math> при нормальном атмосферном давлении.</p>
	Мегаджауль . . . . .	$10^3$	MJ	мдж	
	Джауль . . . . .	$10^{-3}$	J	дж	
	Килокалория (большая калория) . . . . .	4,182	kcal	ккал	
	Калория (малая калория) . . . . .	$4,182 \cdot 10^{-3}$	cal	кал	
Удельная теплоёмкость	Килоджауль на тонну и градус . . .	1	$\frac{kJ}{t\text{-grad}}$	$\frac{кдж}{т\text{-град}}$	<p>Килоджауль на тонну и градус есть удельная теплоёмкость вещества, температура которого повышается на един градус при сообщении ему количества теплоты, равного одному килоджаулю на тонну; при этом удельная теплоёмкость предполагается постоянной.</p>
	Мегаджауль на тонну и градус . . . .	$10^3$	$\frac{MJ}{t\text{-grad}}$	$\frac{мдж}{т\text{-град}}$	

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			междунаро- дные	русские	
1	2	3	4	5	6
Теплосёмкость	Килокалория на килограмм и градус	4182	<u>kcal</u> <u>kg·grad</u>	<u>ккал</u> <u>кг·град</u>	Килоджауль на градус есть теплосёмкость тела, температура которого повышается на один градус при сообщении ему количества теплоты в один килоджауль.
	Калория на грамм и градус . . . . .	4182	<u>cal</u> <u>g·grad</u>	<u>кал</u> <u>г-град</u>	
	Килоджауль на градус . . . . .	1	<u>kJ</u> <u>grad</u>	<u>кдж</u> <u>град</u>	
	Мегаджауль на градус . . . . .	10 <sup>3</sup>	<u>MJ</u> <u>grad</u>	<u>мгдж</u> <u>град</u>	
	Килокалория на градус . . . . .	4,182	<u>kcal</u> <u>grad</u>	<u>ккал</u> <u>град</u>	
Теплопроводность	Килоджауль на метр-секунда-градус . . . . .	1	<u>kJ</u> <u>m-sec-grad</u>	<u>кдж</u> <u>м-сек-град</u>	Килоджауль на метр-секунда-градус есть теплопроводность однородного и изотропного вещества, для которого при разности температур в один градус на метр через площадь в один квадратный метр проходит в одну секунду количество теплоты равное одному килоджаулю.
	Килокалория на метр·час·градус . . . . .	4,182	<u>kcal</u> <u>m·h·grad</u>	<u>ккал</u> <u>м·ч·град</u>	
	Килоджауль на квадратный метр-секунда-градус . . . . .	3 600			
Теплопередача	Килоджауль на квадратный метр-секунда-градус . . . . .	1	<u>kJ</u> <u>m<sup>2</sup>-sec-grad</u>	<u>кдж</u> <u>м<sup>2</sup>-сек-град</u>	Килоджауль на квадратный метр-секунда-градус есть теплопередача в системе тел, для которой при разности температур в один градус через площадь в один квадратный метр передаётся в одну секунду количество теплоты, равное одному килоджаулю.
	Килокалория на квадратный метр·час·градус . . . . .	4,182	<u>kcal</u> <u>m<sup>2</sup>·h·grad</u>	<u>ккал</u> <u>м<sup>2</sup>·ч·град</u>	
		3 600			

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			междунаро- дные	русские	
1	2	3	4	5	6
Температуропровод- ность	Квадратный метр на секунду . . . . .	1	$\frac{m^2}{sec}$	$\frac{m^2}{сек}$	Квадратный метр на секунду есть температуропроводность однородного и изотропного вещества, для кото- рого теплопроводность в килоджаулях на метр-секунда-градус, плотность в тоннах на кубический метр и удель- ная теплоемкость в килоджаулях на тоину и градус равны единице.
	Квадратный метр на час . . . . .	$\frac{1}{3600}$	$\frac{m^2}{h}$	$\frac{m^2}{ч}$	

## V. Международные электрические единицы

Электрическое сопро- тивление	Международный ом	1	Ω	ом	Международный ом есть сопротив- ление при неизменяющемся электри- ческом токе и при температуре таю- щего льда ртутного столба длиной в 106,300 сантиметров, имеющего сече- ние одинаковое по всей длине и массу в 14,4521 грамма.
	Мегом . . . . .	$10^{-6}$	MΩ	мом	
	Микром . . . . .	$10^{-6}$	μΩ	мком	
Сила тока	Международный ампер . . . . .	1	A	а	Международный ампер есть сила неизменяющегося электрического то- ка, который отлагает 0,00111800 грам- ма серебра в секунду, проходя через водный раствор азотнокислого серебра.
	Миллиампер . . . . .	$10^{-3}$	mA	ма	
	Микроампер . . . . .	$10^{-6}$	μA	мка	
Электрическое напря- жение (электродви- гущая сила)	Международный вольт . . . . .	1	V	в	Международный вольт есть элек- трическое напряжение или элек- тродвижущая сила, которые в провод- нике, имеющем сопротивление в один ом, производят ток силой в один ампер.
	Киловольт . . . . .	$10^3$	kV	кв	
	Милливольт . . . . .	$10^{-3}$	mV	мв	
	Микровольт . . . . .	$10^{-6}$	μV	мкв	

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			международ- ные	русские	
1	2	3	4	5	6
Электрическая мощность	Международный ватт . . . . .	1	W	вт	<i>Международный ватт есть мощность неизменяющегося электрического тока силою в один ампер при напряжении в один вольт.</i>
	Мегаватт . . . . .	$10^6$	MW	квт	
	Киловатт . . . . .	$10^3$	kW	квт	
	Гектоватт . . . . .	$10^2$	hW	гвт	
	Милливатт . . . . .	$10^{-3}$	mW	мвт	
	Микроватт . . . . .	$10^{-6}$	μW	мквт	
Количество электричества	Международный кулон (ампер-секунда) . . . . .	1	C	к	<i>Международный кулон есть количество электричества, протекающее через поперечное сечение проводника в течение одной секунды при силе тока в один ампер.</i>
	Ампер-час . . . . .	$36 \cdot 10^2$	Ah	а·ч	
	Микрокулон . . . . .	$10^{-6}$	μC	мкк	
Работа электрического тока	Международная ватт-секунда (джауль) . . . . .	1	Ws	вт·с	<i>Международная ватт-секунда есть работа, совершаемая электрическим током в течение одной секунды при мощности тока в один ватт.</i>
	Ватт-час . . . . .	$36 \cdot 10^2$	Wh	вт·ч	
	Мегаватт-час . . . . .	$36 \cdot 10^8$	MWh	квт·ч	
	Киловатт-час . . . . .	$36 \cdot 10^5$	kWh	квт·ч	
	Гектоватт-час . . . . .	$36 \cdot 10^4$	hWh	гвт·ч	
	Международная фарада . . . . .	1	F	ф	
Электрическая ёмкость	Микрофарада . . . . .	$10^{-6}$	μF	мкф	<i>Международная фарада есть ёмкость конденсатора, заряжаемого до напряжения в один вольт одним кулоном.</i>
	Микромикрофарада . . . . .	$10^{-12}$	μμF	мкмкф	
	Международный генри . . . . .	1	H	гн	
Индуктивность и взаимная индуктивность	Миллигенри . . . . .	$10^{-3}$	mH	мгн	<i>Международный генри есть индуктивность электрической цепи, в которой индуцируется электродвижущая сила в один вольт при равномерном изменении тока в этой же цепи со</i>
	Микрогенри . . . . .	$10^{-6}$	μH	мкгн	

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			международные	русские	
1	2	3	4	5	6
					скоростью одного ампера в одну секунду. Международный генри есть взаимная индуктивность в системе двух электрических цепей, в одной из которых индуцируется электродвижущая сила в один вольт при равномерном изменении тока в другой цепи со скоростью одного ампера в одну секунду.

## VI. Абсолютные магнитные единицы электромагнитной системы

Магнитный поток	Максвелл . . . . .	1	Mx	мкс	
Магнитная индукция	Гаусс . . . . .	1	Gs	гс	
Магнитодвижущая сила (магнитное напряжение)	Гильберт . . . . .	1	Gb	гб	
Напряжённость магнитного поля (магнитная сила)	Эрстед . . . . .	1	Oe	э	

## VII. Световые единицы

Световой поток	Люмен . . . . .	1	lm	лм	
	Килолюмен . . . . .	$10^3$	klm	к.лм	

Люмен есть единица светового потока, точное значение которой для СССР определяется по эталонным электрическим лампам накаливания, выверяемым и хранимым Всесоюзным институтом метрологии.

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			международные	русские	
1	2	3	4	5	6
Поверхностная плотность светового потока: освещённость и светимость	Фот . . . . .	1	ph	ф	Фот есть поверхность плотность светового потока в один люмен, равномерно распределённого на площади в один квадратный сантиметр.
	Миллифот . . . . .	$10^{-3}$	mph	мф	
Световая энергия	Люмен-секунда . . .	1	lm-s	лм-с	Люмен-секунда есть световая энергия, которая при световом потоке в один люмен расходуется в течение одной секунды.
	Люмен-час . . . . .	$36 \cdot 10^2$	lm-h	лм-ч	
	Килолюмен-час . . .	$36 \cdot 10^5$	klm-h	к.лм-ч	
Поверхностная плотность световой энергии, испускаемой или получаемой (количество освещения)	Фот-секунда . . . . .	1	ph-s	ф-с	Фот-секунда есть поверхность плотность световой энергии, получаемой поверхностью при её освещённости в один фот в течение одной секунды.
	Фот-час . . . . .	$36 \cdot 10^2$	ph-h	ф-ч	
Сила света	Международная свеча . . . . .	1	c	св	Международная свеча есть сила света точечного источника в направлениях равномерного испускания одного люмена внутри телесного угла в один стерadian. Эта единица установлена международными соглашениями.
Яркость	Стильб . . . . .	1	sb	сб	Стильб есть яркость равномерно светящейся плоской поверхности в перпендикулярном к ней направлении, испускающей в том же направлении свет силой в одну свечу с одного квадратного сантиметра.
	Миллистильб . . . . .	$10^{-3}$	msb	мсб	

Величины 1	Единицы 2	Отношения к главной единице 3	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами 6
			междунаро- дные 4	русские 5	

## VIII. Единицы рентгеновского излучения

Физическая доза излучения	Рентген . . . . .	1	г	—	Рентген есть физическая доза рентгеновских лучей, при которой в результате полного ионизационного действия в воздухе при 0° С и нормальном атмосферном давлении, образуются заряды каждый в одну электростатическую единицу на один кубический сантиметр освещаемого объема.
	Миллирентген . . . . .	10 <sup>-3</sup>	мг	—	
	Микрорентген . . . . .	10 <sup>-6</sup>	μг	—	
Энергия излучения	Рентген-кубический сантиметр . . . . .	1	г-см <sup>3</sup>	—	Рентген-кубический сантиметр есть энергия рентгеновских лучей, которая, будучи поглощена в одном кубическом сантиметре, создает в любом элементе этого объема физическую дозу равную одному рентгену.
	Миллирентген-кубический сантиметр . . . . .	10 <sup>-3</sup>	мг-см <sup>3</sup>	—	
	Микрорентген-кубический сантиметр . . . . .	10 <sup>-6</sup>	μг-см <sup>3</sup>	—	
Интенсивность излучения	Рентген-сантиметр в секунду . . . . .	1	г-см sec	—	Рентген-сантиметр в секунду есть интенсивность рентгеновских лучей, при которой через один квадратный сантиметр поверхности нормально к ней в одну секунду проходит равномерно распределенная энергия излучения в один рентген-кубический сантиметр.
	Миллирентген-сантиметр в секунду . . . . .	10 <sup>-3</sup>	мг-см sec	—	
	Микрорентген-сантиметр в секунду . . . . .	10 <sup>-6</sup>	μг-см sec	—	

Продолжение

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращённые обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			международные	русские	
1	2	3	4	5	6
Мощность физической дозы и плотность интенсивности в спектре	Рентген в секунду Миллорентген в секунду . . . . . Микрорентген в секунду . . . . .	1 $10^{-3}$ $10^{-6}$	$\frac{r}{sec}$ $\frac{mR}{sec}$ $\frac{\mu R}{sec}$	— — —	Рентген в секунду есть мощность физической дозы рентгеновских лучей, при которой в течение одной секунды физическая доза равномерно нарастает на один рентген.

## IX. Единицы радиоактивности

Гамма-активность	Миллиграмм-эквивалент радия . . .	1	mgRa(I')	—	Миллиграмм-эквивалент радия есть интенсивность гамма-излучения одного миллиграмма элемента радия, определяемая основным эталоном радия СССР, хранящимся во Всесоюзном институте метрологии. Основным эталоном радия СССР служит вторичный международный эталон радия № XI, снабженный сертификатом Международной комиссии эталонов радия за подписями председателя Э. Резерфорда и членов М. Кюри и Стефана Мейера.
Альфа-активность	Урановая единица	1	U	—	Урановая единица есть интенсивность альфа-излучения химически чистой зелёной окиси урана ( $U_3O_8$ ), свободной от других радиоактивных элементов и расположенной на поверхности равномерным слоем в 20 $\mu g$ на 1 $cm^2$ .

Величины	Единицы	Отношения к главной единице	Сокращенные обозначения		Определения главных единиц и соотношения между единицами
			международные	русские	
1	2	3	4	5	6
Активность радона	Кюри . . . . .	1	Си	—	Кюри есть интенсивность излучения радона, находящегося в состоянии радиоактивного равновесия с одним граммом радия элемента.
	Милликюри . . . . .	10 <sup>-3</sup>	мС	—	
	Микрокюри . . . . .	10 <sup>-6</sup>	μСи	—	
	Эман . . . . .	10 <sup>-10</sup>	Еи	—	
X. Единицы в области акустики					
Плотность звуковой энергии	Эрг на кубический сантиметр . . .	1	$\frac{е}{см^3}$	$\frac{эр}{см^3}$	Эрг на кубический сантиметр есть плотность звуковой энергии, при которой звуковая энергия в один эрг равномерно распределена по объёму в один кубический сантиметр.
Механическое сопротивление	Механический ом . . .	1	$\Omega_m$	мехом	Механический ом есть механические сопротивления системы в точке, в которой амплитудная скорость в один сантиметр в секунду вызывается амплитудной нагрузкой в одну дину в направлении скорости.
Сила звука	Эрг в секунду на квадратный сантиметр . . . . .	1	$\frac{е}{сек-см^2}$	$\frac{эр}{сек-см^2}$	Эрг в секунду на квадратный сантиметр есть сила звука в точке, где через площадь в один квадратный сантиметр, перпендикулярную к направлению проходящей волны, проходит звуковая мощность в один эрг в секунду.
	Ватт на квадратный сантиметр . . . . .	10 <sup>7</sup>	$\frac{W}{см^2}$	$\frac{вт}{см^2}$	
	Микроватт на квадратный сантиметр	10	$\frac{\mu W}{см^2}$	$\frac{мквт}{см^2}$	
Разность уровней звуковых мощностей	Бел . . . . .	1	б	б	Бел есть разность уровней двух мощностей, десятичный логарифм отношения которых (мощностей) равен единице.
	Дебибел . . . . .	10 <sup>-1</sup>	дб	дб	

## ПРИЛОЖЕНИЕ IV

## ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЭТАЛОНЫ СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

Наименование эталона	Вид эталона и воспроизводимая им единица	Краткое описание эталона
1	2	3

## Длина

Платино-иридиевый метр № 28.	Государственный эталон единицы длины — метра (является вторичным эталоном по отношению к международному прототипу метра и первичным и основным — в системе мер СССР).	Платино-иридиевый (90% Pt, 10% Ir) стержень длиной 102 см и поперечным сечением в форме Х, вписанного в квадрат со стороной 20 мм. На открытой по всей длине стержня нейтральной поверхности, по её концам, на специальных полированных до зеркального блеска участках эллиптической формы нанесены по три штриха, из которых средние являются основными. Расстояние между осями средних штрихов представляет длину меры. Эталон получен в 1889 г. от Первой генеральной конференции по мерам и весам и снабжён сертификатом Международного бюро мер и весов от 28 сентября 1889 г.
Платино-иридиевый метр № 11.	Копия государственного эталона единицы длины — метра (вторичный эталон).	Совершенно подобен предыдущему
Платино-иридиевый метр М 20°.	Копия государственного эталона единицы длины — метра, подразделённая на миллиметры (вторичный эталон).	Платино-иридиевый (90% Pt, 10% Ir) стержень длиной 102 см и поперечным сечением в форме Х, вписанного в квадрат со стороной 20 мм. На открытой по всей длине стержня нейтральной поверхности, полированной до зеркального блеска, нанесена миллиметровая шкала общим протяжением 1002 мм (от —1 мм до 1001 мм). Расстояние между штрихами, отвечающими 0 и 1000 мм, определяет длину метра, отнесенного к температуре 20° С. Эталон осуществлён в 1930—1934 гг.
Платино-иридиевая мера 114.	Специальный эталон единиц длины: метра, ярда и аршина.	Платино-иридиевый (90% Pt, 10% Ir) стержень длиной 108,97 см и поперечным сечением в форме Х, вписанного в квадрат со стороной 20 мм. На открытой по всей длине стержня нейтральной поверхности, полированной до зеркального блеска, нанесена система штрихов, представляющая комбинацию метрической и дюймовой шкал. Эталон осуществлён в 1894—1896 гг.

## Продолжение

Наименование эталона	Вид эталона и воспроизводимая им единица	Краткое описание эталона
1	2	3
<b>Масса, плотность и давление</b>		
Платино-иридиевый килограмм № 12.	Государственный эталон единицы массы — килограмма (является вторичным эталоном по отношению к международному прототипу килограмма и первичным и основным — в системе мер СССР).	Платино-иридиевый (90% Pt и 10% Ir) прямой цилиндр с закруглёнными ребрами. Высота и диаметр цилиндра одинаковы и равны 39 мм. На цилиндрической поверхности, на расстоянии 13 мм от верхнего основания цилиндра, нанесен при помощи полировальника номер 12. Этalon получен в 1889 г. от Первой генеральной конференции по мерам и весам и снабжен сертификатом Международного бюро мер и весов от 28 сентября 1889 г.
Платино-иридиевый килограмм № 26.	Первая копия государственного эталона единицы массы — килограмма (вторичный эталон)	Совершенно подобен предыдущему.
Платино-иридиевый килограмм Pt·Ir $R_1 = \frac{1}{1 \text{ кг}}$	Вторая копия государственного эталона единицы массы — килограмма (вторичный эталон).	Платино-иридиевый (90% Pt и 10% Ir) прямой цилиндр, диаметр которого равен 39,2 мм, а высота 39,6 мм. На верхней части боковой поверхности цилиндра выточена желобчатая кольцевая выемка шириной 3,8 мм и глубиной 7,4 мм. На верхнем основании цилиндра выгравирована надпись «1 kilo».
Набор денсиметров № I.	Набор государственных эталонов для плотности жидкостей от 0,650 г/мл до 2,000 г/мл (первичный эталон).	Набор из 19 стеклянных ареометров постоянного веса, охватывающих шкалу плотностей от 0,650 до 2,000 г/мл, каждый в пределах 0,070 г/мл. Наименьшее подразделение шкалы ареометра соответствует изменению плотности на 0,0005 г/мл. Набор установлен в 1937—1938 гг.
Набор денсиметров для морской воды № I.	Набор государственных эталонов плотности морской воды (первичный эталон).	Набор из 6 стеклянных ареометров постоянного веса, охватывающих шкалу условных плотностей при 17,5° С по отношению к воде при 17,5° С от 0,992 до 1,040, каждый в пределах 0,008. Наименьшее подразделение шкалы денсиметров соответствует изменению условной плотности у денсиметров в пределах шкалы от 0,992 до 1,032 на 0,0002, а у денсиметра с пределами шкалы от 1,033 до 1,040 — на 0,0001. Набор установлен в 1939 г.

Продолжение

Наименование эталона	Вид эталона и воспроизводимая им единица	Краткое описание эталона
1	2	3
Набор стеклянных спиртомеров № 1.	Набор государственных эталонов крепости спиртовых растворов в объёмных процентах (первичный эталон).	Набор из 10 стеклянных ареометров постоянного веса, охватывающих шкалу объёмных процентов спирта при 15° С от 0 до 100%, каждый в пределах 10%. Наименьшее подразделение шкалы спиртомера соответствует изменению процентного содержания безводного спирта на 0,1%. Набор установлен в 1929—1930 гг.
Группа металлических спиртомеров LV и LVI.	Государственный эталон плотности спиртового раствора (первичный эталон).	Совокупность из двух вызолоченных латунных ареометров постоянного веса, образующих вместе групповой эталон. Тело каждого ареометра, шарообразной формы, снабжено снизу стержнем с грушевидным окончанием, а сверху — цилиндрическим стержнем диаметром 1,5 мм у ареометра № LV и 1,7 мм у ареометра № LVI. На верхнем стержне каждого ареометра нанесена круговая риска, соответствующая плотности спиртового раствора, равной 0,794848 г/см <sup>3</sup> при 15° С. Эталон осуществлён в 1927—1928 гг.
Набор сахаромеров № 1.	Набор государственных эталонов крепости растворов сахара в весовых процентах (первичный эталон).	Набор из пяти стеклянных ареометров постоянного веса, охватывающих шкалу весовых процентов сахара от 0 до 90%, каждый в пределах 20%. Наименьшее подразделение шкалы сахаромера соответствует изменению процентного содержания сахара на 0,1%. Набор установлен в 1936—1937 гг.
Клеемер № 12	Временный государственный эталон концентрации kleевых растворов (первичный эталон).	Стеклянный ареометр постоянного веса, охватывающий шкалу концентраций kleевого раствора от 0 до 50% через 1%. Нормальная температура 75° С; градуирован в весовых процентах kleя.
Грузовой манометр № 121.	Временный государственный эталон давления от 2 до 50 кГ/см <sup>2</sup> (первичный эталон).	Грузовой манометр системы Рухольца, основной частью которого является вертикальная латунная колонка с цилиндрическим каналом и вставленный в него тщательно пришлифованный стальной поршень с верхней тарелкой для наложения грузов. Эталон осуществлён в 1935 г.
Грузовой манометр № 7110.	Государственный эталон давления от 25 до 250 кГ/см <sup>2</sup> (первичный эталон).	Грузовой манометр системы Шеффера и Буденберга, основной частью которого являются вертикальная стальная колонка с двумя расположенным по её оси цилиндрическими каналами: верхним — большего диаметра и нижним — меньшего диаметра, и вставлен-

## Продолжение

Наименование эталона	Вид эталона и воспроизводимая им единица	Краткое описание эталона
1	2	3
Грузовой манометр № 8813.	Государственный эталон давления от 106 до 1000 кГ/см <sup>2</sup> (первичный эталон).	ный в них тщательно пришлифованный стальной дифференциальный поршень, к нижнему концу которого прикреплена штанга с тарелкой для наложения грузов. Эталон осуществлён в 1935 г.
Группа часов 67 R*, 68 R $\ominus$ , 81 R* и 86 R $\ominus$ .	Государственный эталон единицы времени — секунды среднего солнечного времени (первичный основной эталон).	Грузовой манометр, подобный предыдущему. Эталон осуществлён в 1935 г.
Кварцевые часы № I.	Временный государственный эталон единицы частоты — герца (первичный эталон).	<b>Время и частота</b> Совокупность из четырёх часов фирмы Рифлер в Мюнхене, образующих вместе групповой эталон. Каждые часы имеют спуск Рифлера, его же инварный маятник с цилиндрической гирей (типа J'), его же электрический завод, колёсный секундный прерыватель и микроскоп для отсчёта амплитуды. Часы 67 R* и 68 R $\ominus$ приобретены в 1903 г., а часы 81 R* и 86 R $\ominus$ в 1905 г. Часы 67 R* и 81 R* регулированы по среднему звёздному времени, а часы 68 R $\ominus$ и 86 R $\ominus$ по среднему солнечному времени. Правки часов определяются при помощи астрономических наблюдений, сличений часов и приёмов радиосигналов времени.
Установка основного тона.	Государственный эталон основного тона музыкальной настройки Ia (первичный эталон).	Измерительная установка, смонтированная на общем металлическом каркасе в виде ячек, содержащих звенья основных электрических цепей, образующих эталон (выпрямители, мультивибраторы, кварцевый генератор и проч.). Эталон осуществлён в 1939 г.
Группа платиновых термометров сопротивления №№ 210, 211, 212, 311 и 312.	Государственный эталон температурной шкалы от $-190^{\circ}$ С до $+660^{\circ}$ С (первичный эталон).	Температура Эталонная установка, служащая для воспроизведения основного тона музыкальной настройки Ia (440 герц) и состоящая из двух камертонных генераторов, помещённых в термостате. Установка осуществлена в 1935 г.
		Температура Совокупность из пяти платиновых термометров сопротивления фирмы Геренс в Германии, образующих вместе групповой эталон. Каждый термометр представляет собой платиновую проволоку, навитую бифилярно на фарфоровую основу крестообразного сечения. Концы платиновой

## Продолжение

Наименование эталона	Вид эталона и воспроизводимая им единица	Краткое описание эталона
1	2	3
Калориметрическая установка	Временный государственный эталон единицы количества теплоты — калории.	проводки, посредством четырёх более толстых платиновых проволок, припаяны к золотым проводам, ведущим к четырём зажимам, расположенным в верхней части оправы термометра. Термометр заключен в запаянную снизу трубку из плавленого кварца длиной 53 см и диаметром 1 см. Платиновая проволока всех термометров удовлетворяет требованиям спецификации, установленной VIII Генеральной конференцией по мерам и весам в 1933 г. Эталон осуществлён в 1932—1937 гг.
Группа платинородий-платиновых термопар	Государственный эталон температурной шкалы от 660° С до 1063° С (первичный эталон).	Эталонная установка, содержащая калориметрическую бомбу системы Крекера № 1802, калориметр и калориметрический термометр. Осуществлена в 1923 г.
Эталонный оптический пирометр АП-1.	Государственный эталон температурной шкалы от 1063 до 3000° С (первичный эталон).	Совокупность из четырёх платинородий-платиновых термопар, образующих вместе групповой эталон и имеющих ветви 0,5 мм диаметром и 100 см длиной. Материал термопар удовлетворяет требованиям спецификации, установленной VIII Генеральной конференцией по мерам и весам в 1933 г. Эталон находится в стадии изучения.
Группа ртутных образцов международного ома № 1—6.	Государственный эталон единицы электрического сопротивления — международного ома (первичный основной эталон).	Пирометр состоит из объективной и окулярной труб, закреплённых в массивном штативе. В фокальной плоскости объектива и окуляра устанавливаются фотометрические лампы. Пирометр изготовлен фирмой American Instrument Co. и получен Главной Палатой мер и весов в 1930 г. Он снабжён двумя фотометрическими лампами A-1 и A-2 фирмы American Instrument Co., лампой G-1 фирмы «Сименс и Гальске», двумя лампами F-2 и F-6 фирмы Филипс и двумя лампами PTR-1674 и PTR-1684 фирмы «Осрам». Эталон осуществлён в 1933—1934 гг.
Электрические и магнитные величины		
Группа ртутных образцов международного ома № 1—6.	Государственный эталон единицы электрического сопротивления — международного ома (первичный основной эталон).	Совокупность из шести ртутных образцов №№ 1—6, изготовленных согласно спецификации Лондонской международной конференции по электрическим единицам и эталонам 1908 г. и образующих групповой эталон.

## Продолжение

Наименование эталона	Вид эталона и воспро- изводимая им единица	Краткое описание эталона
1	2	3
Эталонная группа катушек сопротивления в 1 ом №№ 4044, 4046, 6 и 8.	Копия государственного эталона единицы электрического сопротивления — международного ома (вторичный эталон).	Трубы для образцов приготовлены из французского стекла <i>verre dur</i> в 1909 г. Среднее арифметическое из вычисленных сопротивлений образцов, определяющее международный ом СССР, равно 0,999977 международного ома. Эталон осуществлён в 1909—1913 гг.
Группа четырёх серебряных вольтаметров.	Государственный эталон единицы силы тока — международного ампера (первичный основной эталон).	Совокупность из четырёх манганиновых катушек сопротивления, образующих групповой эталон. Каждая катушка заключена в глухой металлический кожух, наполненный сухим трансформаторным маслом. Катушки №№ 4044 и 4046 типа PTR изготовлены в 1908 г., а катушки №№ 6 и 8 конструкции ВНИИМ изготовлены в 1932 г. Групповой эталон из катушек №№ 4044 и 4046 установлен в 1919 г. и в 1936 г. в его состав введены катушки №№ 6 и 8.
Группа из 25 нормальных элементов Вестона.	Государственный эталон единицы электродвигущей силы — международного вольта (первичный производный эталон).	Групповой эталон, в состав которого входят два серебряных вольтаметра типа Смита № 5 с платиновой чашкой в 109,896 г и № 6 с платиновой чашкой в 109,864 г и два серебряных вольтаметра типа Ричардса № 3 с платиновым цилиндром в 159,886 г и № 4 с платиновым цилиндром в 159,394 г. Эталон, воспроизведенный согласно спецификации Лондонской международной конференции по электрическим единицам и эталонам 1908 г., осуществлён в 1930—1933 г.
		Групповой эталон переменного состава, определяющий значение международного вольта СССР по среднему значению электродвигущей силы входящих в него нормальных элементов. Нормальные элементы Н-образной формы изготавливаются согласно спецификации, разработанной лабораторией нормальных элементов ВНИИМ на основе спецификации Лондонской международной конференции по электрическим единицам и эталонам 1908 г. Эталон осуществлён в 1929 г. Замена отдельных элементов производится в начале каждого года, причём замене подлежат все элементы, обнаружившие падение электродвигущей силы более 0,001% в год.

## Продолжение

Наименование эталона	Вид эталона и воспро- изводимая им единица	Краткое описание эталона
1	2	3
Группа магнитов в форме эллипсоидов вращения.	Государственный эталон единицы магнитного момента (первичный эталон).	Совокупность из девяти магнитов в форме эллипсоидов вращения, структурно и магнитно стабилизированных, образующих групповой эталон. Эллипсоиды №№ 2—6, 8, 2' и 3' приготовлены из закаленной кобальтовой стали и эллипсоид № 7—из закаленной вольфрамовой стали; все они, за исключением №№ 2' и 3', имеют длину около 100 мм и диаметр около 9 мм; эллипсоид № 2' имеет длину 80 мм и диаметр 7,9 мм, а эллипсоид № 3'—длину 90,4 мм и диаметр 9 мм. Эталон осуществлён в 1930—1938 гг.
Катушка Гельмгольца № 1.	Государственный эталон единицы напряжённости магнитного поля и эрстеда (первичный эталон).	Прибор, состоящий из двух латунных колец с канавками на наружной поверхности, в которых помещается обмотка. Внешний диаметр колец 43,81 см, внутренний—37,32 см. Ширина канавки на кольце 3,6 см. Кольца расположены вертикально и жёстко скреплены между собой. Расстояние между плоскостями, проходящими через середину обмотки, 20,01 см, средний радиус обмотки 19,95 см. Обмотки на обоих кольцах, состоящие каждая из 90 витков, соединены между собой последовательно. В центре между кольцами помещается эбонитовый домик с магнитом, подвешенным на нити. Эталон осуществлён в 1931—1938 гг.
Катушка Гельмгольца № 1 с вторичной катушкой.	Государственный эталон единицы магнитного потока—максвелла (первичный эталон).	Тот же прибор, что и для предыдущего эталона, только вместо эбонитового домика с магнитом в центре между кольцами помещается вторичная мраморная цилиндрическая катушка с однослойной обмоткой из изолированного медного провода диаметром 0,05 мм. Диаметр мраморного остова катушки 3,4933 см, длина 3,5 см, число витков 280. Эталон осуществлён в 1932—1938 гг.
Группа из 24 электрических пустотных ламп накаливания с обозначениями: от 1-А-1 до 1-А-12,	Государственный эталон, воспроизводящий единицу силы света—международную свечу (первичный основной эталон).	Совокупность из 24 ламп накаливания, образующих групповой эталон, из которых: а) 12 ламп (от 1-А-1 до 1-А-12), приобретены от завода «Осрам» фирмы General Electric Co. в Англии.

## Лучистая энергия и радиоактивность

## Продолжение

Наименование эталона	Вид эталона и воспроизводимая им единица	Краткое описание эталона
1	2	3
от 1-Ф-1 до 1-Ф-6 и от 1-Г-1 до 1-Г-6.		и снабжены сертификатами National Physical Laboratory (Англия) от 14 января 1925 г.
Группа из 15 электрических пустотных ламп накаливания с обозначениями: П-1-1, П-1-3, П-1-4, и от П-1-6 до П-1-17.	Копия государственного эталона единицы силы света — международной свечи (вторичный эталон).	б) 6 ламп (от 1-Ф-1 до 1-Ф-6), приобретены от Laboratoire Central d'Electricité, в Париже, и 6 ламп (от 1-Г-1 до 1-Г-6) приобретены от завода «Осрам» фирмы Osram G. m. b. H. Kommanditgesellschaft в Германии. Все 12 ламп снабжены сертификатами Laboratoire Central d'Electricité, в Париже, от 18—30 января 1924 г. Лампы 1-Ф-1 и 1-Ф-6 с угольной нитью, остальные — с вольфрамовой нитью. Эталон осуществлён в 1925 г.
Группа из 30 электрических пустотных ламп накаливания с обозначениями от С-1-1 до С-1-30.	Эталон-свидетель государственного эталона единицы силы света — международной свечи (вторичный эталон).	Совокупность из 15 ламп накаливания, приобретенных от завода «Осрам» фирмы Osram G. m. b. H. Kommanditgesellschaft, в Германии и образующих вместе групповой эталон. Эталон осуществлён в 1925 г.
Группа из 12 электрических пустотных ламп накаливания с обозначениями от П-1-6 до П-1-17 и из 30 газополных электрических ламп накаливания с обозначениями от П-1-21 до П-1-50.	Государственный эталон единицы светового потока — люмена (первичный производный эталон).	Совокупность из 30 ламп накаливания с вольфрамовой нитью, приобретенных от завода «General Electric Company Ltd. в Англии, снабжённых сертификатами National Physical Laboratory (Англия) от 28 марта 1927 г. и образующих вместе групповой эталон. Эталон осуществлён в 1927—1928 гг.
		Групповой эталон, состоящий из двух частей: а) совокупности из 12 пустотных ламп накаливания с вольфрамовой нитью (от П-1-6 до П-1-17), приобретенных от фирмы «Филипс» в Голландии;
		б) совокупности из 30 газополных ламп накаливания, из которых группа ламп от П-1-21 до П-1-30 приобретена от фирмы «Филипс» в Голландии, группа ламп от П-1-31 до П-1-40 изготовлена заводом «Светлана» и группа ламп от П-1-41 до П-1-50 приобретена от фирмы «Филипс» в Голландии. Эталон осуществлён в 1928—1930 гг.

Продолжение

Назначение эталона	Вид эталона и воспро- изводимая им единица	Краткое описание эталона
1	2	3
Группа из 10 электрических ламп накаливания с обозначениями от № СП-1-1 до СП-1-10.	Эталон-свидетель го- сударственного эталона единицы светового по- тока — люмена (вторич- ный эталон).	Совокупность из 10 ламп накали- вания, из которых первые 5 пустот- ные и последние 5 газополные, приоб- ретенных от фирмы Филипс в Гол- ландии и образующих вместе группово- й эталон. Эталон осуществлён в 1928 г.
Групповая рент- генометрическая установка.	Государственный эта- лон единицы физической дозы рентгеновского из- лучения — рентгена (пер- вичный основной эталон).	Измерительное устройство, кон- структивно оформленное в виде уста- новки, смонтированной на общем ме- тallическом каркасе и состоящей из трёх однотипных цилиндрических ион- изационных камер и трёх однотип- ных электрометрических систем. Эта- лон осуществлён в 1934—1935 гг.
Радиевый обра- зец № XI.	Государственный ра- диевый эталон, воспроиз- водящий единицу гам- ма-активности — милли- грамм-эквивалент ради- я. (Является вторичным эталоном по отношению к междуна- родному радиевому эта- лону и первичным и основным — в системе мер СССР).	Ампула из богемского стекла дли- ной 28 мм, наружным диаметром 3,2 мм и толщиной стенок 0,27 мм, содержавшая в год запайки 14,45 мг чистого радия-элемента. Эталон из- готовлен в 1927 г. фирмой Union Minière du Haut Katanga в Бельгии, и снабжён сертификатом Международ- ной комиссии эталонов радия от 13 ок- тября 1927 г. за подписями председа- теля Е. Резерфорда и членов М. Кюри и С. Мейера.
Радиевый обра- зец № X.	Эталон-свидетель го- сударственного эталона единицы гамма-актив- ности — миллиграмм- эквивалента радия (вто- ричный эталон).	Ампула из богемского стекла дли- ной 29 мм, наружным диаметром 3,5 мм и толщиной стенок 0,27 мм, содержавшая в год запайки 29,74 мг чистого радия-элемента. Эталон из- готовлен в 1927 г. фирмой Union Minière du Haut Katanga в Бельгии, и снабжён сертификатом Междуна- родной комиссии эталонов радия от 13 октября 1927 г. за подписями пред- седателя Е. Резерфорда и членов М. Кюри и С. Мейера.

## Температура вспышки

Эталонная груп- па из трёх при- боров Мартенса- Пенского №№ 1726, 2127 и 2135.	Государственный эта- лон температуры вспыш- ки нефтяных продуктов (первичный эталон).	Совокупность из трёх приборов Мартенса-Пенского, изготовленных за- водом «Эталон» в соответствии с ОСТ/ВКС 4987 и образующих вместе групповой эталон.
--	--	---

## ПРИЛОЖЕНИЕ III

**РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ГЛАВНОЙ ПАЛАТЫ МЕР И ВЕСОВ — КОМИТЕТА ПО ДЕЛАМ МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ПРИ СНК СССР (1894—1944 г.)**  
**(Сокращенный список)**

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
1	2	3	4

**Линейные и оптические измерения**

1	Сравнение железной сажени 1833 г. с разными мерами длины	Глухов В. С.	Временник, ч. 1, 1895
2	Ход работ по возобновлению прототипов или образцовых мер длины и веса	Менделеев В. И.	Временник, ч. 2, 1895
3	Сличение ядра с английскими прототипами	Менделеев Д. И. и Блумбах Ф. И.	Временник, ч. 3, 1896
4	Платино-иридиевая полусаженная мера П4	Адамович Н. И.	Пов. Д., в. 1 (13), 1925
5	Введение в метрологию и измерение длины (руководство)	Адамович Н. И.	Гл. П. м. и в., 1927
6	Работы в лаборатории мер длины (руководство)	Афанасьев М. А.	Гл. П. м. и в., 1927
7	Сличение инварных геодезических железлов-эталонов G-14 и g-22	Адамович Н. И.	Временник, в. 2 (14), 1928
8	Исследование трёхметрового геодезического жезла Н-15	Адамович Н. И.	Временник, в. 4 (16), 1930
9	Точность интерференционных измерений длины плоских концевых мер	Варлих Г. В.	Временник, в. 4 (16), 1930
10	К вопросу об определении разности между механической и оптической длиной плоских концевых мер	Крылова Т. Н.	Временник, в. 4 (16), 1930
11	Допуски для длин	Махровский В. Г.	Гл. П. м. и в., 1932
12	Допуски для конусов	Махровский В. Г.	Гл. П. м. и в., 1933
13	Изучение эталонов длины № 23, № 11 и П4	Баринов В. А. и Прейпич Н. Х.	Сб. ВИМС, № 129, 1933
14	Четырёхметровый геодезический компаратор	Адамович Н. И.	Тр. ВИМС, в. 5 (21), 1934
15	Исследование окулярных микрометров для микроскопов четырёхметрового компаратора	Афанасьев М. А.	Там же
16	Трёхметровый геодезический жезл № 585 из платинита	Афанасьев М. А.	Там же
17	Исследование термических и динамических влияний на инварные проволоки Едерина	Баринов В. А.	Тр. ВИИИМ, в. 14 (30), 1936
18	Первые опыты по изготовлению инвара в СССР	Прейпич Н. Х.	Там же

Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
			1 2 3 4
19	Новая платино-иридевая мера M20°, ВНИИМ	Кварнберг И. И., Афанасьев М. А., Баринов В. А. и Бесценный Н. Я.	Пр. ВНИИМ, в. 22 (38), 1939
20	Исследование коэффициента расширения платино-иридиевой копии № 28 международного прототипа метра — основного эталона длины СССР	Афанасьев М. А.	Пр. ВНИИМ, в. 22 (38), 1939
21	Сравнение платино-иридиевых эталонов метра СССР № 28, № 11, П4 и M20° в 1937—1938 гг.	Баринов В. А.	ВНИИМ, 1939
22	Новое определение коэффициента термического удлинения основного платино-иридиевого метра СССР № 28, в 1936 году	Афанасьев М. А.	ВНИИМ, 1939
23	Современные промышленные эталоны длины	Зимин Б. И.	Измерит. инструм. в машиностроении, 1934
24	Длина световой волны как основная единица длины	Мурашкинский В. Е.	Пр. ВИМС, в. 9 (25), 1935
25	Интерференционные методы измерения плоских концевых мер	Варлих Г. В.	ВИМС, 1935
25а	Экспериментальное определение систематической погрешности интерференц-компаратора Кестерса	Дыбский Ф. Е.	Сборн. работ по измерит. технике, Харьков, 1935
26	О методе измерения плоскопараллельных концевых мер длиной от 100 до 500 м.м на универсальном компараторе для штриховых мер	Бесценный Н. Я.	Пр. ВНИИМ, в. 22 (38), 1939
27	Принципы построения новой системы передачи размеров от эталона до изделия	Заяц В. И.	Метрол. и Пов. Д. № 2—3, 1939
28	Интерференционные измерения длины больших концевых мер в связи с вопросом о новом определении метра	Романова М. Ф., Карташев А. И. и Варлих Г. В.	ВНИИМ, 1939
29	Измерение концевых мер длины свыше 100 м.м интерференционным методом	Кияшко А. М.	Измер. техн., № 7, 1940
30	Современное состояние эталонов длины и методы точного измерения длины	Баринов В. А.	ВНИИМ, 1941
31	Воспроизводимость длин волн спектральных линий кадмия и криптона при разностях хода до 100 м.м	Варлих Г. В., Карташев А. И. и Романова М. Ф.	ВНИИМ, 1939

## Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
1	2	3	4
32	К вопросу о переходе на новую единицу длины	Варлих Г. В., Карташев А. И. и Романова М. Ф.	Метрол. и Пов. Д., № 6, 1939
33	Сравнение длин прототипа метра с длиной волны красной линии кадмия	Романова М. Ф., Варлих Г. В., Карташев А. И., Батарчукова Н. Р.	Пр. ВНИИМ, в. 4 (49), 1941
34	К вопросу об эффективных длинах волн спектральных линий криптона при разности хода в 200 м.м	Варлих Г. В., Карташев А. И.	Пр. ВНИИМ, в. 4 (49), 1941
35	Относительный метод измерения плоскопараллельных концевых мер длиною до 1000 м.м	Карташев А. И.	Пр. ВНИИМ, в. 4 (49), 1941
36	Исследование концевой измерительной машины в 6 метров	Зубрилин П. П. и Поликарпов А. А.	Пр. ВНИИМ, в. 1 (46), 1941
37	Коническая резьба	Поликарпов А. А.	Пр. ВНИИМ, в. 6 (51), 1941
38	Калибровка 100 м.м шкалы концевой измерительной машины К. Цейсса	Платонов М. Х.	Пр. ВНИИМ, в. 6 (51), 1941
39	Влияние мерительного давления на точность микрометров	Зимин Б. Н. и Полуэктов С. И.	Измер. инстр. в машиностроении, 1934
40	Проверка и юстировка универсального измерительного микроскопа	Строков А. П.	Измер. инстр. в машиностроении, 1934
41	Инструментальный измерительный микроскоп	Гусев А. И.	Там же
42	Автоколлимационные измерительные инструменты в машиностроении	Аладьев Л. Н.	— "
43	От эталона до рабочего калибра	Зимин Б. Н.	РОНИИМ, 1934
44	Горизонтальный и вертикальный оптиметры	Борцов В. Н.	УНИИМ, 1933, Харьков
45	Методы измерения резьбы	Гусев А. Н.	РОНИИМ, 1933
46	Сравнительное исследование точности методов и измерения резьбовых калибров	Заяц В. И. и Борцов В. Н.	Сб. работ по измерит. технике, Харьков, 1935

## Измерение массы, плотности, ускорения силы тяжести и давления

47	О весе литра воздуха	Менделеев Д. И.	Временник, ч. 1, 1894
48	Вес определённого объёма воды	Менделеев Д. И.	Временник, ч. 2, 1895
49	Об изменении удельного веса воды при нагревании от 0 до 30° С	Менделеев Д. И.	Временник, ч. 2, 1895

## Продолжение

№ по пор	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
1	2	3	4
50	О приёмах точных или метрологических взвешиваний	Менделеев Д. И.	Временник, ч. 3, 1896
51	О колебании весов	Менделеев Д. И.	Временник, ч. 4, 1899
52	Колебания при истечении	Менделеев Д. И.	Временник, ч. 7, 1905
53	Подготовка к определению абсолютного напряжения силы тяжести в Главной Палате мер и весов при помощи длинного маятника с золотым шаром	Менделеев Д. И.	Временник, ч. 8, 1907
54	Попытка определения напряжения силы тяжести из наблюдений несвободного падения тел	Иванов А. А.	Временник, ч. 9, 1909
54а	Абсолютное определение напряжения силы тяжести в Главной Палате мер и весов в Санкт-Петербурге при помощи длинных маятников	Иванов А. А.	Временник, ч. 11, 1915
55	О весе литра воздуха	Доброхотов А. Н.	Временник, в. 2 (14), 1928
56	О чувствительности весов	Егоров Н. М.	Временник, в. 2 (14), 1928
57	Опытные исследования колебания весов	Менделеев Д. И.	Г. П. м. и в., 1931
58	О наиболее выгодных условиях наблюдения колебаний методом Гаусса-Поггендорфа и их применении к наблюдению качаний точных весов	Менделеев И. Д.	Временник, в. 3 (15), 1929
59	Физическая теория взвешивания и её применение к одноплечим весам для взвешивания по способу Д. И. Менделеева	Менделеев И. Д.	Сб. ВНИИМС, № 138, 1934
60	О наивыгоднейшей длине коромысла точных весов	Менделеев И. Д.	Там же
61	Коромысло весов и маятник	Доброхотов А. Н.	Тр. ВНИИМ, в. 19 (35), 1939
62	Новый приём точного взвешивания	Гидаспов С. Д.	Тр. ВНИИМ, в. 19 (35), 1939
63	Циферблочные весы	Менделеев И. Д.	Поз. Д., № 2 (6) и № 3 (7), 1926
64	Рычажные весы	Доброхотов А. Н.	ВНИИМ, 1939
65	Лабораторные весы и взвешивание	Альянаки П. Я., Жаворонков М. С., Леонов Б. М.	Главмервес, 1938
66	Весы. Учебное пособие для господритеleй	Альянаки, Жаворонков, Гаузнер и Покровский	1938
66а	Самолётные весы и взвешивание самолёта	Гаузнер С. И.	1940

## Продолжение

№ по пор	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
1	2	3	4
67	Установление эталонных наборов ареометров для определения плотностей, меньших единицы	Кузнецов И. И.	Временник, в. 3 (15) 1929
68	Номограммы поправок к ареометрам (Пособие)	Михельсон Н. С.	Гл. П. м. и в., 1931
69	Теоретические основы ареометрии . .	Михельсон Н. С.	Главмервес, 1932
70	О плотностях водно-спиртовых растворов	Коялович Б. М.	" 1933
71	Исследование плотностей нефтепродуктов в пределах температур от 0 до 50° С	Худякова Л. Д. и Чистович П. С.	Тр. ВИМС, в. 6 (22), 1934
72	Ареометрия	Турбинер И. К.	РОНИИМ, 1936
73	Установление эталонных наборов стеклянных спиртомеров	Кузнецов И. И.	Тр. ВИМС, в. 6 (22) 1934
74	Пикнометрический способ поверки эталонных ареометров	Иппиц М. Д.	Тр. ВНИИМ, в. 19 (35), 1939
75	Барометр № 2 Главной Палаты мер и весов	Лебедев И. А.	Временник, ч. 2, 1835
76	Ртутные барометры	Волкова Е. А. и Рубец Л. А.	Временник, в. 2 (44) 1940
77	Приборы давления и вакуума	Жоховский М. К.	Главмервес, 1938
78	Измерения давления	Жоховский М. К. и Разумихин В. Н.	" 1937
79	Теоретические исследования манометрической трубы	Мещерский И. В.	Временник, в. 1 (13), 1925
80	Жидкостные микроманометры	Долинский Е. Ф.	Сб. ВИМС, № 139, 1934
81	Образцовый манометр типа Прандтля	Долинский Е. Ф. и Бурневский А. С.	Сб. ВИМС, в. 20 (36), 1939
82	Исследование поршневого манометра на давления до 10 000 кг/см <sup>2</sup>	Жоховский М. К.	Измер. техн., № 2, 1940
83	Эталонные гидростатические весы для измерения малых разностей давлений	Белик Н. И.	Тр. ВНИИМ, в. 2 (14), 1940
84	Распределение давления в зазоре поршневого манометра	Жоховский М. К.	Измер. техн., № 3, 1941
85	О новой форме сечения трубчатых пружин	Кандыба В. В.	Измер. техн., № 3, 1941
86	Влияние способа установки водомеров в сеть на правильность их показаний и длительность их службы	Сурин А. А.	Поз. Д., № 1 (5), 1926
87	Теория дисковых водомеров	Сурин А. А.	Временник, в. 2 (14), 1928
88	Измерение больших расходов воды методом прививки	Рубец Л. А.	Тр. ВНИИМ, в. 2 (41), 1940

Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
			1 2 3 4
89	К вопросу о проектировании и создании 100-тонной эталонной установки	Петров В. П.	Тр. ВНИИМ, в. 8 (53), 1941
90	Водомеры	Буланов А. С.	Главмервес, 1937
91	Водомерные испытательные станции	Павловский А. Н.	1936
92	Исследование термоэлектрического анемометра	Васильев К. Н.	Тр. ВНИИМ, в. 20 (36), 1939
93	Об измерении термоэлектрическим анемометром малых скоростей воздушного потока	Васильев К. Н.	Тр. ВНИИМ, в. 20 (36), 1939
94	Измерение скоростей и давлений в воздушном потоке	Долинский Е. Ф.	ВИМС, 1935
95	О применении стробоскопических явлений для измерения угловой скорости	Юдин И. В.	Тр. ВНИИМ, в. 13 (29), 1936
96	Абсолютный метод измерения скоростей, ускорений и длительности кратковременных движений	Агальцкий П. Н.	Тр. ВНИИМ, в. 2 (44), 1940
97	Твёрдость и её измерение	Рокицкий В. Е.	Тр. ВНИИМ, в. 8 (53), 1941
98	К вопросу о методе поверки маятниковых копров	Зельницкий А. Е.	Тр. ВНИИМ, в. 8 (53), 1941
99	К вопросу о влиянии скорости удара на величину ударной вязкости	Бейль С. Я.	Тр. ВНИИМ, в. 8 (53), 1941
100	Американские стандарты и методы испытания металлов	Авдеев Б. А.	Комитет мер и измерит. приборов, 1935, 1939
101	Стандартные методы испытания металлов	Авдеев Б. А.	Там же, 1940

## Измерение времени и частоты

102	Географическое положение Главной Палаты мер и весов	Блумбах Ф. И.	Временник, ч. 3, 1896
103	О точности волномеров	Исаков Л. Д.	Временник, ч. 11, 1915
104	Установление и хранение точного времени	Прейпич Н. Х.	Временник, в. 1 (13)
105	Об измерении длин волн радиостанций и передаче эталонных волн	Кьяндский Г. А.	Пов. Д., № 4 (17), 1928
106	Измерение времени и его поверка по радиотелеграфу	Прейпич Н. Х.	Пов. Д., № 4 (17), 1928
107	Сличение хронометров (часов) при помощи тринадцатибайцника и приём ритмических сигналов	Прейпич Н. Х.	Пов. Д., № 3 (10), 1927

## Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Gде напечатано или ком издано
			1 2 3 4
108	Об исключении систематических по- грешностей электромагнитных хроно- графов	Прейпич Н. Х.	Временник, в. 2 (14), 1928
109	О приёме ритмических сигналов по изменённому способу W. E. и F. B. Cooke	Рак Б. И.	Там же
110	Теория ошибок в приложении к хо- дам часов и хронометров и к обра- ботке долготных наблюдений	Прейпич Н. Х.	Tr. ВИМС, в. 2(18), 1932
111	О постоянстве личных разностей в автоматическом и слуховом (по ме- тоду Кука) приёмах радиосигналов времени	Терешкова С. М.	Tr. ВИМС, в. 2(18), 1932
112	Время и его измерение	Россовская В. А.	ВИМС, 1933
113	К вопросу о вычислении сводных мо- ментов ритмических радиосигналов времени	Прейпич Н. Х.	Tr. ВИМС, в. 3(19), 1933
114	О современных способах поверки волномеров	Габель В. С.	Пов. Д., в. 1 (13), 1925
115	Образцовый волномер коротковолно- вого диапазона	Кьяндинский Г. А.	Сб. ВИМС, № 137, 1934
116	Гетеродинная установка для измере- ния длины волн	Кьяндинский Г. А.	Tr. ВНИИМ, в. 12 (28), 1936
117	Измерение длины волны в диапазоне ультракоротких волн	Кьяндинский Г. А.	Tr. ВНИИМ, в. 11 (27), 1936
118	Определение разности долгот Пулко- во — Ленинград (ВНИИМ) по радио- телеграфу	Прейпич Н. Х. и Рак Б. И.	Tr. ВНИИМ, в. 13 (29), 1935
119	Новый метод абсолютного измерения частоты электромагнитных колебаний	Брызжев Л. Д.	Сб. раб. по измер. техн., Харьков, 1936
120	Получение переменного тока с по- мощью сигналов времени	Брызжев Л. Д.	Там же
121	Новый метод синхронизации скоро- сти вращения мотора постоянного тока	Брызжев Л. Д.	• •
122	Новый метод абсолютного измерения частоты электромагнитных колебаний	Брызжев Л. Д.	• • 1935
123	Фотометрический метод измерения силы токов высокой частоты	Лукаш В. М.	• • 1936
124	Метод абсолютного измерения частоты электромагнитных колебаний в радиовещательном диапазоне	Лукаш В. М.	Сб. "Радиоизмере- ния", Харьков, 1935
125	Способ измерения малых ёмкостей на высокой частоте	Агалецкий П. Н.	Tr. ВНИИМ, в. 12 (28) 1936

Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
1	2	3	4
126	Измерение диэлектрических потерь и диэлектрической постоянной твёрдых диэлектриков на высокой частоте	Чмутин М. С.	Тр. ВНИИМ, в. 12 (28), 1936
127	Методы междулабораторного сравнения эталонов частоты	Габель В. С.	Тр. ВНИИМ, в. 12 (28), 1936
128	Стробоскопический метод измерения технических частот	Маренин Н. А.	Тр. ВНИИМ, в. 21 (37), 1939
129	Точность стробоскопического метода измерения частоты	Чечулин А. А.	Тр. ВНИИМ, в. 21 (37), 1939
130	Измерение частоты от 100 до 1000 герц	Кротова В. И. и Горбацевич С. В.	Тр. ВНИИМ, в. 21 (37), 1939
131	Технические контуры первичного эталона частоты	Брызжев Л. Д.	Метр. и Пов. Д., № 4, 1939
132	Абсолютное измерение высокой частоты	Лукаш В. М.	Метр. и Пов. Д., № 12, 1939
133	Метод ударного возбуждения затухающих колебаний в пьезо-кварце	Габель В. С.	Тр. ВНИИМ, в. 3 (45), 1940
134	Исследование нестабильности частоты пьезо-кварцевых генераторов	Кьяндский Г. А.	Тр. ВНИИМ, в. 3 (45), 1940
135	Теория и практика сличений эталонов частоты с образцовыми часами	Прейпич И. Х.	Тр. ВНИИМ, в. 3 (45), 1940
136	Методы определения абсолютного значения частоты высокостабильных генераторов	Агалецкий П. Н.	Тр. ВНИИМ, в. 3 (45), 1940
137	Способ получения остроконечных импульсов тока	Рабинович Б. Е.	Тр. ВНИИМ, в. 3 (45), 1940
138	Анализ частоты колебаний генераторов Кольпитса и Гартлея, стабилизованных пьезо-кварцем	Кьяндский Г. А.	Тр. ВНИИМ, в. 24 (40), 1940
139	К вопросу об установлении акустического эталона	Егоров Ю. Н.	Временник, в. 4 (16), 1930
140	Применение фотоэлемента для осуществления шкалы слуховых частот	Егоров Ю. Н.	Временник, в. 4 (16), 1930

## Измерение температуры и количества теплоты

141	Современное состояние термометрии	Егоров Н. Г.	Временник, ч. 2, 1895
142	Определение поправок для рабочих термометров	Георгиевский Н. Н.	Временник, ч. 2, 1895
143	Водородный термометр Главной Палаты мер и весов	Лебедев И. А.	Временник, ч. 4, 1899

## Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
			1 2 3 4
144	Калибровка капилляров	Георгиевский А. Н.	<i>Временник</i> , ч. 11, 1915
145	Платиновые термометры сопротивления	Маренин Н. А.	<i>Временник</i> , в. 2 (14), 1928
146	Исследование платина-платинородиевых термопар	Божовский В. Н. и Дроздов Б. В.	<i>Тр. ВИМС</i> , в. 2(18), 1932
147	Определение констант эталонных ртутных термометров Тонелло № 4540 и № 4541	Яковлева В. А.	<i>Тр. ВИМС</i> , в. 2(18), 1932
148	Осуществление международной температурной шкалы с помощью платина-платинородиевых термопар	Божовский В. Н. и Аржанов А. С.	<i>Сб. ВИМС</i> № 132, 1933
149	Осуществление основной реперной точки оптической пирометрии	Божовский В. Н. и Парвицкий В. И.	Там же
150	Осуществление международной температурной шкалы от 0 до 660° С при помощи платинового термометра сопротивления	Яковлева В. А.	• •
151	О численном значении механического эквивалента теплоты и о соотношении между 15-градусной и 20-градусной калориями	Липин С. В.	ВИМС, 1933
152	Определение цветовой температуры вольфрамовых нитей накаливания и установление эталона цветовой температуры 2360° К	Парвицкий В. И.	<i>Сб. ВИМС</i> , № 136, 1934
153	Исследование некоторых систем калориметров для определения теплотворной способности топлива	Липин С. В.	Там же
154	Теория нового сравнительного метода определения термических коэффициентов дурных проводников тепла, в частности, технических термоизоляционных материалов	Кондратьев Г. М.	• •
155	О спецификациях, относящихся к положению о международной температурной шкале	Божовский В. Н.	<i>Тр. ВИМС</i> , в. 9(25), 1935
156	О единице теплоты	Липин С. В.	<i>Тр. ВИМС</i> , в. 9(25), 1935
157	Температурная шкала в теории и на практике и воспроизведение международной шкалы температур в интервале 0—660° С при помощи эталонного платинового термометра сопротивления	Яковлева В. А.	<i>Тр. ВИМС</i> , в. 10 (26), 1936
158	Отставание термометров и измерение нестационарных температур	Кондратьев Г. М.	<i>Тр. ВИМС</i> , в. 10 (26), 1936

## Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
1	2	3	4
159	Двадцатиградусная калория и её соотношение с абсолютной единицей энергии	Липин С. В.	ВНИИМ, 1939
160	Измерение спектральной пропускаемости фильтров и поглощающих стекол, употребляемых в оптической пирометрии, при помощи спектрального пирометра	Парвицкий В. И.	Tr. ВНИИМ, в. 5 (50), 1941
161	Криостат для температур от 0 до $-180^{\circ}\text{C}$ с фотоэлектрическим терморегулятором	Мороз Ф. С.	Tr. ВНИИМ, в. 5 (50), 1941
162	Термометр давления насыщенных паров кислорода	Лепин И. Р.	Tr. ВНИИМ, в. 5 (50), 1941
163	Экстраполяция температур от точки плавления золота при помощи оптического пирометра и установление шкалы высоких температур от $1063^{\circ}$ до $3000^{\circ}\text{C}$	Парвицкий В. И.	Tr. ВНИИМ, в. 2 (47), 1941
164	Термический гистерезис и тепловое расширение отечественного термометрического стекла для термометров до $+360^{\circ}\text{C}$	Тархова В. В.	Tr. ВНИИМ, в. 2 (47), 1941
165	О некоторых типичных проявлениях тепловой инерции	Кондратьев Г. М.	Tr. ВНИИМ, в. 2 (47), 1941

## Электрические и магнитные измерения

166	Нормальные элементы Латимера-Кларка Главной Палаты мер и весов	Иванов М. В.	Временник, в. 5, 1900
167	Сравнение нормальных элементов Вестона в Главной Палате мер и весов и в Бюро стандартов (Вашингтон)	Маликов М. Ф.	Поз. Д., № 1 (8), 1927
168	Новая форма нормального элемента Вестона	Маликов М. Ф.	Временник, в. 3 (15), 1929
169	Эталонные группы нормальных элементов Вестона	Чураева Е. С.	Временник, в. 3 (15), 1929
170	Международные сравнения нормальных элементов в 1926—1927 гг.	Маликов М. Ф. и Колосов А. К.	Временник, в. 3 (15), 1929
171	Сравнение нормальных элементов в Главной Палате и в Бюро стандартов в 1929 г.	Маликов М. Ф. и Колосов А. К.	Временник, в. 4, (16), 1930
172	Эталонные катушки электрического сопротивления новой конструкции	Маликов М. Ф.	Сб. ВИМС, № 127, 1933

## Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
1	2	3	4
173	Общая сводка результатов международных сравнений электрических эталонов Главной Палаты мер и весов с 1926 г. по 1930 г.	Шателен М. А. и Маликов М. Ф.	Сб. Гл. П. м. и в., № 90, 1930
174	Сравнение электрических эталонов СССР с эталонами Германии, Англии, США и Японии в 1929 и 1930 гг.	Маликов М. Ф. и Колосов А. К.	Там же
175	Международный нормальный элемент Вестона	Колосов А. К.	Временник, в. 3(15), 1929
176	Опыт установления спецификации для международных нормальных элементов Вестона	Колосов А. К.	Сб. ВИМС, № 137, 1934
177	Нормальные элементы Вестона со свободной серной кислотой в электролите	Мюллер В. В.	Тр. ВИМС, в. 16 (32), 1938
178	Определение электродвижущей силы международного нормального элемента Вестона посредством серебряного вольтметра	Колосов А. К.	Сб. ВИМС, № 127, 1933
179	Ртутные образцы международного ома	Георгиевский А. Н. и Маликов М. Ф.	Временник, в. 12, 1918
180	Эталон международного вольта	Маликов М. Ф.	Временник, в. 1(13), 1925
181	Состояние эталона международного вольта СССР с 1932 по 1937 г.	Чураева Е. С.	Тр. ВНИИМ, в. 24, 1939
182	Состояние эталонов электрического сопротивления ВНИИМ за время с 1933 по 1938 г.	Вессо-Ада Е. К.	Тр. ЛНИИМ, в. 24 (40), 1939
183	К установлению эталона напряжённости магнитного поля. Эталонная катушка НИ	Спиридович Н. И.	Тр. ВИМС, в. 1 (17), 1932
184	К вопросу об установлении эталонов магнитного момента в абсолютных единицах	Яновский Б. М.	Тр. ВИМС, в. 1 (17), 1932
185	Эталонные катушки электрического сопротивления Всесоюзного института метрологии и стандартизации	Маликов М. Ф. и Вессо-Ада Е. К.	Сб. ВИМС, № 127, 1933
186	Измерение сопротивления образцовых катушек методом замещения в схеме моста Витстона	Павлова А. А.	Тр. ВНИИМ, в. 24 (40) 1939
187	Об определении электрических и магнитных единиц в абсолютной электромагнитной системе МКС(λ)	Маликов М. Ф.	ВНИИМ, 1939

Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
1	2	3	4
188	Проверка измерительных трансформаторов	Кротова В. И.	ВИМС, 1933
189	Эквивалентное полное сопротивление нелинейного элемента электрической системы	Шембель В. К.	Тр. ВНИИМ, в. 2 (45), 1940
190	Метод и оборудование для сравнения эталонов электрического сопротивления	Маликов М. Ф.	Сб. ВИМС, № 100, 1932
191	Установка для проверки образцовых трансформаторов напряжения	Волохова В. А.	Метр. и Пов. Д., № 12, 1939
192	Анализ колебаний несимметричного шлейфа осциллографа	Горбацевич С. В.	Временник, в. 24 (40), 1939
193	Вращающий момент в магнито-электрических измерительных приборах и методы его определения	Блинов Б. В. и Усатый А. Н.	Пов. Д., № 3 (16), 1928
194	Исследование магнитных полей и вихревых токов в индукционных счётчиках	Горбацевич С. В.	Тр. ВИМС, в. 1 (17), 1932
195	Влияние изменения частоты и температуры на показания счётчиков активной и реактивной энергии	Маликов С. Ф.	Сб. ВИМС, № 137, 1934
196	Применение электронных ламп для повышения точности измерений на компенсационном приборе	Чечулин А. А.	Там же
197	Потенциометры (монография)	Кротова В. И.	ВНИИМ, 1940
198	Методы и нормы испытаний магнитных материалов	Шрамков Е. Г.	Пов. Д., № 1—2 (14—15), 1928
199	Расчёт постоянных магнитов прямолинейной формы	Яновский Б. М.	Временник, в. 3 (15), 1929
200	Магнитная восприимчивость латуни с различным содержанием железа и методы испытания слабомагнитных материалов	Спиридович Н. И.	Тр. ВИМС, в. 4 (20), 1933
201	Измерение магнитной проницаемости листовой электротехнической стали в слабых магнитных полях на постоянном токе	Будрин С. П.	Тр. ВИМС, в. 4 (20), 1933
202	Новый прибор для градуировки магнитометра	Чернышев Е. Т.	Тр. ВИМС, в. 4 (20), 1933
203	Постоянные магниты	Бойко А. Н.	ВИМС, 1933
204	Магнитометр для определения магнитных свойств тел с малым магнитным моментом	Яновский Б. М. и Спиридович Н. И.	Тр. ВИМС, в. 7 (23), 1935

## Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем  издано
			1 2 3 4
205	Магнитная проницаемость при слабом намагничении	Шрамков Е. Г. и Зуева Н. Г.	Tr. ВИМС, в. 7 (23), 1935
206	Влияние температуры на магнитные свойства магнитной стали и постоянных магнитов	Яновский Б. М. и Зуева Н. Г.	Tr. ВИМС, в. 7 (23), 1935
207	К вопросу о методике абсолютных магнитных измерений	Яновский Б. М.	Tr. ВНИИМ, в. 18 (34), 1938
208	Способ воздействия на температурный коэффициент образцовых катушек с малым сопротивлением	Маренина А. И.	Tr. ВНИИМ, в. 16 (32), 1938
209	Применение дифференциального гальванометра к измерению сопротивлений и определению температурных коэффициентов	Кротков И. Н.	Tr. ВНИИМ, в. 21 (37), 1939
210	Об установлении нормальных образцов магнитной восприимчивости парамагнитных тел	Яновский Б. М. и Спиридович Н. И.	Tr. ВНИИМ, в. 1 (43), 1940
211	Измерение магнитодвижущей силы в постоянном магнитном поле при помощи магнитных потенциалометров	Ягола Г. К.	Tr. ВНИИМ, в. 1 (43), 1940
212	Некоторые электромагнитные процессы при испытании магнитных материалов в пермеаметрах	Чернышев Е. Т.	Tr. ВНИИМ, в. 1 (43), 1940
213	Электрические измерения	Селезнев Н. Н.	Цумервесь, 1935
214	Электрические счётчики	Селезнев Н. Н.	— 1935
215	Техника электрических измерений	Тюрик Н. И.	— 1933

## Измерения лучистой энергии и радиоактивности

216	Положение вопроса о световых единицах	Майзель С. О.	Временник, в. 1 (13), 1925
217	Непрерывность радиоактивного распада и эталон радия	Богоявленский И. Н.	Временник, в. 2 (14), 1928
218	Установление светового эталона СССР	Тиходеев Г. М.	Временник, в. 2 (14), 1928
219	Цветовые свойства белых веществ, применяемых в световых измерениях, и влияние их на точность измерений	Девяткова Е. Д.	Временник, в. 2 (14), 1928
220	Установление международных световых единиц и международные сравнения единиц света и светового потока СССР с такими же единицами других стран	Шателен М. А. и Тиходеев Г. М.	Поз. Д., № 3 (20), 1929
221	Сравнение единиц силы света и светового потока СССР с единицами Германии и Франции	Тиходеев Г. М.	Временник, в. 3 (15), 1929 и Сб., № 91, 1930

Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
			1 2 3 4
222	Установление первичного эталона люмена СССР, его основной копии (вторичного эталона) и эталонов-свидетелей люмена	Тиходеев П. М.	Временник, в. 4 (16), 1930
223	Сравнение единиц светового потока СССР и Германии при помощи газополых ламп (1932 г.)	Тиходеев П. М.	Сб. ВИМС, № 133, 1934
224	Сравнение единиц силы света США и СССР в 1930 г. Повторное сравнение единиц — в 1931 г.	Девяткова Е. Д., Сабуренков А. М. и Соколов М. В.	Там же
225	Сохранность основного светового эталона СССР и первичного (производного) эталона единицы светового потока за годы 1928—1938	Тиходеев П. М., Несмачный К. И. и Соколов М. В.	Тр. ВНИИМ, в. 23 (39), 1939
226	По поводу предложения об изменении значения единицы силы света в связи с переходом к новому световому эталону	Тиходеев П. М.	Тр. ВНИИМ, в. 23 (39), 1939
227	Сравнение световых единиц СССР и США	Тиходеев П. М.	Тр. ВНИИМ, в. 23 (39), 1939
228	Об определении основной световой единицы в связи с переходом к новому световому эталону	Тиходеев П. М.	ВНИИМ, 1939
229	Создание нового светового эталона в виде полного излучателя (черного тела)	Тиходеев П. М.	Тр. ВНИИМ, в. 10 (55), 1941
230	Хранение световых эталонов в 1938—1940 гг.	Тиходеев П. М.	Тр. ВНИИМ, в. 10 (55), 1941
231	Сравнение световых единиц СССР и США. Работы 1938—1940 гг.	Тиходеев П. М. и Карапевская В. Е.	Тр. ВНИИМ, в. 10 (55), 1941
232	Некоторые сравнительные измерения распределения силы света	Несмачный К. И.	Тр. ВНИИМ, в. 23 (39), 1939
233	Установление основного эталона радио СССР	Богоявленский Л. Н.	Тр. ВНИИМ, в. 26 (42), 1939
234	Опыты изготовления образцового препарата зелёной окиси урана, укрепленного на металлическом диске	Пылков А. Н.	Тр. ВНИИМ, в. 26 (42), 1939
235	Экспериментальные исследования вопроса о воспроизводимости рентгена	Поройков И. В. и Аркуев Н. Н.	Тр. ВИМС, в. 8 (24) 1935

## Продолжение

№ по пор.	Название работы	Автор	Где напечатано или кем издано
			1 2 3 4
236	Эталонное измерительное устройство для воспроизведения единицы рентгена	Поройков И. В.	Там же
237	К вопросу об установлении времени экспозиции дозиметрическим путем	Поройков И. В. и Аглинцев К. К.	Tr. ВНИИМ, в. 17 (33), 1938
238	О применении рентгенометров для измерения интенсивности нейтронных потоков	Поройков И. В.	Tr. ВНИИМ, в. 25 (41), 1939
239	Осциллографирование ионизационных токов, как метод измерения мгновенных значений мощности рентгеновского излучения	Аглинцев К. К.	Там же
240	О применении рентгенометрии для измерения интенсивности нейтронных потоков	Поройков И. В.	—
241	К вопросу о точности воспроизведения рентгена при помощи эталонного измерительного устройства	Поройков И. В. и Аглинцев К. К.	—
242	Анализ ионного режима в ионизационных камерах	Аглинцев К. К.	Tr. ВНИИМ, в. 17 (33), 1938
243	Физические основы дозиметрии рентгеновских лучей	Поройков И. В.	ВИМС, 1934
244	Сенситометрическое исследование тиоцианиновых красителей, как хроматических сенсибилизаторов	Бондарева М. В.	Сб. раб. по измер. технике, Харьков, 1936

## Термохимия и химический анализ

245	Серебряно-персульфатный способ определения марганца в железе и стали	Липин С. В.	Временник, в. 3 (15), 1929
246	Спектральное количественное определение висмута в меди	Ламакин Б. А.	Tr. ВИМС, в. 2 (18), 1932
247	Проверка приборов Абель-Пенского по жидкостям постоянного состава	Латкин В. М.	Tr. ВИМС, в. 2 (18), 1932
248	Электрометрическое определение марганца в специальных сортах стали	Хитаров П. И.	Tr. ВИМС, в. 6 (22), 1934
249	О применении бензойной кислоты в качестве ацидиметрического эталона	Липин С. В., Лукина З. С. и Коновалова С. А.	Tr. ВИМС, в. 6 (2), 1934
250	Определение ванадия в стали	Хитаров П. И.	Tr. ВНИИМ, в. 15 (31), 1937
251	Спектрофотометрический метод количественного анализа газов	Зубарь П. М. и Еременко Г. Д.	Сб. раб. по измер. технике, Харьков, 1936

## ПРИЛОЖЕНИЕ IV

## СПИСОК ВАЖНЕЙШИХ АКТОВ, ЗАКОНОВ И РАСПОРЯЖЕНИЙ, ОТНОСЯЩИХСЯ К МЕРАМ И ВЕСАМ

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
1	Конец X в.	Князь Вла- димир Свя- тославич	Устав о церковных десятинах, су- де, мерилах и проч.—Поручение епи- скопам наблюдать за весами и ме- рами.	Дополнение к Акт. Историч., т. I, ст. 1
2	1135— 1136 гг.	Новгород- ский князь Всеволод	Грамота, данная городу Новгороду.—Предоставление церквам св. Со- фии и св. Иоанна и всему Новгороду мер и весов; епископу наблюдать за мерами и весами; наказание за непра- вильное пользование мерами и весами («казнить близко смерти», а имуще- ство делить на три части: часть Со- фийской церкви, часть Ивановской и часть сотским и Новгороду).	Русск. до- стоприм. ч. I, стр. 76
3	1550 г. 21 де- кабря	Царь Иван IV Грозный	Грамота на Двину о новых печат- ных мерах и осмынках.—Приказано по новым медным «печатным» мерам изготовить новые деревянные меры осмынки и, заклеймив «пятном», разо- слать по уездам, с них сделать но- вые меры, а печатные держать у себя «для спору».	Дополнение к Акт. историч., т. I, ст. 45
4	1563 г. 1 января	Царь Иван IV Грозный	Орешковская таможенная грамо- та.—Взимать весчие пошлины с куп- ца и продавца, штрафовать, кто держ- ит свои весы или продаёт хлеб не в «пятенную меру». Хлеб продавать и покупать только в новую меру.	Дополнение к Акт. историч., т. I, ст. 16
5	1621 г. 3 февра- ля	Царь Михаил Федорович	Жалованная несудимая грамота Пурдышевскому монастырю.—Брать за каждое взвешивание в пользу мо- настыря по деньге с купца и продав- ца; весить товар перед игуменом с братьей. За продажу не в «пятенную» меру штрафовать.	Акты исто- рич., т. III, ст. 94
6	15 февра- ля	Царь Михаил Федорович	Царская грамота Верхотурским вое- водам Пушкину и Зубову о ежегод- ной даче Сибирскому архиепископу Киприану по сту вёдер вина для до- машнего обихода.—Вино давать в ведро в двенадцать кружек, заорлённое сверху в трёх местах; на дне ведра орёл; ведро послано из Москвы.	Акты исто- рич., т. III, ст. 96
7	1625 г. 31 октября	Царь Михаил Федорович	Царская грамота Верхотурскому воеводе князю Пожарскому о новом размежевании земель и отводе их.— Мерить землю в десятину, а десятину мерить вдоль по осмидесяти сажен, а поперёк по тридцать сажен.	Акты исто- рич., т. III, ст. 138

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
8	1649 г.	Царь Алексей Михайлович	<b>Уложение.</b> — Сажень устанавливается в 3 аршина, а верста 1000 сажен (XVI, 46; XIX, 6). Землю измерять четвертями и десятинами (XVI, 1, 46; XVII).	Полн. собр. зак., I изда- ние, т. I, ст. 1
9	1653 г. 25 октября	Именной с боярским приговором Указ	<b>О взимании таможенных пошлин</b> с товаров в Москве и в городах с указанием по скольку взять и с каких товаров. — Мерам и весам быть равными; хлебные меры делать с железными обручами; мерить хлеб с верхом; сажени быть в 3 аршина.	Полн. собр. зак., т. I, ст. 109
10	1664 г. 22 апреля	Царь Алексей Михайлович	<b>Новоторговый Устав.</b> — Русским людям держать на дому весы до 10 пуд., а близмены до 3 пудов, но не для продажи, а для своего употребления (п. 21). Иноzemцам никаких весов не держать, товары весить только в таможнях (п. 68). За нахождение у них весов налагать пени (п. 71).	Полн. собр. зак., т. I, ст. 408
11	1679 г. 2 сен- тября	Именной с боярским приговором указ царя Фёдора Алексеевича	<b>О сборе стрелецкого хлеба в клей- мёные меры с верхом и под гребло.</b> — Делать все меры равными; принимать хлеб только в таможенные орлённые меры с верхом под гребло. За употребление неуказанных и неклеймёных мер и перемену их определена смертная казнь.	Полн. собр. зак., т. II, ст. 77
12	1681 г.	Наказ царя Фёдора Алексеевича	<b>Большой Московской таможне о</b> <b>сборе таможенных пошлин.</b> — Все весы должны быть сходны с таможенными, заорлёнными весами. Обязать таможенного голову при вступлении в должность поверять контари, терези, гири и фунты. За найденные у торговцев воровские весы определяется конфискация товаров и ссылка с семьёй. Иногородним торговым людям давать из таможни на время торговли печатные железные аршины за пошлину; при отъезде брать их обратно.	Полн. собр. зак., т. II, ст. 873
13	1681 г. 26 августа	Наказ царя Фёдора Алексеевича	<b>Голове Ивану Зиновьеву и лареч- ному Титу Емельянову о сборе по- мерных пошлин.</b> — Осьмины, полуось- мины и четверики у торговых людей должны быть верны против казенных заорлённых медных мер, хранящихся в померной избе. За верностью мер смотреть голове и ларечному и «при- пускать» меры в померной избе.	Полн. собр. зак., т. II, ст. 874

Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
14	1683 г. 16 августа	Именной с боярским приговором указ царей Иоанна и Петра Алексеевичей	О ведении на Новом Гостином дворе весов и контарей в Московской большой таможне, об определении за ними таможенным головам.—На го- стином дворе весы, терези и соляной контаря ведать голове Московской большой таможне; сторожам у весов не требовать с купцов платы, но до- вольствоваться добровольным подая- нием.	Полн. собр. зак., т. II, ст. 1039
15	1684 г. апрель	Царей Иоанна и Петра Алексеевичей с бояр- ским при- говором	Писцовый наказ.—Мерить в деся- тины, а десятину мерить в длину по 80 сажен, а поперёк по 30 сажен трёхаршинных. Дать писцам сажень за печатью трёх аршин и взять для меры верёвку.	Полн. собр.- зак., т. II, ст. 1074
16	1685 г. 14 июля	Указ имен- ной с бояр- ским приго- вором	О пропуске Голландского конвой- ного корабля в устье Двины вместе с купеческими кораблями, об установ- лении особой заклейменной гири для весу принимаемых в пошлину червонцев и о взимании пошлины.— Для изготовления гири взять из при- каза Большие казны сто золотых доб- рых и правдимых, которые бы были не обрезаны и по ним изготовить гию, по которой принимать пошлины в Архангельске и в Москве.	Полн. собр. зак., т. II, ст. 1129
17	1696 г. 18 февраля	Царь Петр Алексеевич	Наказные статьи Нерчинским во- водам. Об управлении земскими и военными делами.—В приход принимать и в расход давать десятинный хлеб не в прежнюю четверопудную четверть, а в московскую четверть, согласно казённой, присланной из Тобольска осмине под гребло. Землю мерять в трёхаршинную сажень (пп. 10 и 11).	Полн. собр. зак., т. III, ст. 1512
18	1698 г. 29 августа	Наказ царя Петра Алексеевича	Гостю Сергею Лабазному. О сбо- ре в Московской Большой таможне пошлин.—С аршинов, выдаваемых из таможни, взимать аршинные сборы; нетаможенные аршины отбирать (п. 24). Весы, контари и гири «при- верить» против новых медных гири, выданных из приказа Большие казны (п. 2). Старостам наблюдать, чтобы у них в рядах весы и гири были правильные. За найденные непрямые, воровские весы — жестокое наказание, лавки опечатать, товары отобрать и ссылка с семьёй (п. 16).	Полн. собр. зак., т. III, ст. 1641

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
19	1709 г. 24 марта	Именный, состоив- шийся в Ратуше	О держании торговым людям се- ребряного ряда весов и фунтов прав- дивых, клейменых годовым клеймом, с уплатою пошлины. — Клеймение воз- ложено на старост, которые выдают о клеймении записки и берут пошли- ны. За применение неклеймёных ве- сов брать пени.	Полн. собр. зак., т. IV, ст. 2229
20	1716 г. 30 марта	Устав Воин- ский царя Петра I	Устав воинских артикулов, — арт. 200. Наказание за обмер и обвес — возвратить добро втрое (которым об- манул), взимать штраф и подвергнуть телесному наказанию.	Полн. собр. зак., т. V, ст. 3006
21	1719 г. 18 июня	Указ Сенатский	О наблюдении порядка и чистоты по городу Санкт-Петербургу. — За- прещается продавцам иметь незаор- лённые весы и меры; за фальшивые меры и весы штрафовать.	Полн. собр. зак., т. V, ст. 3210
22	1719 г. январь	Сенатский	Инструкция или наказ Воеводам. — Воеводам надзирать, чтобы в провин- ции весы и меры были правдивые (п. 16).	Полн. собр. зак., т. V, ст. 3294
23	1722 г. 5 апреля	Царь Петр I	Регламент о управлении Адмирал- тейства и верфи и часть вторая рег- ламента Морского. — Обязанность кон- тролера поверять весы и меры в ад- миралтействе каждые полгода (гл. IV, п. 16). При походе в море брать из Коллегии одни весы и меры, заклей- мённые для поверки других весов и мер (гл. VII п. 12). В Адмиралтействе иметь весы правдивые, а для поверки их хранить собливые весы, освидетель- ствованные и запечатанные в коллегии, а также меры медные и аршинны, с обоих концов заклеймён- ные (гл. XII п. 30 и 31). Учреждается должность вагмейстера и унтерваг- мейстеров; правила для взвешивания разных материалов (гл. XIX).	Полн. собр. зак., т. VI, ст. 3937
24	10 декабря	Царь Петр I	Инструкция, данная Московской Полицмейстерской канцелярии. — На- блюдать, чтобы меры и весы были верные и требовать сведений из Ма- гистрата о мерах и весах. За нахож- дение неклеймёных или фальшивых мер и весов штрафовать (п. 25).	Полн. собр. зак., т. VI, ст. 4130

Продолжение

№ по п.р.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
25	1724 г. 14 января	Указ имённый, объявлен- ный из Се- ната	О правилах Польского торга в Риге. — При взвешивании товаров ни купцу, ни продавцу до весов не дотрагиваться. Взвешивание товаров полагать законченным, когда купец и продавец удостоверятся в подлинном весе оных (п. 2). При мере хлеба и всяких семян иметь присяжных наблюдателей (п. 3), а также при лесных и струговых товарах быть присяжным бракерам и употреблять им меры печатные против футов и дюймов (п. 8).	Полн. собр. зак., т. VII, ст. 4415
26	1728 г. 12 сентя- бря	Именный царя Петра II	Наказ губернаторам и воеводам и их товарищам, по которому они должны поступать. — Ратушам наблюдать, чтобы в городах весы и меры были верные и заклеймённые.	Полн. собр. зак., т. VIII, ст. 5333
27	1735 г. 21 января	Именной указ, дан- ный из ка- бинета Мон- етной кан- целярии Анны Иоан- новны	Об учреждении верных весов во всех местах, о литии серебра в изложнице и об употреблении в монету серебра, найденного в Монетной канцелярии. — Учредить весы верные, их освидетельствовать в Монетной канцелярии и из них иметь одни весы запечатанные в Монетной канцелярии для поверки других, дважды в год.	Полн. собр. зак., т. IX, ст. 6872
28	1744 г. 11 ноября	Указ Сенатский	О поставке через каждые пятьсот сажен верстовых столбов по С.-Петербургскому тракту. — Установлена верста в 500 сажен.	Полн. собр. зак., т. XII, ст. 9031
29	1744 г. 17 декабря	Указ Сенатский при Елиза- вете Пет- ровне	О расстоянии города Санкт-Петербурга от Москвы по новому измерению вёрст — 734 в.	Полн. собр. зак., т. XII, ст. 9092
30	1745 г. 9 декабря	Указ Сенатский	О рассылке из Камер-Коллегии во все города заклеймённых медных мер для хлеба и о взыскании штрафа с того, у кого окажутся неуказанные меры. — В четверти быть 8 четверикам.	Полн. собр. зак., т. XII, ст. 9559
31	1754 г. 13 мая	При Елизавете Петровне	Инструкция межевщикам. — Землю и угодья мерять десятинами, а десятину мерять в длину по 80, а попрёк по 30 сажен трёхаршинных, цепями, а не верёвками, цепи иметь равные по 10 сажен, а всякое звено по полуаршину; на каждую четверть намеривать полудесятины (гл. V, п. 1). Где сенные покосы писаны	Полн. собр. зак., т. XIV, ст. 10237

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
			<p>копнами — мерять по 10 копен на десятину (гл. V, п. 5). Где леса написаны верстами, те класть в десятину, а версту считать по тысяче сажен трёхаршинных (гл. VI, п. 1). Считать: в выти (по-польски — волоки) по 19 десятин 2010 сажен квадратных; в каждой волоке считать 90 квадратных шнурков, а в шнуре — по 23 сажени трёхаршинной, а по-польски по 75 локтей виленских, в локте по 1 аршину без двух вершков; в службе по десяти волок или по 270 десятин и 900 сажен квадратных; в морге — по 1452 квадратной сажени (гл. XXXIII, п. 2). В коробье считать по 2 четверти или по одной десятине; в обже — 10 четвертей или пять десятин (гл. XXXIII, п. 4).</p> <p>В п. 3 упоминаются меры: жеребья, соха, шина, пляца, а в п. 4 кость, полность, жеребей, но значения их не даются.</p>	
32	1758 г. 9 января	Елизавета Петровна	Утвержденные для Комиссариат- ского Правления Регулы. Гл. IX п. 13 о сделании единственных аршинов, и заклеймия, о рассылке по полкам.— Сделать аршины железные верные и с обоих концов заклеймённые так, чтобы ни урезать, ни упиловать не- возможно было.	Полн. собр. зак., т. XV, ст. 10789
33	1765 г. 24 августа	Екатерина II	Регламент о управлении Адмирал- тейства и Флотов.—Весы и меры иметь правдивые и клеймёные и одни для поверки их (ч. I гл. V, ст. 18). В кампании брать из коллегии одни весы и меры верные и заклеймённые для поверивания других весов и мер (прил. гл. I, ст. 26). Каждые полгода осматривать весы и меры в магази- нах (ст. 27). Ч. II, гл. IV о должностях вагенмейстера.—О весах, мерах и унтервагенмейстерах, которым весить и мерять и записывать в книге и над всем сим смотреть вагенмейстеру.	Полн. собр. зак., т. XVII, ст. 12489
34	1772 г. 18 сентября	Выс. утвержден. доклад белорусск. генерал-гу- бернатора	П. 10. Об учреждении в белорус- ских губерниях таких мер и весов, какие во всей империи.	Полн. собр. зак., т. XIX, ст. 13865

Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
35	1773 г. 9 апреля	Указ Сенатский	О рассылке из Камер-коллегии во все губернии, провинции и города новых вёдер в указанную меру.— Сделать новые вёдра, выверить указ- анным ведром и, заклеймив, разо- слать в губернские канцелярии; по- следние, приведя старые вёдра в указ- ную меру, разошлют в провинции, а последние в городские канцелярии.	Полн. собр. зак., т. XIX, ст. 13970
36	1774 г. 16 сен- тября	Указ Сенатский	О делании бутылок на стеклянных заводах.— Из каждого ведра должно выходить $13\frac{1}{3}$ бутылок. На всякой бутылке ставить название фабрики, её содержателя и год изготовления и делать их по пробным бутылкам. Бу- тылок в неуказную пробу из-за моря не ввозить, для чего пробные бутыл- ки послать в Главную над таможен- ными сборами канцелярию.	Полн. собр. зак., т. XIX, ст. 14190
37	1775 г. 7 ноября	Екатерина II	Учреждения для управления губер- ний Всероссийской империи, часть первая.— Нижний Земский суд на- блюдает за верностью весов и мер в уезде. в городах — городничий сов- местно с городским магистром (п. 228, 259).	Полн. собр. зак., т. XIX, ст. 14392
38	1779 г. 7 ноября	Указ Сенатский	Об употреблении Камер-коллегии денег из своих доходов на сделание мер и весов для наместничеств.— Поручить Камер-коллегии вместе с Берг-коллегией и полицией изгото- вить образцы весам и мерам и по ним уже Камер-коллегии сделать по одному экземпляру для каждого на- местничества.	Полн. собр. зак. т. XX, ст. 14940
39	1780 г. 4 февраля	Указ Сенатский	О сделании мер и весов для при- сутственных мест.— Предписано на- местническим правлениям изготовить мер и весов всякого сорта для каж- дого ведомства их города по одному экземпляру для поверки мер и весов, употребляемых при торговле.	Полн. собр. зак., т. XIX, ст. 14982
40	1781 г. 16 июня	Именной указ, дан- ный Сенату	Устав о соли.— В каждый соля- ной магазин послать засвидетель- ствованные и клеймёные медные ве- сы (п. 60). Против магазина учредить особливые верные и клеймёные весы, чтобы покупщик соли мог на них по- верить купленную соль; весы отдать в ведомство магистрата или ратуши и к ним определить одного из сло- весных судей и двух выборных, дабы разбирать ссоры и споры между про- давцом и покупщиком (п. 61).	Полн. собр. зак., т. XXI, ст. 15174

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
41	1781 г. 17 сентября	Именной указ, данный Сенату	Устав о вине.— Казённая палата посыпает в каждый винный магазин засвидетельствованные клеймёные меры (§ 70). Против всякого магазина учредить особливые верные засвидетельствованные клеймёные меры, да бы покупщик вина мог тою мерою поверить вино; передать меры магистрату или ратуше и определить к ним того словесного судью и двух выборных, кои определены к весам (§ 71). Из казённого питейного дома продавать пития клеймёными мерами (§ 79). Подтверждается запрещение обмера или обмана в приёме или отпуске или продаже вина.	Полн. собр. зак., т. XXI ст. 15231
42	1782 г. 8 апреля	Именной указ Сенату	Положение о городовых, пленочных, льняных, табачных, масляных, сальниых и других товаров амбарах в столичном губернском и приморском городе святого Петра.— Амбарный пристав наблюдает над верностью весов во всех кварталах городовых амбаров (пп. 30 и 31). Квартальный амбарный надзиратель наблюдает над верностью в порученном ему квартале (п. 69).	Полн. собр. зак., т. XXI, ст. 15377
43	1782 г. 8 апреля	Именной указ Сенату	Устав благочиния или полицейский.— Управа благочиния имеет прилежное смотрение, чтобы в городе везде меры и весы были верные, исправные и заклеймёные, за лживые же чинить взыскания по законам (п. 34). Частный пристав наблюдает за верностью веса и меры в его части и чтобы не было обмана и подлога (пп. 114 и 115). Определены наказания за обман (п. 273).	Полн. собр. зак., т. XXI, ст. 15379
44	1797 г. 29 апреля	Именной, объявлен- ный Сенату генерал- прокурором	О высочайшем утверждении про-екта об учреждении повсеместно вер-ных весов, питейных и хлебных мер.— Запрещается употребление обыкновенного российского бемена (с переменной точкой опоры), вводится бемен с постоянной точкой опоры. Гири устанавливаются шарообразные (п. 4). За образец взят примерный фунт от Монетного двора, содержащий 96 золотников. Гири изготавлять в 1, 3, 9 и 27 фунтов и в 1, 3, 9, 27 и 81 золотников; при применении этих гирь пользоваться	Полн. собр. зак., т. XXIV, ст. 17938

Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
45	1798 г. 11 января	Указ Сенатский	особой таблицей, каковую купцы и разносчики должны иметь при себе. На коромысле ставить букву Т над чашей, куда кладётся товар, и букву Г над чашей, где полагаются гири. Казённую печатную кружку и четверик исчислить кубичною дюймовою мерою и выливать по особой форме чугунные кружки, вёдра, гарнцы и четверики.	Полн. собр.- зак., т. XXV, ст. 18318
46	1799 г. 17 января	Высоч. утвержд. Павлом I	О предоставлении литья весов и мер одному Александровскому пушечному заводу. — Разослать во все губернские правления, присутственные места и к управляющим губерниями проект с чертежами весов, безменов и хлебных мер и таблицу для развеса гирь и уведомить упомянутые места, что литье весов и гирь предоставлено одному Александровскому заводу.	Полн. собр.- зак., т. XXV, ст. 1882?
47	1799 г. 25 мая	Указ Сенатский	Устав столичного города Моск- вы. — Городские общества избирают к каждому рынку или площади из граждан вагеюстиера, который смотрит, чтобы всюду весы и меры были верные, исправные и заклеймённые (гл. V, § 23).	Полн. собр.- зак., т. XXV, ст. 18975
48	1803 г. 24 июня	Именной, данний Сенату	О клеймении отливаемых на Александровском, Кронштадском и Луганском заводах весовых гирь при тех заводах под надзором тамошних начальников.	Полн. собр.- зак., т. XXVII, ст. 2816
49	1803 г. 7 июля	—	О повинностях обывателей города Санкт-Петербурга. — Построить во всех частях города деревянные важни, снабдив их всем нужным для того, чтобы с ними могли быть сверямы все весы и меры в городе.	Полн. собр.- зак., т. XXVII
			Дополнение к инструкции внутреннего распорядка и управления Новороссийских иностранных колоний. Отд. III о сельской полиции § 12. — Каждый окружной или сельский приказ должен завести у себя казённую клеймённую меру: гарнец, четверик, а равно клеймёный вес фунтовой и пудовой; по ним каждый хозяин должен сделать таковые для себя и сличить их с находящими в приказе клеймёными; если они будут совершенно сходными, приказ должен их заклеймить.	

Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
50	1810 г. 28 июня	Мнение Госуд. Совета	<i>Об изготовлении нужного числа аршинов для всеобщего употребления.—Об отмене старых аршинов, о повсеместном введении новых единообразных аршинов и об учреждении для изготовления их особой фабрики.</i>	Полн. собр. зак., т. XXXI, ст. 24275
51	1810 г. 17 августа	Выс. утвёр- ждённое	<i>Разделение государственных дел по министерствам.—Устройство новых весов и мер составляет предмет министерства внутренних дел, а клеймение и продажа их — предмет министерства финансов.</i>	Полн. собр. зак., т. XXXI, ст. 2432
52	1814 г. 18 декабря	Указ Сенатский	<i>О дозволении содержателям питьевых сборов учредить для употребления при продаже вина единообразные меры и о заклеймении оных в Казённой палате.—Разрешается изготавливать меры с тем, чтобы они были выверены с казённою ведерною мерою и содержали вина, из расчета 7 рубл. за ведро, 2-копеечная мера — <math>\frac{1}{350}</math> часть ведра, 10 коп. — <math>\frac{1}{70}</math> часть, 20 коп. — <math>\frac{1}{35}</math> часть, 25 коп. — <math>\frac{1}{28}</math> часть ведра и т. д.</i>	Полн. собр. зак., т. XXXII, ст. 2575
53	1823 г. 13 апреля	Мнение Госуд. Совета	<i>Выписка из Положения о доходах и расходах Московской столицы.—Ежегодный сбор за меры и весы отменяется. Устанавливается плата за клеймение весов и мер (п. 45). Меры и весы клеймить ежегодно на всегда, пока находятся в употреблении; негодных и повреждённых в употреблении не иметь (п. 46). Полиция, рядские и рыночные старости наблюдают, чтобы у торговцев весы и меры были клеймёные (п. 47). За употребление неклеймёных взимать штраф, а меры и весы отбирать (п. 48). Правила не распространяются на меры и весы, служащие для домашнего употребления (п. 49).</i>	Полн. собр. зак., т. XXXVII ст. 29423
54	1823 г. 21 мая	Указ Се- натский, по- мнению Госуд. Совета	<i>О дозволении отливать весы и гири на казённых заводах хребта Уральского. — Правила отливки и клеймение весов и гирь. Отливку производить по моделям, поверку по образцам, клеймение посредством клейма. Гири отливать тяжелей; клеймо ставить на дне гири; клейма изготавливать на С. Петербургском Монетном дворе.</i>	Полн. собр. зак., т. XXXVIII, ст. 29475

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
55	1829 г. 13 декабря	Выс. утв. записка министра финансов	<i>Об учреждении при С.-Петербургском Монетном дворе собрания образцовых мер и весов главнейших иностранных государств.</i>	2 собр. зак., т. IV, ст. 3336
56	1832 г. 2 августа		<i>О введении в Грузии и Закавказском крае Российских мер и весов.</i>	2 собр. зак., т. VII, ст. 5535
57	1834 г. 11 декабря	Положение Комитета министров	<i>О снабжении всех казённых палат и экспедиций образцами мер и весов.—Разослать во все казённые палаты по одному экземпляру чугунных гирь и хлебных мер. Городским и земским полициям, магистратам и ратуше сверить свои образцы с теми, кои будут находиться в казённых палатах.</i>	2 собр. зак., т. IX, ст. 7643
58	1835 г. 11 октября	Именной, данний Сенату	<i>О системе Российских мер и весов.—За основные меры приняты: сажень в 7 англ. футов, с разделением на 3 аршина, каждый в 28 дюймов или 16 вершков; фунт—вес воды при <math>13\frac{1}{3}^{\circ}</math> Реомюра в 25.019 англ. куб. дюймов; ведро в 30 фунтов воды при <math>13\frac{1}{3}^{\circ}</math> Реомюра или в 750,57 куб. дюймов; четверик в 64 фунта или 1601,22 куб. дюйма; аптекарский фунт в <math>\frac{7}{8}</math> частей Российского фунта.</i>	2 собр. зак., т. X, ст. 8459
59	1838 г. 1 апреля	Именной указ, дан- ный Сенату	<i>Положение о порядке производства дел исполнительных с.-Петербургской полиции.—В особенном и непосредственном ведомстве обер-полицмейстера состоит надзор за верностью весов и мер.</i>	2 собр. зак., т. XIII, ст. 11169
60	1838 г. 30 апреля	Именной указ Сенату	<i>Учреждение об управлении государственными имуществами в губерниях, ч. IV. Учреждение сельского управления.—Сельский староста наблюдает, чтобы во всяком торге и промысле употреблялись узаконенные меры и весы с казённым клеймом (ст. 252).</i>	2 собр. зак., т. XIII, ст. 11189
61	1839 г. 25 марта	Выс. утверждён- ный	<i>Сельский судебный устав для государственных крестьян.—Отбирать и ломать незаконные аршины, весы или меры и взимать штраф, а за обмер и обвес подвергать наказанию, как за воровство — мошенничество.</i>	2 собр. зак., т. XIV, ст. 12166

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
			4	
1	2	3	5	
62	1842 г. 4 июня	Именной указ, дан- ный Сенату	Положение о мерах и весах.	2 собр. зак., т. XVII, ст. 15718
63	1845 г. 2 января	Именной указ, дан- ный Сенату	Учреждение губернских правле- ний. — К обязанностям губернских правлений относится надзор за исправностью мер и весов.	2 собр. зак., т. XX, ст. 18580
64	1845 г. 16 февраля	Положение Комитета министров	О способах выверки весовых гирь в Риге. — Разрешается при отливке гирь оставлять внутреннюю пустоту, в которую помещается нужное ко- личество свинца. 9 октября 1845 г. этот способ допущен во всех торго- вых местах, где сие будет признано необходимым. — Отверстие закре- пляется винтом и вновь заливается свинцом, на который ставится клеймо.	2 собр. зак., т. XX, ст. 18630
65	1845 г. 20 февраля	Положение Комитета министров	О производстве в С.-Петербурге проверки и клеймения весов и гирь в Городской Думе, с распространением сего и на другие города. — В присут- ствии одного члена казённой палаты и пробирера, в виде эксперта.	2 собр. зак., т. XX, ст. 18760
66	1845 г. 15 августа	Именной указ, дан- ный Сенату	Уложение о наказаниях уголовных и исправительных. — Вводятся наказа- ния за употребление весов и мер, не имеющих установленных клейм, или неверных, а также за обмер или об- вес (ст. 1608—1612).	2 собр. зак., т. XX
67	1851 г. 1 января	Мнение Гос. Совета	Об учреждении в торговых и про- мышленных селениях общественных весов и мер. — Весы и меры должны быть выверены и заклеймены, ка- ждый торговец имеет право пользо- ваться собственными мерами и веса- ми узаконенного достоинства и за- клеймёнными.	2 собр. зак., ст. XXVI, ст. 24784
68	1852 г. 28 января	Мнение Гос. Совета	О сокращении делопроизводства и переписки по гражданскому управ- лению. — Выверка и клеймение мер и весов производится кроме губерн- ских городов по мере надобности и в уездных городах и возлагается на обязанность городских дум или ра- туши и магистратов.	2 собр. зак., г. XXVII, ст. 25944
69	1860 г. 12 июня	Мнение Гос. Совета	О введении в употребление деся- тичных весов. — Излагаются правила устройства и клеймения десятичных гирь; устанавливается такса за клей- мение весов и гирь. Для поверки гирь иметь особые образцы.	2 собр. зак., т. XXXV, ст. 85923

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
70	1866 г. 28 февраля	Мнение Гос. Совета	О введении в употребление в России весов Фербенкса.— Для употребления этих весов приготовить гири особой формы по образцу, изготовленному учёным хранителем образцовых весов и мер. Проверку и клеймение весов и гирь возложить в С.-Петербурге на Депо образцовых весов и мер; в Москве — на особого эксперта при Городской распорядительной думе.	2 собр. зак., т. XLI, ст. 43056
71	1869 г. 6 января	Положение Комитета министров	О передаче дел о весах и мерах в ведение департамента торговли и мануфактур.— С подчинением ему и Депо образцовых мер и весов.	2 собр. зак., т. XLIV, ст. 46626
72	1869 г. 21 апреля	Мнение Гос. Совета	О разрешении изготовления аршинов частным лицам.— Меры линейные изготавливаются из металла или дерева. Деревянные должны быть снабжены металлическими наконечниками. Складные меры и мерные тесьмы к клеймению не допускаются.	2 собр. зак., т. XLIV, ст. 46997
73	1873 г. 9 февраля	Положение Комитета министров	О передаче выверки и клеймения питейных мер и весов из Депо образцовых мер и весов в Проверочную экспедицию для акцизных снарядов и губернские акцизные управлении.— Образцовые питейные меры поворяются в экспедиции; питейные меры для акцизных чиновников, заводчиков и т. п. — губернскими акцизными управлениями с участием пробирера или землемера или архитектора в виде эксперта.	2 собр. зак., т. XVIII, ст. 51877
74	1893 г. 8 июня	Мнение Гос. Совета	Положение о Главной Палате мер и весов.	3 собр. зак., т. XIII, ст. 9747
75	1894 г. 3 июня	Мнение Гос. Совета	Об обязательном употреблении в Туркестанском Крае Российской клеймёных мер и весов.— Через три года для торгующих по 1-й и 2-й гильдии, а для остальных через пять лет.	3 собр. зак., т. XV, ст. 10720
76	1899 г. 2 авг. ста	Мнение Гос. Совета	Об утверждении Положения о мерах и весах и штата Главной Палаты мер и весов.— За основание системы русских мер принять фунт, выраженный в долях килограмма, и аршин, выраженный в долях метра. Учреждаются поверочные палатки; устанавливаются правила выделки, поверки и клеймения торговых мер и весов и надзора за употреблением их (ревизии).	Собр. Узак. и распор. правил., 1899, № 97, ст. 1322

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
			4	
1	2	3		5
77	1902 г. 18 марта	Мнение Гос. Совета	Об учреждении новых поверочных палаток и об изменениях в действу- ющих узаконениях о мерах и весах.— Введены новые таксы. Клейма изго- тавляются Главной Палатой. Расши- ряются права Главной Палаты.	Собр. Узак. и распор. 1902 г., № 46
78	1904 г. 22 декабря	Мнение Гос. Совета	О некоторых изменениях в дей- ствующем законе о мерах и весах.— Поверители разделяются на старших и младших. На старших возлагается ближайшее заведывание поверочны- ми палатками, им предоставляется право производить внезапные реви- зии мер и весов.	Собр. Узак. 1905 г., № 29, ст. 241
79	27 октября	Именной указ Пра- вительства Сенату	Об учреждении министерства тор- говли и промышленности.—Дела о мерах и весах переданы в ведение этого министерства.	Собр. Узак. 1905 г., № 198, ст. 1670
80	1916 г. 8 июля	Закон Гос. Совета и Гос. Думы	Об изменении действующих уза- конений о мерах и весах и об уста- новлении новых штатов Главной Па- латы мер и весов и местных пове- рочных палаток.—Новое положение о мерах и весах, положение о Глав- ной Палате мер и весов, штаты её и местных поверочных палаток.	Собр. Узак. 1906 г., № 199 ст. 1671
81	1918 г. 25 января	Декрет СНК РСФСР	О введении Западно-Европейского календаря.—1-й день после 31 ян- варя 1919 г. считать 14 февраля; до 1/XII писать в скобках число по ста- рому стилю.	Собр. Узак. и распор- яж. раб.- кр. пра- вительства. 1918 г., № 19, ст. 289
82	14 сентября	Декрет СНК РСФСР	О введении международной ме- трической системы мер и весов.— С 1/1 1919 г.; переход должен быть закончен к 1/1 1922 г., с 1/1 1922 г. прекратить изготовление русских мер и гирь, с 1/1 1923 г. их продажу, а с 1/1 1924 г. применение всяких дру- гих мер, кроме метрических. Со- зывается междуведомственная комис- сия при НКТ и Пр.	С. У., 1918 г., № 66, ст. 725
83	1919 г. 8 февраля	Декрет СНК РСФСР	О введении счёта времени по международной системе часовых поясов.— С 1/IV 1919 г.; установлены границы между поясами. Время в те- чение суток считать от 0 до 24 ч.	С. У., 1919 г., № 6, ст. 59
84	1920 г. 19 октября	Декрет СНК РСФСР	О передаче Главной Палаты мер и весов в ведение Научно-техниче- ского отдела ВСНХ РСФСР.—Из ве- дения Народного комиссариата тор- говли и промышленности.	С. У., 1920 г., № 85, ст. 420

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
85	1920 г. 21 сентября	Декрет СНК РСФСР	О передаче Межведомственной комиссии по введению международной метрической системы мер и весов в ведение Научно-технического отдела ВСНХ.—Из ведения Народного комиссариата торговли и промышленности.	С. У., 1920 г., № 85, ст. 424 Бюлл. ме- ждове- домств. метр. ком., 1924 г., № 1
86	1922 г. 26 января	Постановл. СТО	Положение о Главной Палате мер и весов.—Во главе Палаты президент, избираемый Метрологическим Советом на 4 г.; созданы Метрологический и Поверочный институты.	С. У., 1922 г., № 57, ст. 414
87	27 января	Постановл. СТО	Положение о местных поверочных палатах мер и весов.	С. У., 1922 г., № 12, ст. 120
88	29 мая	Декрет СНК РСФСР	Об отдалении срока введения метрической системы.—По 1 января 1927 года.	С. У., 1922 г., № 35, ст. 417
89	1923 г. 20 февраля	Постановле- ние ВСНХ и НКЮ	Инструкция о мерах к введению метрической системы.—О прекращении с 1 января 1924 г. поверки и клеймения вновь изготавляемых русских мер и весов.	С. У., 1923 г., № 18, ст. 226
90	5 сентября	Декрет ВЦИК и СНК РСФСР	Об обязательной поверке медицинских максимальных термометров.	С. У., 1923 г., № 75, ст. 729; Пов. село, 1925 г., № 1 (2)
91	14 сентября	Декрет ЦИК	О распространении постановления ВЦИК о поверке термометров на территорию Союза ССР.—От 5/IX-1923 г. о поверке медицинских максимальных термометров.	Вестник ЦИК, 1923 г., № 6, ст. 130
92	17 ноября	Постановле- ние СТО	План введения метрической системы измерения в Союзе ССР.—По ведомствам и годам.	Вестник ЦИК, 1923 г., № 9, ст. 289; С. У., 1924 г., № 13, ст. 212

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
93	1924 г. 6 июня	Постановле- ние ЦИК и СНК СССР	О введении в действие Положе- ния о мерах и весах. — Положение о мерах и весах. — Устанавливаются основные эталоны: международные килограммы и метр. Проверка и клей- мение мер и весов возлагается на Палаты мер и весов при ВСНХ со- юзных республик и на местные пове- рочные палаты; обязательной поверке подлежат все меры и весы, приме- няемые при определении веса, длины и объёма, при приёме, отпуске и рас- пределении материалов и при начи- слении заработной платы.	Вестник ЦИК, 1924 г., № 6, ст. 201 и 202
94	23 июня	Декрет СНК СССР	Об учреждении Комитета службы времени при Главной Российской об- серватории в Пулкове. — В Комитет вводится представитель Главной Па- латы мер и весов.	С. У., 1924 г., № 74, ст. 744
95	30 декабря	Постановле- ние СТО	О сроках обязательной повтори- тельной поверки и клеймения мер и весов. — Устанавливается 2-летний срок поверки мер и весов, за исключ- ением применяемых на железных дорогах, для которых временно уста- новлен 3-летний срок.	С. З., 1925 г., № 2, ст. 25; Пов. дело, 1925 г., № 1 (2)
96	1925 г. 9 января	Приказ ВСНХ СССР	Об учреждении в составе Главной Палаты мер и весов при ВСНХ СССР отдела по заведыванию мерами и ве- сами в РСФСР и Положение о нём.	Торг. пром. газ., 1925 г., № 9; Повер. дело, 1925 г., № 1 (2)
97	28 февраля	Приказ ВСНХ СССР	С объявлением: 1) Постановления об обязательной поверке и клейме- нии манометров; 2) Плана введения обязательной поверки и клеймения манометров в пределах СССР; 3) Правил об устройстве, поверке и применении манометров и 4) Инструк- ции для производства поверки рабо- чих манометров уполномоченными на то учреждениями.	Торг. пром. газ., 1925 г., № 38
98	25 марта	Постановле- ние СТО	О переходе в пределах Союза ССР на измерение температур по степградусной шкале. — Разрешается до 1/1 1927 г. изготовление и ввоз из-за границы термометров Ромюра только для отраслей промышленности, где они применяются.	С. З., 1925 г., № 34, ст. 241; Пов. дело, 1925 г., № 3 (4)

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
99	1925 г. 26 мая	Постановле- ние ЦИК	Об учреждении центральной Комиссии по введению метрической системы мер и весов при Совете труда и обороны.—Комиссия по внедрению метрической системы при Научно-техническом отделе ВСНХ упраздняется.	С. З., 1925 г., № 36, ст. 270
100	26 мая	Постановле- ние ЦИК	Положение о Центральной комиссии по введению метрической системы мер и весов в Союзе ССР.	С. З., 1925 г., № 36, ст. 271
101	21 июля	Постановле- ние СНК СССР	О признании Международной метрической конвенции, заключённой в Париже 20 мая 1875 г., имеющей силу для Союза ССР.	П.з.в. ЦИК 1925 г., № 172
102	1926 г. 26 января	Приказ ВСНХ СССР	Правила о контроле над производством измерительных приборов.—Контроль осуществляется Главной Палатой путём испытания типов приборов и испытания текущей продукции; правила распространяются на меры длины, весы, гири, меры вместимости, термометры и пирометры, манометры, тахометры, электроизмерительные приборы, водомеры, эталонные лампы накаливания, калибры, авиационные приборы.	Сб. пост. и прик. ВСНХ, 1926 г., № 3; Пов. дело, 1926 г., № 2 (6)
103	23 февраля	Постановле- ние СНК СССР	Положение о Главной Палате мер и весов при Высшем совете народного хозяйства Союза ССР.	С. З., 1926 г., № 25, ст. 160 и 161; Пов. дело, 1926 г., № 2 (6)
104	26 февраля	Постановле- ние СНК СССР	Об изготовлении мер и весов иных систем, кроме метрической.—Только с особого разрешения Цекометра по соглашению с ВСНХ и НКТ.	С. З., 1926 г., № 12, ст. 88; Пов. дело, 1926 г., № 1 (5)
105	1927 г. 30 апреля	Постановле- ние СТО СССР	Положение о Главной Палате мер и весов при Высшем совете народного хозяйства Союза ССР.—Во главе президент и вице-президент. Структура и порядок деятельности Главной Палаты определяется ВСНХ СССР.	С. З., 1927 г., № 23, ст. 254; Пов. дело, 1927 г., № 3 (10)

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
106	1927 г. 9 мая	Приказ ВСНХ СССР	С объявлением: 1) правила об обязательной периодической поверке справочных и контрольных калибров, 2) технических правил об измерениях, производимых при помощи калибров и 3) таксы сборов за поверку означенных калибров.	Торг. пром. газ., 1927 г., № 113; ст. 714; Поз. дело, 1927 г., № 2 (13)
107	6 октября	Приказ ВСНХ СССР	Об обязательной поверке и клеймении пурок. — С 1 октября 1927 г.	Торг. Пром. газ., 1927 г., № 231; Поз. дело., 1928 г., № 4 (17)
108	13 октября	Постановл. СНК РСФСР	Положение о Палате мер и весов при ВСНХ РСФСР.	С. У. РСФСР, № 106, ст. 715
109	29 октября	Постановл. ЦИК и СНК	Об изменении порядка финансирования учреждений по поверке и надзору за мерами и весами. — Отнести расходы по содержанию Палат мер и весов на государственные бюджеты союзных республик.	С. З., 1927 г., № 12, ст. 626; Поз. дело, 1927 г., № 2 (13)
110	1928 г. 21 января	Постановл. Цекометра	О воспрещении производства, ввоза и клеймения измерителей и измерительных приборов с неметрическими делениями (шкалами и циферблатами). — Также имеющих одновременно с метрическими делениями деления и в других системах мер.	Экон. жизнь, 1928 г., № 32; Поз. дело, 1928 г., № 1—2 (14—15)
111	15 марта	Постановл. СНК СССР	По отчёту Центральной комиссии по введению метрической системы мер и весов при СТО. — Центральная Комиссия упраздняется с 1/X 1929 г.; при СТО учреждается должность инспектора по наблюдению за осуществлением плана закрепления метрической системы.	С. З., 1928 г., № 20, ст. 179
112	1929 г. 16 января	Постановл. ВСНХ СССР	Об обязательной поверке и клеймении водомеров, о таксе сборов за обязательную поверку водомеров и правила об устройстве, поверке и клеймении водомеров, устанавливаемых на водопроводной сети для расчёта между потребителями и поставщиками воды.	Сб. пост. и приказ. ВСНХ, 1928/29 г., № 8; Поз. дело, 1929 г., № 2 (19)

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа		Где опубли- кован
			1	2	
3	4	5			
113	1929 г. 18 февраля	Приказ ВСНХ СССР	С объявлением постановлений от 5/II 1929 г. об обязательной поверке электрических счётчиков и измерительных трансформаторов и также сборов за обязательную поверку и клеймение электрических счётчиков и измерительных трансформаторов.	<i>Сб. пост. и приказ. ВСНХ, 1928/29 г., № 10; Пов. дело, 1929 г., № 2 (19)</i>	
114	3 мая	Постановл. СНК СССР	Об изменении Положения о Главной Палате мер и весов при ВСНХ СССР. — На палату возлагается хранение стандартов, согласно постановлению Комитета по стандартизации при СТО. Во главе Палаты директор (вместо президента), заместитель и два помощника: по научной и прикладной метрологии.	<i>С. З., 1929 г., № 30, ст. 277</i>	
115	10 ноября	Постановл. СНК СССР	О техническом руководстве по завершению метрической реформы. — Руководство возлагается на Главную Палату мер и весов.	<i>С. З., 1929 г., № 71, ст. 671</i>	
116	6 декабря	Приказ ВСНХ СССР	О введении обязательной поверки стеклянных ареометров и таксы сборов за поверку их.	<i>Сб. пост. и прик. ВСНХ, 1929 г., № 7—8</i>	
117	1930 г. 1 февраля	Постановл. ВСНХ СССР	Об обязательной поверке и клеймении стеклянных и металлических спиртомеров.	<i>Сб. пост. и прик. ВСНХ, 1930 г., № 23</i>	
118	22 мая	Постановл. СНК РСФСР	О преобразовании Палаты мер и весов при ВСНХ РСФСР в Палату мер и стандартов РСФСР при ЭКОСО РСФСР.	<i>С. Уз., РСФСР, 1930 г., № 24, ст. 428</i>	
119	28 июля	Постановл. ЭКОСО РСФСР	Положение о Палате мер и стандартов РСФСР при ЭКОСО РСФСР.	<i>С. Уз., РСФСР, 1930 г., № 34</i>	
120	6 августа	Постановл. СНК СССР	Об утверждении Положения о Всесоюзном комитете по стандартизации при СТО.	<i>С. З., 1930 г., № 41, ст. 430 и 431</i>	
121	22 августа	Постановл. ЦИК и СНК СССР	О передаче Главной Палаты мер и весов в ведение Всесоюзного комитета по стандартизации при СТО и республиканских палат мер и весов в ведение комитетов по стандартизации союзных республик.	<i>С. З., 1930 г., № 45, ст. 466</i>	

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
122	23 августа	Постановл. СНК СССР	Положение о Главной Палате мер и весов при ВКС при СТО.	С. З., 1930 г., № 45, ст. 468
123	2 сентября	Постановл. ЦИК и СНК СССР	О налоговой реформе.—Отменя- ются с 1/Х 1930 г. сборы за повер- ку и клеймение мер и весов и ме- дицинских максимальных термомет- ров и за поверку рабочих и кон- трольных манометров (II, п. 29).	С. З., 1930 г., № 46, ст. 47
124	2 сентября	Постановл. ЭКОСО РСФСР	Положение об областных, кра- евых и автономных республиках, по- верочных палатах мер и стандартов РСФСР и их отделениях.	
125	1931 г. 2 января	Постановл. СНК РСФСР	О реорганизации Палаты мер и стандартов РСФСР в Комитет по стандартизации при ЭКОСО РСФСР.	
126	23 января	Постановл. ЦИК и СНК СССР	Об упразднении республиканских палат мер и весов.—Их функции, аппарат и имущество передаются комитетам по стандартизации союз- ных республик.	С. З., 1931 г., № 3, ст. 37
127	28 января	Постановл. СНК РСФСР № 118	Положение о Комитете по стан- дартизации при Экономическом со- вете РСФСР.—В задачи, помимо работ по стандартизации, входят руковод- ство поверочным делом и организа- ция бюро по стандартизации област- ных, краевых и автономных респу- блик на территории РСФСР и над- зор за единообразием мер, весов и и др. измерительных приборов.	С. У., 1931 г., № 6, ст. 66
128	11 июля	Постановл. СНК СССР	О реорганизации Главной Палаты мер и весов во Всесоюзный научно- исследовательский институт метроло- гии и стандартизации (ВИМС), со- стоящий в ведении Всесоюзного Ко- митета по стандартизации при Госу- дарственной плановой комиссии Сою- за ССР.—Представительство на меж- дународных конференциях поручает- ся ВКС.	С. З., 1931 г., № 53, ст. 345
129	1932 г. 3 января	Постановл. ЦИК и СНК СССР	О дополнении ст. 11 Положения о мерах и весах.—Разрешается воз- лагать поверку измерительных при- боров на учреждения, предприятия и организации общественного секто- ра, по соглашению с ними.	С. З., 1932 г., № 4, ст. 20

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубликован
1	2.	3	4	5
130	31 января	Постановл. ЦИК и СНК СССР	О плате за поверку измерительных и контрольных приборов. — С 1/II 1932 г. вводится плата за поверку измерительных приборов.	С. З., 1932 г., № 9, ст. 47
131	17 сентября	Постановл. ЦИК и СНК СССР	О мерах и весах. — Приборы, выпускаемые из производства и ремонта государственными и кооперативными предприятиями, поверяются и калибруются этими предприятиями; приборы, выпускаемые частными организациями и лицами и кооперативными предприятиями, не входящими в вышестоящие организации — организациями метрологии.	С. З., 1932 г., № 75, ст. 460
132	1933 г. 13 марта	Циркулярн. распоряж. ЦУМВ	О переименовании Украинского филиала ВИМС в Украинский научно-исследовательский институт метрологии и стандартизации (УИМС).	
133	17 июня	Постановл. СНК СССР	Положение об органах стандартизации. — На ВКС при СТО возлагается общее руководство и планирование работ по научной и прикладной метрологии, руководство и контроль за проведением метрической реформы, надзор за состоянием контрольно-измерительного хозяйства в СССР.	С. З., 1933 г., № 39, ст. 235
134	19 июня	Постановл. СНК СССР	Об изменении законодательства Союза ССР в связи с утверждением нового положения о мерах и весах и положения об органах стандартизации. — Перечень законов, утративших силу.	С. З., 1939 г., № 39, ст. 236
135	1934 г. 25 июля	Постановл. ЦИК и СНК СССР	О дополнении уголовных кодексов союзных республик статьей об ответственности за обворовывание потребителей и обман советского государства. — Пользование при продаже неверными весами, гирями и др. измерительными приборами карается лишением свободы на срок до 10 лет.	С. З., 1934 г., № 41, ст. 325
136	26 июля	Постановл. ЦК ВКП(б)	О борьбе с обвещиванием и обмериванием потребителей и нарушением розничных цен в торговле. — Начальнику ЦУМВ поставлена на вид слабая работа. Комиссии совконтроля проверить работу ЦУМВ и представить предложения по обеспечению ЦУМВ возложенных обязанностей.	Известия, 1934 г., № 18

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
137	9 сентября	Постановл. ЦИК и СНК СССР	<i>О мерах и весах. — Монопольная поверка мер и измерительных приборов осуществляется органами центрального управления мер и весов через госповерителей.</i>	С. З., 1934 г., № 45, ст. 352
138	17 октября	Постановл. СНК СССР	<i>Положение о Центральном управлении мер и весов при Всесоюзном Комитете стандартизации. — ВИМС переименовывается во Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии (ВНИИМ).</i>	С. З., 1934 г., № 54, ст. 416
139	10 сентября	Постановл. ВЦИК и СНК РСФСР	<i>О дополнении УК ст. 138в. — Обвешивание и обмеривание покупателей, пользование неверными весами, гирями и пр. измерительными приборами, нарушение цен караются лишением свободы до 10 лет.</i>	С. У., 1934 г., № 35, ст. 216
140	25 октября	Постановл. СНК СССР	<i>О мероприятиях по обеспечению поверочной работы Центрального управления мер и весов. — Утверждён список мер и измерительных приборов, подлежащих обязательной поверке и клеймению. Передача оборудования, образцовых приборов и кадров Центральному управлению мер и весов.</i>	С. З., 1934 г., № 56, ст. 428
141	1935 г. 15 января	Постановл. СНК СССР	<i>О специальных государственных поверителях измерительных приборов. — Их права и обязанности; закрепление за ними клейм. Порядок производства ревизии, поверки и клеймения и привлечения к ответственности.</i>	С. З., 1935 г., № 6, ст. 47
142	1936 г. 26 июня	Постановл. СНК СССР	<i>О реорганизации дела стандартизации. — Упразднение ВКС, передача ЦУМВ со всеми учреждениями в систему НКВД СССР.</i>	С. З., 1936 г., № 33, ст. 304
143	1937 г. 21 августа	Приказ НКВД № 330	<i>Об образовании Московского государственного института мер и весов. — Путём слияния РОНИИМ и Московского отдела мер и весов.</i>	—

Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
144	1938 г. 5 апреля	Приказ НКВД № 214	Об образовании Харьковского го- сударственного института мер и ве- сов (ХГИМВ). — Путём слияния УНИИМ и Харьковского отдела мер и весов.	—
145	1938 г. 5 сентября	Постановл. СНК СССР № 974	Об упорядочении измерительного хозяйства Союза ССР. — Образова- ние Комитета по делам мер и изме- рильных приборов при СНК СССР. Ликвидация Главного управления мер и весов.	С. З., 1938 г., № 40, ст. 231
146	1939 г. 5 июля	Постановл. СНК СССР	О средствах на содержание По- стоянной выставки измерительных приборов Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР.	С. З., 1939 г., № 44, ст. 339
147	28 июля	Постановл. СНК СССР	Об утверждении Положения о Комитете по делам мер и изме- рильных приборов при СНК СССР.	С. З., 1939 г., № 48, ст. 376
148	21 августа	Постановл. СНК СССР	О составе делегации на IX Гене- ральную конференцию по мерам и весам.	С. З., 1939 г., № 48, ст. 378
149	29 августа	Постановл. ЭКОСО при СНК СССР	О взвешивании экспортных хлебо- продуктов, установлении ежемесяч- ных поверок весов портовых элевато- ров, перегружателей и т. п.	
150	11 сентября	Постановл. СНК СССР	О мероприятиях по организации ремонта измерительных приборов. — Возложение ремонта на Наркоммэст- пром.	
151	22 сентября	Постановл. СНК СССР	О проверке измерительных прибо- ров на станциях железных дорог, элеваторах, складах и мельницах. — Не реже двух раз в год.	С. З., 1939 г., № 53, ст. 464

## Продолжение

№ по пор.	Дата	Кем издан документ	Наименование и краткое содержание документа	Где опубли- кован
1	2	3	4	5
152	21 ноября	Постановл. СНК СССР	О Комитете по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР.—Утверждение состава Комитета.	С. З., 1939 г., № 57, ст. 605
153	30 декабря	Постановл. СНК СССР № 2133	О включении поверочных органов Западной Украины и Западной Белоруссии в систему Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР.	
154	1940 г. 21 января	Распоряж. СНК СССР	О возложении функций надзора за состоянием и использованием измерительных приборов в потребкооперации на инструкторский аппарат потребкооперации.	
155	1941 г. 14 января	Постановл. СНК СССР	Об измерительных приборах, подлежащих испытанию и утверждению Комитетом по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР.—Приложена номенклатура мер и приборов.	С. З., 1941 г., № 4, ст. 59
156	16 ноября	Постановл. СНК СССР	О мерах и контрольно-измерительных приборах, подлежащих обязательной государственной поверке и клеймению.—Приложена номенклатура приборов.	С. З., 1942 г., № 10, ст. 161
157	24 декабря	Постановл. СНК СССР	Об организации производства и ремонта весоизмерительных приборов в системе Наркоммествпрома РСФСР.	
158	16 ноября	Распоряжен. СНК СССР № 21803 р.	О представлении на предварительное рассмотрение и визирование в Комитет по делам мер и измерительных приборов заявок на ввозимые из-за границы приборы; о представлении ввезенных приборов до пуска в эксплуатацию в обязательную государственную поверку в органы Комитета.	

## СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРОЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

№ по пор.	Название республиканского, областного или краевого поверочного управления	Местонахождение основного поверочного учреждения и его отделений	Год образования	Разряд лабораторий	Столица технического оборудования на 1/1 1944 г. (в тыс. руб.)	Объём работы		Количество первичных приборов (в тыс.)	Количество первичных приборов в 1940 г.	Дата главнейших реорганизаций поверочных учреждений (после слова „отделение“ в скобках указан город, где находилось поверочное учреждение, которому подчинялось отделение)
						1940 г.	1945 г. (план)			
						Количество поверенных приборов (в тыс.)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

## РСФСР

1	Алтайское . . . . . его отделения . . . . .	Барнаул Бийск Славгород	1927 1935 1935	2	220,4	<u>141</u> 0,31	<u>110</u> 0,43	3	До 1938 г. отделение (Новосибирск).
2	Архангельское . . . . .	Архангельск	1926	3	89,2	<u>115</u> 0,25	<u>119</u> 0,52		В 1927/28 г. отделение (Ленинград).
3	Астраханское . . . . .	Астрахань	1905	3	* 1)		<u>30</u> 0,13		В 1929—1934 гг. отделение (Саратов), в 1935—1944 гг. отделение (Ставрополь), с 1944 г. — самостоятельное управление.
4	Башкирское . . . . . его отделения . . . . .	Уфа Белорецк Бийск Стерлитамак	1905 1935 1935 1935	2	185,6	<u>173</u> 0,38	<u>108</u> 0,48	2	
5	Брянское . . . . .	Брянск	1925	3			<u>52</u> 0,23		В 1928—1931 гг. отделение (Смоленск), в 1931—1934 гг. закрыто с 1936—1937 гг. отделение (Смоленск), с 1937—1943 гг. отделение (Орел).
6	Бурято-Монгольское .	Улан-Удэ	1935	3		<u>63</u> 0,13	<u>61</u> 0,27		До 1944 г. отделение (Иркутск).
7	Великолукское . . . . .	Великие Луки	1935	3			<u>30</u> 0,13		До 1911 г. отделение (Калинин).

<sup>1)</sup> См. примечание 1 в конце таблицы.

2) См. примечание 2 в конце таблицы.

№ по порядку	Название республиканского, областного или краевого поверочного управления	Местонахождение основного поверочного учреждения и его отделений	Год образования	Разряд лабораторий	Стоимость технического оборудования на 1/1 1944 г. (в тыс. руб.)	Объем работы		Количество передвижных лабораторий в 1940 г.	Дата главнейших реорганизаций поверочных учреждений (после слова „отделение“ в скобках указан город, где находилось поверочное учреждение, которому подчинялось отделение)
						1940 г.	1945 г. (план)		
						Количество поверенных приборов (в тыс.)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Иркутское . . . . .	Иркутск	1924	2	354,4	120 0,26	146 0,64	3	В 1928—1930 гг. отделение (Новосибирск).
	его отделение . . . .	Тулун	1935			298			
16	Калининское . . . . .	Калинин	1927	3	86,3	0,65	122 0,53	2	До 1935 г. отделение (Москва),
	его отделение . . . .	Кимры	1935						
17	Калужское . . . . .	Калуга	1927	3	*		39 0,17		До 1931 г. отделение (Смоленск), в 1932—1934 гг. закрыто, в 1935—1937 гг. отделение (Москва), в 1938—1943 гг. отделение (Тула).
18	Кемеровское . . . . .	Кемерово	1939	2	73,5		80 0,35		До 1943 г. отделение (Новосибирск).
	его отделение . . . .	Сталинск							
19	Кировское . . . . .	Киров	1924	2	234,4	2202	591	2	В 1928—1931 гг. отделение (Горький).
	его отделения . . . .	Уржум	1944			4,79			
		Яранск	1935				2,58		
20	Коми АССР . . . . .	Сыктывкар	1935	3	32,5	43 0,09	36 0,16		До 1937 г. отделение (Архангельск), в 1940—1943 гг. отделение (Киров).
21	Костромское . . . . .	Кострома	1927	3			109 0,48		До 1928 г. отделение (Ярославль), в 1928—1931 гг. отделение (Иваново), в 1931 г. закрыто; открыто вновь в 1944 г.
22	Краснодарское . . . .	Краснодар	1902	2	168	827 1,80	246 1,07	5	В 1904 г. переведено в Владикавказ, в 1923—1925 гг. отделение (Владикавказ), в 1928—1937 гг. отделение (Ростов-на-Дону),

	Армавир Майкоп Новороссийск Сочи Тихорецк	1927 1938 1927 1936 1939							
23	Красноярское . . . . .	Красноярск	1927	2	151,3	<u>124</u> 0,27	<u>86</u> 0,38	2	До 1925 г. отделение (Иркутск). в 1926—1935 гг. отделение (Ново- сибирск).
	его отделения . . .	Минусинск Канск	1927 1935						
24	Крымское . . . . .	Симферополь	1923	2	**	<u>652</u> 1,42	<u>70</u> 0,31	3	До 1924 г. отделение (Ростов-на- Дону).
25	Куйбышевское . . . . .	Куйбышев	1926	1	324,0	<u>223</u> 0,50	<u>239</u> 1,05	1	
	его отделение . . . .	Сызрань	1935						
26	Курганское . . . . .	Курган	1935	3	*		<u>48</u> 0,22		До 1943 г. отделение (Челябинск).
	его отделение . . . .	Шадринск	1936						
27	Курское . . . . .	Курск	1903	3	95,4	<u>158</u> 0,35	<u>64</u> 0,28	3	В 1928—1934 гг. отделение (Воро- неж).
	Белгород	1935							
	Ст. Оскол	1935							
	Льгов	1944							
28	Ленинградское . . . . .	Ленинград	1900	1	969,6	<u>4957</u> 10,78	<u>473</u> 2,29	3	
	его отделения . . . .	Волхов Тихвин Выборг	1944 1944 1944						
29	Молотовское . . . . .	Молотов	1923	2	143,4	<u>130</u> 0,33	<u>142</u> 0,62	1	В 1929—1939 гг. отделение (Сверд- ловск).
	его отделение . . . .	Березники	1935						
30	Мордовское . . . . .	Саранск	1935	3	27,7	<u>50</u> 0,11	<u>76</u> 0,33		До 1938 г. отделение (Куйбышев). в 1940—1943 гг. отделение (Горь- кий).
31	МГИМИИ . . . . .	Москва	1900	1	1900,0	<u>16 883</u> 36,71	<u>11 849</u> 51,80		
	Серпухов	1932							
	Орехово-Зуево	1932							
	Сталиногорск	1935							
	Коломна	1939							
32	Мурманское . . . . .	Мурманск	1935		54,5	<u>44</u> 0,09	<u>46</u> 0,20		До 1943 г. отделение (Ленинград).

№ по гор.	Название республиканского, областного или краевого поверочного управления	Местонахождение основного поверочного учреждения и его отделений	Год образования	Разряд лабораторий	Объём работы		Количество поверенных приборов (в тыс.)	Количество движных лабораторий в 1940 г.	Дата главнейших реорганизаций поверочных учреждений (после слова „отделение“ в скобках указан город, где находилось поверочное учреждение, которому подчинялось отделение)
					1940 г.	1945 г. (план)			
					Стоимость технического оборудования на 1/1 1944 г. (в тыс. руб.)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	Новгородское . . . . .	Новгород	1927	3	*		34 0,15		До 1931 г. и в 1939—1944 гг. отделение (Ленинград), в 1932—1939 гг. закрыто.
	его отделение . . . . .	Боровичи	1935						
34	Новосиб. ГИМИП . . . . .	Новосибирск	1923	1	580,3	398 0,86	181 1,79	1	С 1944 г. Государственный институт мер и измерительных приборов.
35	Омское . . . . . . . . .	Омск	1923	2	268,8	258 0,56	89 0,39	3	До 1924 г. отделение (Свердловск), в 1929—1934 гг. отделение (Новосибирск).
	его отделение . . . . . . . . .	Тара	1938						
36	Орловское . . . . . . . . .	Орёл	1927	3	28,8	209 0,45	61 0,27	2	До 1928 г. отделение (Курск), в 1929—1937 гг. отделение (Воронеж).
	его отделение . . . . . . . . .	Елец	1935	3					
37	Пензенское . . . . . . . . .	Пенза	1927	3	52,9	53 0,11	81 0,35		До 1929 г. отделение (Горький) в 1929—1931 гг. и в 1935—1938 гг. отделение (Куйбышев), 1932—1934 гг. закрыто, в 1933—1943 гг. отделение (Тамбов).
38	Приморское . . . . . . . . .	Владивосток	1924	2	203,4	151 0,33	150 0,66		В 1938—1939 гг. отделение (Хабаровск).
	его отделение . . . . . . . . .	Ворошилов	1936						
39	Псковское . . . . . . . . .	Псков	1927	3	*		28 0,12		До 1931 г. и в 1935—1943 гг. отделение (Ленинград), в 1931—1934 гг. закрыто.

40	Ростовское . . . . .	Ростов-на-Дону Шахты Таганрог Сальск Каменск-Шахтин- ский	1901 1928 1929 1936 1936	2	253,7	656 1,43	<u>122</u> <u>0,53</u>	6	
41	Рязанское . . . . .	Рязань	1919	3	70,2	<u>138</u> <u>0,30</u>	<u>105</u> <u>0,45</u>	1	В 1929—1937 гг. отделение (Москва), в 1932—1934 гг. было закрыто.
42	Саратовское . . . . .	Саратов Вольск Балашов	1902 1935 1935	2	200,4	<u>207</u> <u>0,45</u>	<u>100</u> <u>0,41</u>	3	
43	Свердловское . . . . .	Свердловск Н. Тагил Серов Красноуфимск Манчаж	1905 1928 1935 1936 1944	1	1 377,6	<u>301</u> <u>0,66</u>	<u>385</u> <u>1,68</u>	1	
44	Северо-Осетинское . .	Дзауджикуау	1904	3	*	<u>20</u> <u>0,05</u>	<u>23</u> <u>0,10</u>		В 1928—1934 гг. отделение (Ростов), в 1940—1943 гг. отделение (Гроз- ный).
45	Смоленское . . . . .	Смоленск	1925	3	7,6	<u>278</u> <u>0,60</u>	<u>46</u> <u>0,22</u>	1	До 1927 г. отделение (Москва).
46	Ставропольское . . . .	Пятигорск Ставрополь Черкесск Нальчик	1935 1928 1935 1935	3	101,7	<u>296</u> <u>0,64</u>	<u>124</u> <u>0,54</u>	5	До 1937 г. отделение (Орджоникидзе).
47	Сталинградское . . . .	Сталинград Урюпинск Камышин	1925 1935 1935	2	64,6	<u>252</u> <u>0,55</u>	<u>60</u> <u>0,26</u>	4	В 1929—1934 гг. отделение (Саратов).
48	Тамбовское . . . . .	Тамбов Моршанск Мичуринск	1910 1935 1940	3	147,1	<u>155</u> <u>0,34</u>	<u>95</u> <u>0,42</u>	2	В 1928—1937 гг. отделение (Воро- неж).
49	Татарское . . . . .	Казань Чистополь Йошкар-Ола	1902 1944 1935	2	233,0	<u>433</u> <u>0,94</u>	<u>116</u> <u>0,64</u>	1	
50	Томское . . . . .	Томск	1918	2	1 325,7		<u>549</u> <u>2,40</u>		В 1928—1943 гг. отделение (Ново- сибирск).

№ по пор.	Название республиканского, областного или краевого поверочного управления	Местонахождение основного поверочного учреждения и его отделений	Год образования	Разряд лабораторий	Объём работы			Дата главнейших реорганизаций поверочных учреждений (после слова „отделение“ в скобках указан город, где находилось поверочное учреждение, которому подчинялось отделение)
					1940 г.	1945 г. (план)		
					Количество поверенных приборов (в тыс.)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	Тувинское . . . . .	Кызыл	1944		**			
52	Тульское . . . . .	Тула	1906	2	51,7	174 0,39	50 0,21	1
53	Тюменское . . . . .	Тюмень	1927	3	*		32 0,14	
	его отделения . . .	Ишим Тобольск Ханте-Мансийск Салехард	1935 1935 1944 1939					До 1931 г. отделение (Свердловск), в 1931—1934 гг. закрыто, в 1935— 1943 гг. отделение (Омск),
54	Удмуртское . . . . .	Ижевск	1935	2	60,9	69 0,15	73 0,32	
55	Ульяновское . . . . .	Ульяновск	1925	3	26,6	—	57 0,25	До 1937 г. и в 1940—1943 гг. отделение (Киров). В 1928—1943 гг. отделение (Куйбышев).
56	Хабаровское . . . . .	Хабаровск Благовещенск Александровск на Сахалине Николаевск на Амуре Петропавловск на Камчатке Биробиджан Магадан Комсомольск	1927 1924 1935 1935 1935 1935 1935 1935 1938	2	474,8	329 0,72	225 0,98	4
	его отделения . . .							До 1937 г. отделение (Владивосток).

57	Челябинское . . . . . его отделения . . . . .	Челябинск Златоуст Магнитогорск	1927 1928 1935	2	348,1	<u>255</u> 0,56	<u>234</u> 1,02	3	До 1934 г. отделение (Свердловск).
58	Читинское . . . . . его отделения . . . . .	Чита Сретенск Рухлово	1919 1936 1938	3	111,9	<u>139</u> 0,30	<u>104</u> 0,45		В 1928—1937 гг. отделение (Иркутск).
59	Чкаловское . . . . . его отделение . . . . .	Чкалов Бугуруслан	1923 1926	2	421,2	<u>152</u> 0,33	<u>91</u> 0,40	3	До 1926 г. отделение (Уфа), в 1929— 1934 гг. отделение (Куйбышев).
60	Чувашское . . . . .	Чебоксары	1935	3	41,8	<u>90</u> 0,20	<u>46</u> 0,20		До 1937 г. и в 1940—1943 гг. отде- ление (Горький).
61	Якутское . . . . . его отделение . . . . .	Якутск Алдан	1935 1938	3	40,6	<u>29</u> 0,06	<u>34</u> 0,15		До 1943 г. отделение (Иркутск).
62	Ярославское . . . . .	Ярославль	1905	2	185,6	<u>181</u> 0,39	<u>152</u> 0,66	1	В 1929—1934 гг. отделение (Иваново).

## УССР

63	Управление уполномо- ченного при СНК УССР . . . . .	Киев							
64	Винницкое . . . . .	Винница	1924	3	54,9	<u>114</u> 0,25	<u>54</u> 0,24		В 1924 г. и в 1940—1943 г. отде- ление (Киев).
65	Волынское . . . . .	Ковель		3	11,2	<u>22</u> 0,05	<u>17</u> 0,08		
66	Ворошиловградское .	Ворошиловград	1929	3	93,0	<u>245</u> 0,53	<u>71</u> 0,31	2	До 1939 г. отделение (Мариуполь).
67	Днепропетровское . . его отделение . . . . .	Днепропетровск Кривой Рог	1902 1935	2	275,0	<u>1554</u> 3,58	<u>96</u> 0,42	3	
68	Дрогобыческое . . . .	Дрогобыч		3	53,5	<u>34</u> 0,27	<u>27</u> 0,12		
69	Житомирское . . . . .	Житомир	1924	3	40,6	<u>62</u> 0,14	<u>43</u> 0,19		До 1937 г. и в 1940—1943 гг. отде- ление (Киев),

№ по пор.	Название республиканского, областного или краевого поверочного управления	Местонахождение основного поверочного учреждения и его отделений	Год образования	Разряд лабораторий	Объём работы			Количество переносных лабораторий в 1940 г.	Дата главнейших реорганизаций поверочных учреждений (после слова „отделение“ в скобках указан город, где находилось поверочное учреждение, которому подчинялось отделение)
					1940 г.	1945 г. (план)			
					Стоимость технического оборудования на 1/1 1944 г. (в тыс. руб.)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
70	Запорожское . . . . . его отделение . . . . .	Запорожье Мелитополь	1929 1939	3 1)	100 0,22	51 0,21			До 1939 г. и в 1940—1943 гг. отделение (Днепропетровск).
71	Измайловское . . . . .	Измайлов	1944	3	**				
72	Каменец Подольск . . .	Каменец-Подольск	1930	3	40,8	76 0,17	39 0,17		
73	Киевское . . . . . его отделение . . . . .	Киев Умань Черкассы	1902 1935 1935	2	409,5	2 816 6,22	158 0,69		
74	Кировоградское . . . . .	Кировоград	1934	3	2)	73 0,16	39 0,17		До 1944 г. отделение (Одесса).
75	Львовское . . . . .	Львов		2	184,6	112 0,24	96 0,42		
76	Николаевское . . . . .	Николаев	1934	3	2)	105 0,23	51 0,22		До 1937 г. и в 1940—1943 гг. отделение (Одесса).
77	Одесское . . . . .	Одесса	1902	2		610 1,35	98 0,43	4	
78	Полтавское . . . . . его отделение . . . . .	Полтава Кременчуг	1924 1935	3	0,6	194 0,42	51 0,22	2	В 1924 г. и в 1931—1937 гг. отделение (Харьков).

1. Стоимость технического оборудования вошла в стоимость Днепропетровского управления.

Стоимость технического оборудования вошла в стоимость Одесского управления.

Стоимость технического оборудования вошла в стоимость Могилевского управлению.

3) Стоимость технического оборудования вспомогательного оборудования включена в стоимость по Минскому управлению.

№ по пор.	Название республиканского, областного или краевого поверочного управления	Местонахождение основного поверочного учреждения и его отделений	Год образования	Объём работы				Дата главнейших реорганизаций поверочных учреждений (после слова „отделение“ в скобках указан город, где находилось поверочное учреждение, которому подчинялось отделение)	
				разряд лабораторий	Стоимость технического оборудования на 1 1 1944 г. (в тыс. р.б.)	1940 г.	1945 г. (план)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
95	Гродненское . . . . .	Гродно	1935	3					
96	Могилевское . . . . .	Могилев	1935	3	34,1				
97	Молодеченское . . . . .	Молодечно	1941	3	<sup>1)</sup>				
98	Пинское . . . . .	Пинск		3	25,2				
99	Полеское . . . . .	Мозырь		3					
100	Полоцкое . . . . .	Полоцк	1944	3	**				

## Грузинская ССР

101	Грузинское . . . . . его отделение . . . . .	Тбилиси Кутаиси Сухуми Батуми	1905	2	326,0	<u>250</u> 0,51	<u>160</u> 0,70	3
			1935					
			1935					
			1934					

## Армянская ССР

102	Армянское . . . . . его отделение . . . . .	Ереван Ленинакан	1923	3	115,4	<u>102</u> 0,22	<u>65</u> 0,28	2
			1935					

## Азербайджанская ССР

103	Азербайджанское . . . . .	Баку	1905	2	219,1	<u>253</u> 0,55	<u>128</u> 0,56	1
			1935					

Казахская ССР

104	Управление Уполномоченного при СНК Казахской ССР . . .	Алма-Ата										
105	Акмолинское . . . . .	Акмолинск	1935	3	655,2	<u>488</u> 1,05	<u>491</u> 2,15	17		До 1941 г. отделение (Алма-Ата), в 1941—1944 гг. отделение (Караганда).		
106	Актюбинское . . . . .	Актюбинск	1929	3						До 1941 г. отделение (Алма-Ата).		
107	Гурьевское . . . . .	Гурьев	1935	3						До 1941 г. отделение (Алма-Ата), в 1941—1944 гг. отделение (Актюбинск).		
108	Джамбульское . . . . .	Джамбул	1935	3						До 1941 г. отделение (Алма-Ата), в 1941—1944 гг. отделение (Чимкент).		
109	Западно-Казахстанское	Уральск	1929	3						До 1929 г. отделение (Саратау), в 1929—1930 гг. отделение (Семипалатинск); в 1931—1941 гг. отделение (Алма-Ата); в 1941—1944 гг. отделение (Актюбинск).		
110	Алма-Атинское . . . . .	Алма-Ата	1929	2						До 1930 г. отделение (Семипалатинск).		
111	Карагандинское . . . . . его отделение . . . . .	Караганда Балхаш	1931 1940	3 3						До 1930 г. отделение (Семипалатинск), в 1931—1941 г. отделение (Алма-Ата).		
112	Кзыл-Ордынское . . . . .	Кзыл-Орда	1926	3						До 1941 г. отделение (Алма-Ата), в 1941—1944 гг. отделение (Чимкент).		
113	Кустанайское . . . . .	Кустанай	1935	3						До 1941 г. отделение (Алма-Ата), в 1941—1944 гг. отделение (Караганда).		
114	Павлодарское . . . . .	Павлодар	1935	3						До 1941 г. отделение (Алма-Ата), в 1941—1944 гг. отделение (Семипалатинск).		
115	Сев. Казахстанское . . .	Петропавловск	1927	3						До 1929 г. отделение (Омск), в 1929—1930 гг. отделение (Семипалатинск), в 1931—1941 гг. отделение (Алма-Ата), в 1941—1944 гг. отделение (Караганда).		

<sup>1)</sup> Стоимость технического оборудования вошла в стоимость по Минскому управлению.

№ по пор.	Название республиканского, областного или краевого поверочного управления	Местонахождение основного поверочного учреждения и его отделений	Год образования	Разряд лабораторий	Объём работы		Количество поверенных приборов (в тыс.)	Удельный вес (в %) в системе Комитета	Количество переведенных в лаборатории в 1940 г.	Дата главнейших реорганизаций поверочных учреждений (после слова „отделение“ в скобках указан город, где находилось поверочное учреждение, которому подчинялось отделение)
					1940 г.	1945 г. (план)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
116	Семипалатинское . . .	Семипалатинск	1923	3						До 1925 г. отделение (Омск), в 1930—1941 гг. отделение (Алма-Ата).
117	Усть-Каменогорское . . .	Усть-Каменогорск	1936	3						До 1941 г. отделение (Алма-Ата), в 1941—1944 гг. отделение (Семипалатинск).
118	Южно-Казахское . . .	Чимкент	1935	3						До 1941 г. отделение (Алма-Ата).

## Карело-Финская ССР

119	Карело-Финское . . . его отделение . . .	Петрозаводск Медвежьегорск	1931 1939	3	35,5	$\frac{23}{0,05}$	38 0,16			До 1932 г. отделение (Ленинград).
-----	---	-------------------------------	--------------	---	------	-------------------	------------	--	--	-----------------------------------

## Киргизская ССР

120	Киргизское . . . . . его отделения . . .	Фрунзе Ош Пржевальск	1925 1936 1941	3	122,3	$\frac{64}{0,14}$	$\frac{87}{0,38}$	4		До 1928 г. отделение (Ташкент), в 1928—1930 гг. отделение (Семипалатинск).
-----	---	----------------------------	----------------------	---	-------	-------------------	-------------------	---	--	--

## Таджикская ССР

121	Таджикское . . . . . его отделение . . .	Сталинабад Ленинабад	1928 1935	3	116,9	$\frac{89}{0,19}$	$\frac{73}{0,32}$	2		До 1930 г. отделение (Гапкент).
-----	---	-------------------------	--------------	---	-------	-------------------	-------------------	---	--	---------------------------------

Туркменская ССР

122	Туркменское . . . . .	Ашхабад	1925	3	125,8	$\frac{95}{0,20}$	$\frac{82}{0,35}$	3	До 1928 г. отделение (Ташкент).
	его отделения . . .	Мары	1935						
		Чарджоу	1936						

Узбекская ССР

123	Узбекское . . . . .	Ташкент	1924	2	472,9	$\frac{396}{0,85}$	$\frac{358}{1,58}$	4	
		Коканд	1925						
		Самарканд	1925						
	его отделения . . .	Ст. Бухара	1928						
		Н. Ургенча	1935						
		Турткуль	1935						

Молдавская ССР

124	Молдавское . . . . .	Кишинев		3	125,8	$\frac{51}{0,11}$	$\frac{49}{0,21}$	1	
	его отделение . . .	Бельцы							

Прибалтийские ССР

125	Латвийское . . . . .	Рига		2	**		$\frac{48}{0,21}$	1	
126	Литовское . . . . .	Вильнюс		3	**		$\frac{58}{0,25}$	1	
127	Эстонское . . . . .	Каунас		3	**		$\frac{35}{0,15}$	1	

П р и м е ч а н и я: 1. Управления, отмеченные звездочкой, организованы из отделений в 1914 г.; стоимость их технического оборудования входит в стоимость оборудования того управления, которому они подчинялись.

2. Управления, отмеченные двумя звёздочками, вновь организованы или восстановлены после освобождения от немецкой оккупации в 1944 г.; организация и восстановление их ещё не закончены.

3. Управления Казахской и Белорусской ССР работают под непосредственным техническим руководством управления уполномоченного при СНК соответствующей республики; стоимость оборудования и объём работы даны по каждой республике в целом.

4. Стоимость технического оборудования по управленим БССР и УССР показана на 1/1 1941 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Спр

<b>Введение</b>	5
<b>ЧАСТЬ ПЕРВАЯ</b>	
<b>ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ МЕР И ВЕСОВ В СССР</b>	
Глава первая. Надзор за мерами и весами в России до организации Депо образцовых мер и весов (1842 г.)	15
Старые русские меры и надзор за ними	15
Комиссия о мерах и весах 1736 г.	22
Закон о мерах и весах 1797 г.	25
Комиссия образцовых мер и весов 1827 г.	29
Глава вторая. Депо образцовых мер и весов (1842—1893 гг.)	33
Закон о мерах и весах 1842 г.	33
Ученый хранитель акад. А. Я. Купфер	36
Ученый хранитель проф. В. С. Глухов	39
Глава третья. Главная Палата мер и весов в дореволюционный период (1893—1917 гг.)	46
Учреждение Главной Палаты мер и весов	46
Возобновление прототипов русских мер	48
Закон о мерах и весах 1899 г.	49
Организация и развитие лабораторий Главной Палаты мер и весов	52
Организация поверочного дела	55
Глава четвертая. Главная Палата мер и весов в послереволюционный период (1917—1930 гг.)	59
Введение метрической системы мер в СССР	59
Главная Палата мер и весов в первые годы революции	63
Деятельность метрологического института Главной Палаты мер и весов	66
Деятельность поверочного института Главной Палаты мер и весов	70
Глава пятая. Период реорганизации государственной службы мер и весов (1930—1938 гг.)	75
Передача службы мер и весов в ведение Всесоюзного Комитета по стандартизации	75
Реформа поверочного дела	77
Создание Центрального управления мер и весов	79
Закон о мерах и весах 1934 г.	81
Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии	82
Главное управление мер и весов НКВД СССР	84
Глава шестая. Комитет по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР	88
Образование Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР	88
Деятельность в области метрологии	90
Деятельность в области поверочного дела	99

Мероприятия в области приборостроения и ремонта измерительных приборов . . . . .	104
Промышленные предприятия Комитета и Всесоюзная выставка контрольно-измерительных приборов . . . . .	107
Работа Комитета и его системы в период Великой отечественной войны . . . . .	110
 ЧАСТЬ ВТОРАЯ	
<b>МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ РАБОТЫ</b>	
<b>Глава первая. Линейные меры и измерение длины . . . . .</b>	<b>117</b>
Первые русские меры и единицы длины . . . . .	117
Измерение штриховых мер длины . . . . .	123
Оптические измерения длины . . . . .	130
Измерение концевых мер и калибров . . . . .	133
<b>Глава вторая. Механические измерения . . . . .</b>	<b>138</b>
Первые русские государственные меры массы (веса) . . . . .	138
Измерение массы (веса) . . . . .	141
Абсолютные и относительные измерения силы тяжести . . . . .	147
Поверочные работы в области мер массы в СССР . . . . .	149
Измерение плотности жидкостей и концентрации растворов . . . . .	151
Измерение расхода жидкостей, газов и пара . . . . .	155
Измерение давления жидкостей и газов . . . . .	158
Испытание машин и механических свойств материалов . . . . .	165
<b>Глава третья. Измерение периодических процессов . . . . .</b>	<b>171</b>
Измерение времени . . . . .	171
Высокочастотные измерения . . . . .	177
Акустические измерения . . . . .	179
Измерение скоростей и ускорений (акселерометрия) . . . . .	183
<b>Глава четвертая. Температурные измерения . . . . .</b>	<b>186</b>
Международная температурная шкала . . . . .	186
Метрологические работы в СССР в области измерения температур . . . . .	189
Поверочные работы в СССР в области термометрии . . . . .	194
<b>Глава пятая. Электрические и магнитные измерения . . . . .</b>	<b>201</b>
Электрические и магнитные единицы измерений . . . . .	201
Метрологические работы в СССР в области электрических измерений . . . . .	204
Поверочные работы в СССР по электрическим измерениям . . . . .	210
Магнитные измерения . . . . .	215
<b>Глава шестая. Измерение лучистой энергии . . . . .</b>	<b>219</b>
Световые единицы и их эталоны в СССР . . . . .	220
Работы в СССР в области световых и цветовых измерений . . . . .	215
Работы в области рентгенометрии . . . . .	228
Измерения радиоактивности . . . . .	231
Радиационные измерения (актинометрия) . . . . .	233
<b>Глава седьмая. Химические исследования для метрологических работ . . . . .</b>	<b>235</b>
Работы в области термохимии и химического анализа . . . . .	235
Работы в области технологии материалов . . . . .	242
Работы в области установления физико-химических констант . . . . .	247
 ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ	
<b>ПОВЕРОЧНАЯ РАБОТА</b>	
<b>Глава первая. Развитие деятельности поверочных учреждений . . . . .</b>	<b>247</b>
Образование и развитие сети поверочных учреждений . . . . .	247
Расширение номенклатуры поверяемых приборов . . . . .	249
Рост поверочных кадров . . . . .	256

	Стр.
<b>Глава вторая. Развитие поверочной работы в союзных республиках . . . . .</b>	<b>257</b>
Р С Ф С Р . . . . .	257
Московский Государственный институт мер и измерительных приборов	258
Горьковское управление мер и измерительных приборов . . . . .	260
Ленинградское управление мер и измерительных приборов . . . . .	261
Свердловское управление мер и измерительных приборов . . . . .	262
Куйбышевское управление мер и измерительных приборов . . . . .	263
Ростовское управление мер и измерительных приборов . . . . .	264
Развитие поверочных учреждений в Сибири . . . . .	264
Украинская ССР . . . . .	167
Харьковский государственный институт мер и измерительных приборов	267
Белорусская ССР . . . . .	269
Закавказские Советские социалистические республики . . . . .	270
Азербайджанское управление мер и измерительных приборов . . . . .	271
Грузинское управление мер и измерительных приборов . . . . .	272
Армянское управление мер и измерительных приборов . . . . .	272
Казахская ССР . . . . .	272
Среднеазиатские советские социалистические республики . . . . .	273
Узбекское управление мер и измерительных приборов . . . . .	274
Туркменское управление мер и измерительных приборов . . . . .	274
Таджикское управление мер и измерительных приборов . . . . .	274
Киргизское управление мер и измерительных приборов . . . . .	275
Прибалтийские советские социалистические республики . . . . .	275
Молдавская и Карело-Финская советские социалистические республики . . . . .	275
<b>Глава третья. Итоги поверочных работ и современное состояние поверочных учреждений . . . . .</b>	<b>277</b>
Характеристика разделов поверочной работы . . . . .	277
Проверка приборов, выпускаемых из производства . . . . .	278
Проверка приборов после ремонта . . . . .	278
Государственная поверка приборов, находящихся в обращении . . . . .	280
Проверка образцовых приборов . . . . .	280
Контрольно-ревизионная работа . . . . .	283
Сборы за поверки . . . . .	283
Значение и эффективность работы поверочных учреждений . . . . .	287
Органы ведомственного надзора и значение их работы . . . . .	287
Современное состояние лабораторий поверочных учреждений . . . . .	289
<b>Приложения . . . . .</b>	<b>295</b>
1. Единицы измерения, принятые в Союзе Советских Социалистических Республик . . . . .	297
2. Государственные эталоны Союза Советских Социалистических республик . . . . .	312
3. Работы сотрудников Главной Палаты мер и весов – Комитета по делам мер и измерительных приборов при СНК СССР . . . . .	321
4. Список важнейших актов, законов и распоряжений, относящихся к мерам и весам . . . . .	336
5. Сведения о поверочных учреждениях . . . . .	360