

**В. А. ПЕТРУЩЕНКОВ**  
**ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ**

**ЧАСТЬ 10**



**Попытка введения электрического  
освещения в России в 1849 году**

СТРАТА  
Санкт-Петербург  
2024

УДК 621  
ББК 31.3  
ПЗ1

Петрущенко В. А.

**ПЗ1 Попытка введения электрического  
освещения в России в 1849 году.**

Часть 10. / Валерий Петрущенко.

— СПб.: Страта, 2024. — 76 с.

ISBN 978-5-907800-60-1

Приводится описание первой попытки введения электрического освещения в России в 1849 году. В страну был приглашен российским правительством французский химик Аршро для демонстрации преимуществ электрического освещения улиц дуговой лампой-регулятором своей конструкции с питанием от гальванической батареи. Производилось опытное освещение Невского проспекта, Гороховой улицы, Адмиралтейской и Дворцовой площадей с нижней галереи Адмиралтейского шпиля. Опыты проводились под наблюдением особой комиссии, в которую входили представители различных министерств и ведомств. По результатам испытаний комиссия пришла к выводу, что ожидаемые цели не были достигнуты. В очерке приведены организационные и технические подробности всех стадий этого события на основе архивных материалов и публикаций того времени.

ISBN 978-5-907800-60-1

© Петрущенко В. А., текст, 2024  
© ООО “Страта”, оформление, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Первые публичные опыты демонстрации электрического освещения..	4
Приезд химика Аршро в Россию и подготовка к опытам электрического освещения.....	7
Описание опытов электрического освещения.....	15
Общий отчет Комиссии об опытах электрического освещения.....	19
Выводы Комиссии по испытанной установке электрического освещения г. Аршро.....	33
Информация из неопубликованного очерка Белькинда Л. Д. ....	39
История жизни генерала Карелина.....	41
Библиография.....	44
Приложение 1. Фрагменты отчета строительных работ, выполненных работниками Морского ведомства .....	47
Приложение 2. Общий отчет об опытах электрического освещения, произведенных в С.-Петербурге под наблюдением Высочайше учрежденной для сего Комиссии .....	52
Приложение 3. Журнал Высочайше учрежденной Комиссии для наблюдения за производством опытов введения в России электрического освещения от 9 февраля 1850 г. ....	74

## Первые публичные опыты демонстрации электрического освещения

В декабре 2024 г. исполняется 175 лет первой попытке широкого введения в России электрического освещения улиц и площадей.

Представляет интерес исторический фон, на котором происходили описываемые в очерке события. Первый в мире публичный опыт наружного электрического освещения состоялся в Париже 17 августа 1843 года [1]. Из своего фотографического павильона на крыше самого высокого дома № 7 на набережной Конти известный и очень успешный оптик и изготовитель различных приборов Луи-Жозеф Делей с расстояния в 200 м осветил Новый мост и памятник Генриху IV дуговой вакуумной лампой Дэви, питающейся от 98 элементов Бунзена. Второй публичный опыт был организован Делеем и химиком Генри Адольфом Аршро на площади Конкорд в Париже 20 октября 1843 г., рис. 1, [2].



Рис. 1. Опыт электрического освещения на площади Конкорд в Париже 20 октября 1843 г.

В течение 1 часа они освещали окрестности, разместив на коленях статуи города Лиля ручной регулятор Фуко, в помещении под статуей батарею Бунзена из 200 элементов, используя для создания луча два рефрактора диаметром 25 и 75 см.

В 40-е годы Аршро (рис. 2) проводил аналогичные опыты в Париже в различных общественных местах. Освещались дворец Тюильри с площади Карусель, пассаж Жоффруа, сцена 66 спектаклей в театре Пале Рояль, была создана прожекторная установка для маяков на основе дуговой лампы Аршро [3]. Описание этих опытов в периодической печати привело к тому, что российский император Николай I через российское посольство во Франции пригласил Аршро в начале 1849 г. в Россию для введения электрического освещения.



Рис. 2. Генри Адольф Аршро (1819-1893)

Интересно отметить, что в этом же году 16 апреля в Париже в Национальном театре оперы состоялась премьера оперы Мейербера "Пророк" [4]. На этом представлении впервые в мировой истории театров на сцене было применено электрическое солнце – автоматический регулятор Фуко-Дюбоска, работающий от батареи гальванических элементов, рис. 3. Уже в ноябре 1849 г. в Большом (Каменном) театре Санкт-Петербурга велась репетиция при использовании "электрогальванического солнца" для освещения балетных декораций. С 15 ноября этого же года был принят на работу в ведомство театральной Дирекции Императорских театров магистр фармации химик Макар Феодосьевич Шишко "для управления выписанным

из-за границы снарядом солнечного освещения по Большому (Каменному) театру посредством гальванизма". В ноябре и декабре 1849 г. в этом театре использовались в дуговой лампе-регуляторе угольные электроды, полученные из Парижа, во время репетиций и представления балета "Питомца фей", поставленном Ж. Перро.



Рис. 3. Премьера оперы Мейербера "Пророк", 16 апреля, 1849 г.

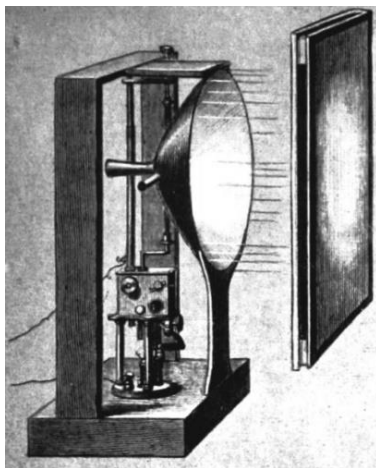


Рис. 4. Устройство с рефрактором и цветовым фильтром для имитации солнца на сцене

Военный инженер и изобретатель Шпаковский Александр Ильич разработал свою лампу-регулятор, которую успешно испытал в Казани профессор физики Савельев Александр Степанович в марте 1853 г. [5]. На процедуре коронации Александра II в Москве в сентябре 1856 г. 10 электрических солнц Шпаковского освещали окрестности с крыши Лефортовского дворца с питанием от батареи из 800 элементов Бунзена [6].

Описание событий первой попытки введения электрического освещения в России в 1849 г. выполнено по архивным материалам РГИА, РГА ВМФ, РГАЭ, РГВИА, СПб АРАН. Автор выражает благодарность Ашхацаве А. Н. за помощь в работе с документами московских архивов.

## **Приезд химика Аршро в Россию и подготовка к опытам электрического освещения**

В 1848 г. в частной переписке со своим шурином Аршро пишет, что с российским императором достигнута предварительная договоренность о создании масштабного электрического освещения Москвы [3]. В случае удачной демонстрации установки предполагалось строительство первой станции за 1,5 млн франков, затем устройство еще 16 аналогичных объектов для освещения районов Москвы.

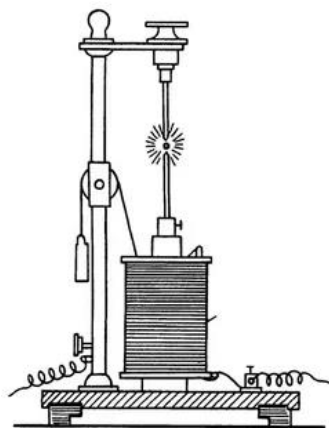


Рис. 5. Дуговая лампа-регулятор Аршро

12 февраля 1849 г. в Париже Аршро подал заявку и 12 апреля получил патент на автоматический регулятор (рис. 5), в котором расстояние между выгорающими угольными электродами поддерживалось за счет электромагнита, через обмотку которого проходил тот же ток, что и через дуговую лампу.

Кроме того, он разработал гальваническую батарею длительного действия. Для поездки в Россию он приготовил дуговую лампу-регулятор и батарею из 200 гальванических элементов. К этому времени Аршро научился делать из ретортного угля качественные плотные электроды для дуговой лампы и гальванических элементов, рис. 6.

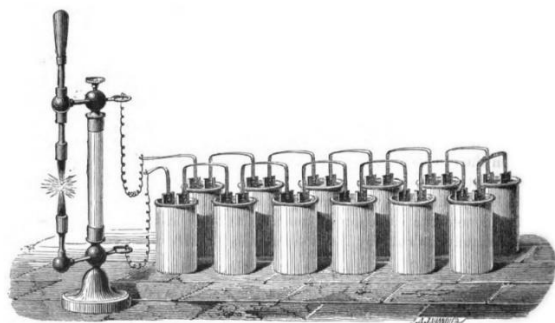


Рис. 6. Гальванические элементы с ручной дуговой лампой

Вначале выезд химика Аршро в Россию предполагался в конце зимы, затем был перенесен на август 1849 года. Так как приглашение исходило от Николая I, то в России уже в начале сентября были запущены в действие обширные и затратные организационные мероприятия.

“Первоначально для опытов применение этого способа освещения делалось к 4-м канделябрам, окружающим Александровскую колонну, и к Главному въезду Адмиралтейства” [7].

Аршро предпочел начать со второго варианта, как более эффективного, с его точки зрения, для демонстрации преимуществ нового источника света.

По Высочайшему повелению Военным министерством была создана особая Комиссия под председательством генерала от инфантерии Шуберта Федора Федоровича для изучения достоинств и недостатков нового способа освещения. 14 сентября 1849 г. отноше-



нием № 9536 Военного министерства всем привлеченным министерствам и ведомствам была поставлена задача предложить свои кандидатуры в члены комиссии.

В состав комиссии вошли представители от Министерства внутренних дел, Императорского двора, Военного и Морского министерств, Главного Управления путей сообщения, Санкт-Петербургского обер-полицмейстера, а также Министерства Народного Просвещения, которому подчинялась российская Академия Наук.

Известны следующие лица, кроме председателя, входившие в состав особой Комиссии. От Министерства внутренних дел – член Медицинского совета, статский советник академик Фрицше Юлий Федорович; от Военного министерства – начальник Охтенского капусольного заведения, полковник, специалист по ракетному делу Константинов Константин Иванович; от Морского министерства – флигель-адъютант, капитан I-го ранга фон Глазенап Владимир Александрович; от Главного Управления путей сообщения – генерал-инженер Дестрем Морис Гугович, генерал-лейтенант Рокасовский Алексей Иванович, инженер путей сообщения, сенатор, товарищ главного управляющего путями сообщения и публичными зданиями; от Министерства Народного Просвещения и российской Академии Наук – ординарный академик, статский советник, профессор Якоби Борис Семенович, а также генерал-майор Галахов Александр Павлович в качестве обер-полицмейстера столицы [7-12].

Весь процесс подготовки и проведения испытаний происходил под руководством Военного министерства, от него поступали письма в другие министерства и ведомства и через них членам комиссии. За всеми событиями внимательно следил Николай I.

В письме № 10598 от 10 октября Военного министра за подписью его заместителя князя Долгорукова в адрес Главного управления Морского министерства сообщается [10].

“Государь Император по всеподданейшему докладу предположений Генерала от инфантерии Шуберта касательно первоначального производства опытов над электрическим освещением Высочайше повелеть соизволил:

1. Для производства опытов выбрать место согласно заключению Генерала Шуберта и химика Аршро между колоннами шпиля Адмиралтейства, отменив прежде назначенное подле Главного въезда.

2. В число работников для установленной электрической батареи назначить несколько человек из учебного Морского Рабочего Экипажа.”

Отсюда видно, что первоначально рассматривался вариант размещения всей установки вблизи Главного въезда на территорию Адмиралтейства на земле. Очевидно, что при таком расположении источника света можно было бы осветить только сам Главный въезд в Адмиралтейство. Деревья Адмиралтейского бульвара создавали бы помехи при освещении 3-х лучевых уличных магистралей.

К 12 октября появилась полная определенность с местом размещения гальванической батареи, лампы-регулятора с линзой, а также с персоналом, необходимым для обслуживания батареи. Аршро просил выделить одно или несколько отапливаемых помещений общей площадью до 30 квадратных саженей (136 м<sup>2</sup>). В переписке с Военным министерством были задействованы самые разные структуры Морского министерства: Департамент Строительства, Инспекторский Департамент, Корпус Морской Артиллерии, Главный Морской штаб.

При непосредственном участии генерала Шуберта и химика Аршро были выбраны помещения, необходимые для организации опытов по освещению 3-х магистральных улиц с нижней галереи Адмиралтейского шпица, окруженной 28-ю колоннами.

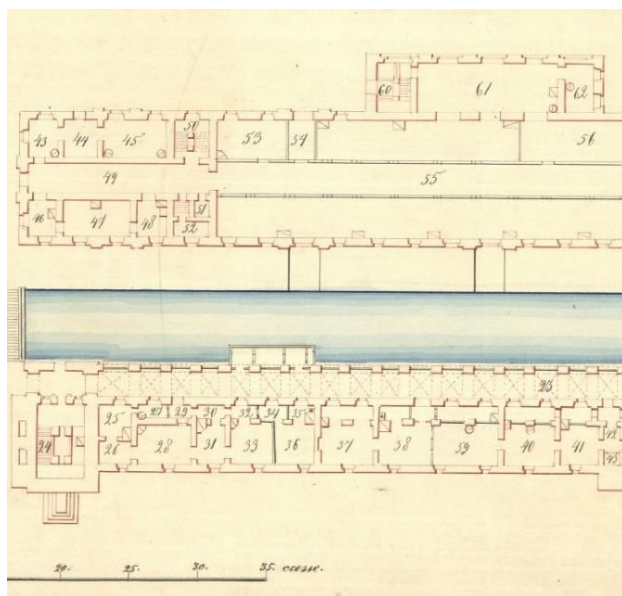


Рис. 7. Фрагмент плана 1-го этажа правой части здания Адмиралтейства у Главного въезда [13]

В 2-х помещениях общей площадью 128 м<sup>2</sup>, занимаемых до этого временным лазаретом на 1-м этаже в правой части от главного въезда Адмиралтейства (помещения 47 и 48, рис. 7), разместили гальваническую батарею со вспомогательным оборудованием.

В помещении 46 работали члены Комиссии при проведении опытов. Ручной поршневой насос и помойный свинцовый ящик размещались в помещении 47 [10, 13, 14]. В помещении 48 находилась печь, используемая для различных операций, в том числе для нагрева воды и гибки цинковых досок. Здесь же хранилась дуговая лампа-регулятор, перевезенная с петербургской таможни после ее доставки из Кронштадта.

В течение месяца в помещениях и на галерее Адмиралтейского шпица велись различные работы. Аршро рисовал схемы и эскизы, по которым велось проектирование, строительство и монтаж. Организационные мероприятия, доставка необходимых материалов, строительные и монтажные работы производились силами Строительного департамента, Кораблестроительного и Учетного комитета Морского министерства. Были задействованы следующие подразделения: столярное мастерство, кузнечное мастерство, такелажное мастерство, блоковое мастерство, котельное мастерство, брендспойтовое мастерство [14]. Общее число работников по окончательной смете работ составило 269 человек [11].

Собственно осветительная установка с дуговой лампой-регулятором во время проведения опытов находилась на нижней галерее Адмиралтейского шпица на отметке +22.500. Между колоннами с 4-х сторон устраивался закрытый деревянный тамбур в виде 4-х стен со скатной крышей и оконными переплетами на всех стенах. Со стороны главного фасада башни под тамбуром на время испытаний размещался деревянный фонарь также с остеклением и 4-скатной крышей. Тамбур был необходим для защиты основного оборудования в виде регулятора и линзы от непогоды, фонарь – для создания источника электрического света.

Флигель-адъютант от Морского министерства Глазенап В. А. принимал активное участие в организации строительных работ при создании осветительной установки, расположенной на нижней галерее Адмиралтейского шпица, и помещения для гальванической батареи.

Строение шпица показывает, что внутри башни практически отсутствует свободное пространство для размещения осветительного оборудования, рис. 8 [15]. Узкая лестница внутри башни затрудняла

доставку габаритных материалов и грузов на нижнюю галерею. Поэтому значительная их часть подавалась с помощью блоков и канатов такелажными мастерами.

Был выстроен деревянный тамбур с габаритными размерами (ширина, высота, глубина) 5х5х1,5 м, размещенный в 3-х пролетах между центральными колоннами галереи, с выходом во внутреннее пространство башни, рис. 9, 10 [16].



Рис. 8. Разрез Адмиралтейского шпица по модели

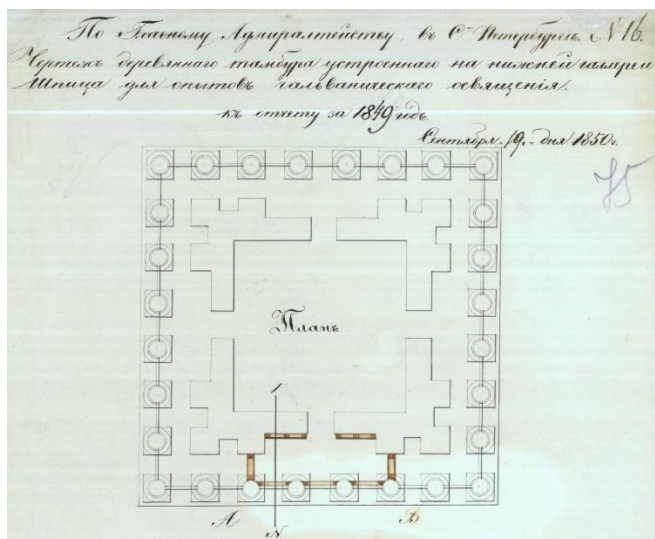


Рис. 9. План галереи Адмиралтейского шпица с положением  
 деревянного тамбура [16]



Рис. 10. Фасад и вид сбоку на деревянный тамбур [16]

На время проведения опытов через центральное слепое окно монтировался деревянный фонарь с габаритами (ширина, высота, глубина) 1,8х1,8х1,4 м, примыкающий к наружной стене тамбура и встроенный между 4-й и 5-й колоннами на фронтальном фасаде галереи. Именно из него велось освещение улиц и 2-х площадей через остекленные переплеты. Под фонарем понимается архитектурный объект – застекленная конструкция, служащая для освещения (в данном случае для освещения не внутри помещения, а для создания источника света для улиц и окрестностей Адмиралтейского шпица). Тамбур служил для хранения ценного осветительного снаряжения, вес которого с учетом лампы-регулятора, рамы, стеклянной фокусирующей линзы Френеля и вспомогательных конструкций составлял 15 пудов (246 кг), и защиты оборудования от непогоды.

Внутренний объем остекленного фонаря использовался при проведении опытов. Учитывая характер опытов, описанных ниже, требовалось поворачивать линзу вокруг дугового фонаря на угол до 80°, чтобы направлять луч света на одну из 3-х улиц. В отдельных опытах производилось освещение площадей перед зданием Адмиралтейства без использования линз. В этом случае остекленный фонарь выдвигался вперед за пределы ряда колонн галереи.

По результатам выполненных строительных и монтажных работ был составлен “Годовой отчет о работах, произведенных по разным устройствам в здании Главного Адмиралтейства для опытов гальванического освещения по предписанию Строительного департамента Морского министерства от 14.11.1849” [14]. Он был представлен на утверждение в Строительный департамент 28.10.1850.

В связи с возможной неоднозначностью трактовки информации, приведенной в архивных документах, используемой при попытке современной реконструкции тамбура и фонаря автор очерка решил привести дословно некоторые фрагменты из них в Приложении 1 и предложить свою трактовку их содержания.

В настоящее время широко известно лишь одно изображение процесса освещения окрестностей лампой Аршро с башни Адмиралтейства, рис. 11. Это рисунок художника Зикеева Н. К., приведенный в детской книге Орлова В. И. [17].

На рисунке видно, что луч выходит из отверстия для часов башни. Очевидно, что эта фантазия художника не отражает реального положения лампы Аршро, которая размещалась в деревянном фонаре на 15 метров ниже.

Предполагались опыты по освещению 3-х уличных магистралей, хорошо просматриваемых с башни Адмиралтейства: Невского проспекта, Гороховой улицы, Вознесенского проспекта.



Рис. 11. Рисунок художника Зикеева Н. К. из книги Орлова В. И.  
“О смелой мысли”

## Описание опытов электрического освещения

Первый опыт по электрическому освещению производился для Невского проспекта с 19-ти до 22-х часов 8 декабря 1849 г. Цели и краткая программа работ были сформулированы самим химиком Аршро и приведены дословно в публикациях ряда газет и журналов [18-21].

“1. Направить электрический свет в виде пука параллельных лучей, в длину проспекта, на разной высоте (при этом считаем нелишним предостеречь, чтобы все те, кому случится идти или ехать, в означенное время, по пути от Невского монастыря к Адмиралтейству, старались избежать встречи с прямолинейным направлением

электрических лучей, так как чрезмерно яркий блеск их может своим внезапным появлением слишком сильно потрясти зрительные органы и особенно перепугать лошадей. Поэтому желательно, чтобы по крайней мере, проезжающие держались более левой, то есть гостинодворской стороны проспекта, несколько уклоненной от фокуса освещения).

2. Расширить пук света так, чтобы расхождением лучей его про- извести освещение в ширину проспекта к середине его длины.

3. Увеличить расхождение лучей так, чтобы проспект был освещен во всю его ширину от въезда с Адмиралтейской площади, и показать дальность этого света и другим.

4. В заключение вечера, направлять свет на разные предметы в различных расстояниях, для указания действия освещения."

Очевидно, что Аршро хотел использовать свой опыт освещения, который получил во Франции при изготовлении прожекторов на основе своих ламп для морских маяков.

Сколь-нибудь подробное описание результатов опытов освещения улиц с Адмиралтейской башни в открытой печати того времени удалось найти только в статье, опубликованной в 1850 г. в Германии в Политехническом журнале Динглера [22].

В редакционной статье говорится о том, что опыты гальванического освещения улиц проводятся совместно профессором Якоби с изобретателем Аршро. Приведем в пересказе наиболее интересные моменты из описательной части статьи, написанной петербургским корреспондентом журнала (как сказано в статье, Санкт-Петербургским научным авторитетом).

Опыты проводились с 7 до 10 часов вечера при освещении 3-х магистральных улиц. Свет был очень ярким, глаза уставали смотреть на него через несколько секунд. Угловые дома на Невском проспекте были освещены так ярко, что можно было увидеть муху на стене, хотя расстояние до фонаря превышало 200 м. Свет газовых фонарей казался красным, их пламя коптящим, тогда как электрический свет был ослепительно белым. Светящийся луч имел ширину около шести дюймов (150 мм), если на него смотреть сбоку, и выглядел парящим шаром, вылетевшим из ствола пушки, если смотреть вдоль луча. Цвет луча часто изменялся и был попеременно красным, синим и желтым. Иногда он пропадал на несколько секунд, а затем снова появлялся. На расстоянии около 500 шагов, несмотря на газовые фонари, тень от электрического света была все еще видна, но дальше была видна тень только от газовых фонарей.



Через несколько дней после начала опытов автор статьи попросил профессора Якоби показать аппарат, на что тот любезно согласился. Поскольку Якоби мог проводить эксперименты только ночью, когда улицы пусты, автор пришел на башню в час ночи. Гальваническая батарея представляла собой углеродную батарею из 185 элементов, каждый из которых имел площадь не менее 1,5 квадратных футов (0,14 м<sup>2</sup>). Цинковый цилиндр имели высоту 15 дюймов (380 мм), диаметр 10 дюймов (254 мм) и толщину металла не менее 1/2 дюйма (12,7 мм). Он содержал белую глиняную ячейку соответствующего размера, изготовленную из тончайшего фарфора, в которой, в свою очередь, находился овальный углеродный стержень. Эти угольные электроды были выполнены из удивительно красивой плотной массы, полученной Аршро, глиняные ячейки также были привезены из Парижа. Поскольку в непосредственной близости от башни не было соответствующей комнаты для размещения этой большой батареи, ее расположили в двух просторных залах здания. Так как днем и ночью помещения отапливались, в них было очень жарко, в воздухе постоянно находились пары кислоты, сильно ухудшавшие самочувствие. Четверо солдат новобранцев, обслуживающих батарею, плевали кровью.

Аршро заверил корреспондента, что ток этой батареи оставался постоянным в течение 90 часов, а смесь кислот, которыми он его заполнял, является секретной. Во время визита корреспондента работали только 57 элементов, но ток был настолько сильным, что при пропускании его через английский напильник (металлический брусок шириной 1/2 дюйма (12,7 мм) и длиной 4 дюйма (102 мм)) последний разлетался фейерверком на шарики, похожие на крупную дробь.

Из помещения гальванической батареи провода поднимались вверх, как и телеграфные провода при креплении с помощью изоляционных элементов вначале внутри помещения, затем по наружной стене на башню, где они соединялись с угольными электродами лампы. Эти последние представляли собой стержни квадратного сечения размером 1/4 дюйма (6,4 мм) и длиной 5 дюймов (127 мм), выполненные из той же мелкозернистой плотной массы, что и углеродные стержни ячеек. Они устанавливались в латунные втулки и зажимались с помощью винтов. Электрическая дуга имела длину около 1/2 дюйма (12,7 мм). Перед этой светящейся точкой находилась большая стеклянная линза, фокусирующая свет от дуги. Изменение цвета электрической дуги происходило в связи с выгоранием электродов. При большем или меньшем расстоянии между угольными электродами свет становился синим, желтым или красным. Уголь на отрицательном полюсе прогорал довольно быстро, и почти каждые

полчаса его нужно было заменять, что заставляло прерывать освещение.

Такой же гальванический светильник на основе дуговой лампы в это же время использовался в Дрездене в опере “Пророк” Мейербера на сцене для имитации восхода солнца. Солнечный диск формировался параболическим вогнутым зеркалом диаметром около 1 фута (0,305 м), рис. 4, в фокусе которого светилась электрическая дуга лампы. В Санкт-Петербурге в регуляторе Аршро угольные стержни, по-видимому, были того же качества. Однако в Дрездене прерывистость светового эффекта предотвращалась с помощью весьма изобретательного механизма. Как только угольные электроды расходились на большое расстояние, ток прерывался. Поэтому они были соединены с зубчатой передачей, благодаря которой постоянно приводились в движение друг относительно друга, а сама передача регулировалась действием электромагнита, включенного в цепь гальванического тока. Однако свет на сцене был настолько ослепителен и, следовательно, вреден для глаз, что, помимо других недостатков, он вряд ли мог бы быть использован для уличного освещения, но, безусловно, совершенно справедливо был предложен для применения на маяках.

Очевидно, речь в тексте статьи шла о лампе-регуляторе конструкции Фуко-Дюбоска, рис. 12.

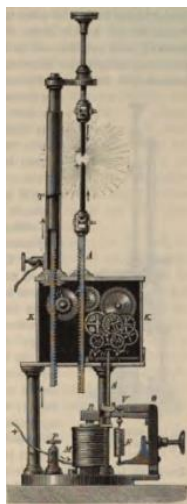


Рис. 12. Лампа-регулятор конструкции Фуко-Дюбоска [23]

Корреспондент сообщил, что профессор Якоби строит совершенный осветительный прибор, в котором угли светятся в безвоздушном пространстве, и расстояние между ними регулируется часовым механизмом.

## **Общий отчет Комиссии об опытах электрического освещения**

Ниже приводятся комментарии к информации, составляющей содержание “Общего отчета об опытах электрического освещения, произведенных в Санкт-Петербурге под наблюдением Высочайше учрежденной для сего Комиссии”, см. Приложение 2 и [24]. Среди подписавших отчет впервые в документах появляется имя статского советника князя Грузинского. Вероятно, это был представитель Императорского двора в Высочайше учрежденной Комиссии, статский советник князь Грузинский Сергей Яковлевич, носивший в это время звание камергера Императорского двора.

Имеется значительное количество отличий в данных, приведенных в отчете, от информации из других источников. Так как отчет подписан всеми членами этой Комиссии, то очевидно, что это официальный документ, наиболее правдиво описывающий детали всех стадий этого события.

Аршро прибыл в Кронштадт 30 сентября 1849 г. по вызову российского правительства. Он привез с собой большой груз, в котором находились цинковые доски, скважистые (пористые) сосуды, пневматический аппарат (вероятно, водяной поршневой насос), стеклянные составные части и арматура для большой линзы Френеля, дуговая лампа с регулятором, множество угольных электродов.

По прибытии в Санкт-Петербург государь предложил Аршро для демонстрации освещения на выбор два места – Александровскую колонну и главный въезд в Адмиралтейство. После осмотра каждого из них Аршро объявил, что место у Александровской колонны неудобно, для расположения источника света больше подходит галерея Адмиралтейского шпица. Для гальванической батареи еще в письме из Парижа им называлась площадь 80 м<sup>2</sup>. На первом этаже флигеля Адмиралтейского двора были выделены помещения общей площадью 120,5 м<sup>2</sup>, чего впоследствии оказалось недостаточно.

Для охраны оборудования Комиссии был выделен подпоручик Гренадерского саперного батальона Сергеев, позже замененный подпоручиком Конно-пионерского дивизиона Паттоном. В команду этих офицеров входили 1 унтер-офицер и 5 рядовых, которые вели

круглосуточную службу у лампы и батареи. От Морского ведомства были выделены мастера и материалы, необходимые для подготовки опытов.

Практически сразу Комиссия решила максимально быстро и полно удовлетворять все требования Аршро, чтобы у него не было повода искать внешние причины в случае неудачи.

Так как из Парижа были привезены лишь основные детали гальванической батареи и лампы-регулятора, то необходимо было их доукомплектовать и собрать на месте, а также приготовить расходные материалы в виде кислот, металлических проводников, ртути и прочего.

### **Описание гальванической батареи и лампы-регулятора**

Приведем краткое описание состава и конструкции гальванических элементов и лампы-регулятора.

Батарея включала 169 элементов, расположенных в 11 рядов, рис. 13.

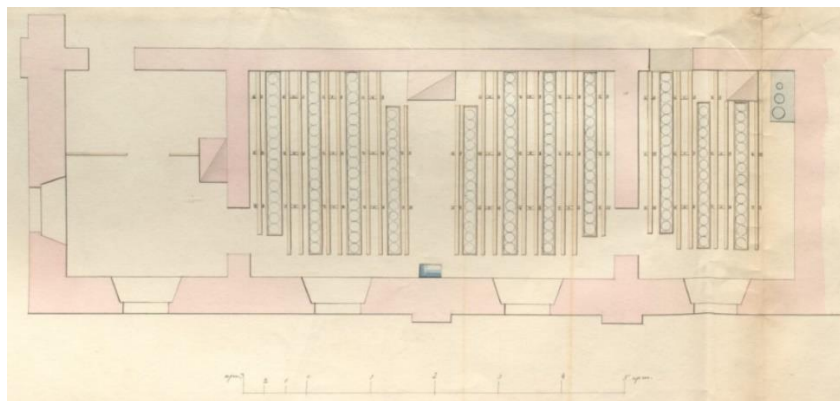


Рис. 13. Чертеж помещений, в которых разместили 169 гальванических элементов батареи Аршро [24]

На рис. 14 показан состав каждого элемента, стеклянные газоотводящие трубки с деревянным коллектором, стеклянные трубки сифонов для заливания азотной кислоты. Не показаны свинцовые трубки диаметром 25 мм для заливания серной кислоты и диаметром 12,7 мм для отвода газов из стеклянного стакана.

Каждый элемент состоял из внешнего корпуса, цилиндрического отрицательного амальгамированного ртутью цинкового электрода,

пористого цилиндра и центрального положительного угольного электрода. В пористом цилиндре находилась азотная кислота, снаружи и внутри цинкового цилиндра – серная кислота.

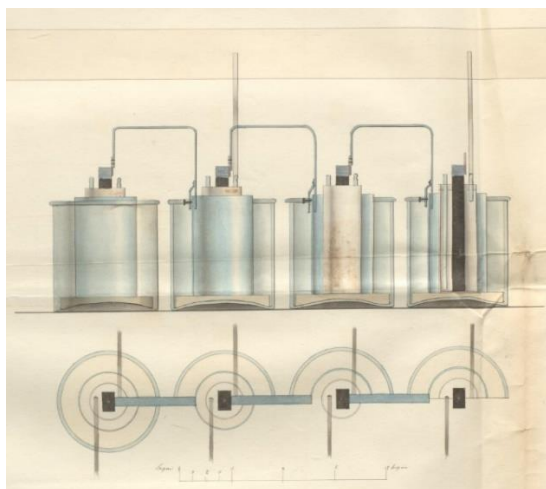


Рис. 14. Чертеж гальванических элементов батареи Аршро [24]

При взаимодействии азотной кислоты с углеродом происходила химическая реакция, сопровождающаяся появлением заряда на электроде и выделением паров азотной кислоты, которые нужно было отводить в атмосферу с помощью стеклянных трубок и деревянных коробов, размещенных на стойках вдоль рядов элементов и выполняющих роль сборного коллектора. Вторая стеклянная трубка использовалась для заливания азотной кислоты в пористый цилиндр. Амальгамирование цинковых цилиндров способствовало тому, что образующийся при растворении цинка серной кислотой водород находился преимущественно в виде ионов, а не в газообразном состоянии.

Дуговая лампа-регулятор (рис. 15) собиралась на раме и имела следующий состав: два вертикальных угольных электрода, устанавливаемых в цилиндрические держатели с креплением с помощью винтов, два аналогичных горизонтальных угольных электрода. Последние использовались как при проведении первых опытов, так и для того, чтобы без потухания лампы произвести замену сгоревших вертикальных электродов. В нижней части устройства находился собственно механизм регулятора, обеспечивающий при сгорании

вертикальных электродов неизменное расстояние между ними с некоторой точностью. Нижний вертикальный проводник из мягкого железа с держателем нижнего угольного электрода находился внутри цилиндрической катушки-электромагнита и подвергался действию трех сил: собственного веса (направление вниз), веса груза, передаваемого через трос блока (направление вверх), и силы электромагнитного взаимодействия нижнего проводника лампы и катушки электромагнита (направление вниз).

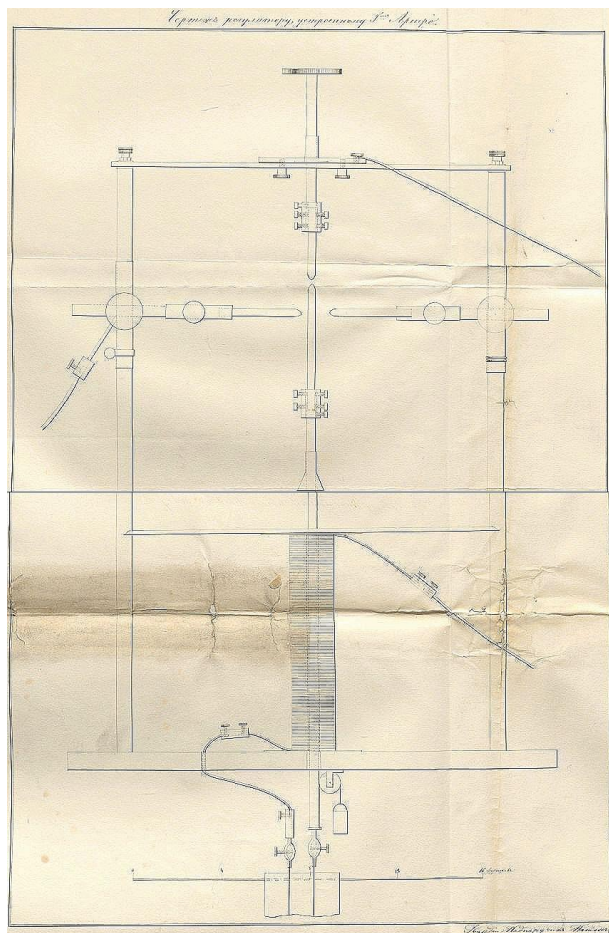


Рис. 15. Чертеж дуговой лампы-регулятора Аршро, использованной в опытах (чертеж исполнен подпоручиком Паттоном) [24]

Схема собиралась таким образом, что один и тот же ток проходил через дугу лампы и катушку электромагнита. При увеличении расстояния между вертикальными электродами из-за их выгорания ток в цепи уменьшался, электромагнитная сила также уменьшалась, возникала результирующая сила, направленная вверх. Она приводила к перемещению нижнего электрода вверх, зазор между электродами уменьшался. При уменьшении расстояния между угольными электродами происходил обратный процесс с возникновением результирующей силы, разводящей электроды друг от друга.

### **Дополнительные работы**

Для устройства гальванической батареи и установки источника света понадобились следующие дополнительные работы, изделия и материалы, см. рис. 13-15.

1. 250 керамических горшков цилиндрической формы высотой 400 мм, диаметром 350 мм, являющихся внешним корпусом гальванического элемента. Таких сосудов не было в Санкт-Петербурге. Кроме того, аналогичные изделия из керамики не могли противостоять действию кислот. Поэтому их заменили на сосуды из стекла тех же размеров, изготовленные Императорским стекольным заводом.

2. Два медных проводника, соединяющие гальваническую батарею и дуговую лампу-регулятор. Длина первого из них 68 м, второго – 102 м, диаметр 7,62 мм. Работа выполнена под наблюдением академика Якоби.

3. Проводник для катушки электромагнита длиной 38,3 м, диаметром 6,1 мм также выполнен под наблюдением академика Якоби.

4. 200 стеклянных сосудов для размещения в них пористых горшков во время бездействия батареи. Вероятно, речь идет о процедурах взвешивания разных компонентов гальванических элементов, требующих разборки элементов на части. Сосуды были заказаны по чертежу Аршро на Стеклянном заводе Фрея, но не были вовремя изготовлены. После их доставки оказалось, что они неудобны и были заменены на аналогичные сосуды из свинца, выполненные под наблюдением академика Фрицше.

5. Газоотводные трубы общей длиной 160 м по чертежу Аршро, выполненные из дерева, и вешенные на стойках. Из чертежей на рис. 14 и 15 видно, что они соединены со стеклянными трубками, отводящими газы и пары из пористых сосудов с азотной кислотой. Диаметр труб 200 мм, вертикальная отметка низа труб 0,800 м. Вероятно, их монтировали только на время опытов, так как они мешали бы различным процедурам, например, взвешиванию цинковых цилиндров. Выполнены работниками Морского ведомства.

6. 200 деревянных поддонов для пористых горшков. Судя по рис. 14, они были нужны в связи с выпуклым дном внешнего стеклянного сосуда элемента. Выполнены работниками Адмиралтейства.

7. 400 стеклянных трубок и 200 стеклянных сифонов сделаны под наблюдением академика Фрицше. Впоследствии Аршро решил не использовать сифоны, отрезал у них одно колено и применял их как обычную стеклянную трубку. Возможно, предполагалось использовать сифоны при операциях с кислотами или отработанными растворами гальванических элементов.

8. Обвить 70 угольных электродов проволокой, чего Аршро не успел сделать в Париже. Было сделано нижними чинами Морского ведомства.

9. Соединить железными проводниками электроды работающих элементов батареи. Работа выполнена слесарями Морского ведомства.

10. Цинковым доскам придать цилиндрическую форму. С этой целью в комнате 48 (рис. 7) был устроен очаг для их нагрева. Работа выполнена нижними чинами, состоящими в распоряжении Комиссии.

11. Замазать газопроводные трубы в стыках с крышкой пористого сосуда, деревянного коллектора, а также стыки сифонов для заполнения пористых сосудов азотной кислотой. Замазка была сделана из компонентов по рецепту Аршро под наблюдением академика Фрицше, процедура замазывания стыков выполнена нижними чинами, результаты проконтролированы Аршро.

12. Для подготовки батареи к работе необходима вода. В помещении батареи был установлен небольшой насос, всасывающий трубопровод проведен под фундаментом здания в обводной канал Адмиралтейства. Вероятно, чаны заполнялись водой с помощью насоса перед вливанием в них соответствующих концентрированных кислот.

13. Свинцовые трубы для отвода газов и для вливания серной кислоты в стеклянный сосуд с цинковым цилиндрическим электродом. Трубы диаметром 25,4 и 12,7 мм длиной 34 м каждая были заказаны академиком Фрицше по указанию Аршро.

14. Чаны для разбавления кислот и различные мелкие снаряды и инструменты. Исполнено академиком Фрицше.

15. Заготовить необходимое количество серной и азотной кислоты. Исполнил академик Фрицше, проводивший также их испытания и получивший одобрение результатов от Аршро.

16. Приобрести необходимое количество ртути для амальгамирования цинковых досок. Равномерная во времени доставка ртути произведена по заказу академика Фрицше, амальгамирование выполнено нижними чинами. Аршро проконтролировал результат.



17. Для доукомплектации регулятора Аршро подключил к работе французского механика Фурнье. Однако позже тот отказался от исполнения недостающих узлов, поэтому их изготовил механик Морского ведомства Экман.

18. Для установки регулятора сделать деревянную подставку, для ориентации линзы Френеля в нужном направлении исполнить деревянный прибор со слесарной работой. Выполнено вольным мастером и работниками Морского ведомства.

19. На галерее Адмиралтейского шпица сделан застекленный тамбур, описанный выше, рис. 9 и 10.

20. Заказать две платиновых пластины для работы регулятора. Исполнено Департаментом Горных и Соляных дел.

21. Сделать 12 деревянных ограждений без дна для рядов гальванических элементов, чтобы оградить их от повреждений.

### **Первый опыт 8 декабря**

После окончания перечисленных работ Аршро объявил о готовности к испытаниям вечером 8 декабря. Военный министр дал свое согласие на начало испытаний.

Зарядка гальванической батареи началась утром в понедельник 5 декабря в 10:30 в присутствии Якоби, Фрицше, Константинова и закончилась утром в четверг 8 декабря.

4 работника приступили к разведению серной кислоты в чанах, предварительно наполненных водой, до 12° по ареометру Боме (плотность раствора 1,090 г/см³). В 13 часов того же дня серную кислоту начали разливать из чанов в стеклянные сосуды гальванических элементов. К 15:45 было заполнено только 50 сосудов из 169, но уровень жидкости в них еще не был установлен. При такой динамике 169 сосудов заполнились бы за 9,5 часов.

Аршро начал заполнять пористые сосуды азотной кислотой 6 декабря в 20:30. До 8:00 7 декабря он успел зарядить только 63 горшка при работе с 2-мя помощниками. Остальные 106 горшков были заряжены в присутствии подпоручика Паттона 15-ю работниками в течение 5 часов 7 декабря и с 3:00 до 5:00 в ночь на 8 декабря.

На амальгамирование 169 цинковых цилиндров был израсходован 31 фунт (14,06 кг) ртути. Крепкой серной кислоты в 66° по ареометру Боме для наполнения стеклянных сосудов потребовалось 36 пудов 20 фунтов (599 кг), азотной кислоты для наполнения пористых сосудов – 40 пудов (655 кг).

Освещение началось вечером 8 декабря с 19:00 и продолжалось до 22 часов. Свет с помощью Френелевой линзы направлялся по Невскому проспекту, но не освещал всей улицы, представляя собой лишь сияющий конус, шедший от галереи Адмиралтейства до

точки, на которую он был направлен. Однако в связи с несовершенством аппарата, использованного Аршро, а также тем, что источник света не был установлен в фокусе линзы, направленность пучка света отличалась от проектного положения.

При проведении опыта свет не оставался постоянным, он все время изменялся как по интенсивности, так и по цвету, и несколько раз совсем потухал. Это было связано с тем, что регулятор не действовал, и что Аршро оказался вынужденным держать угольный стержень и направлять его рукой. В отдельные минуты свет так усиливался, что можно было читать газету у Полицейского моста (моста через Мойку). В то же время вне светящего конуса, занимающего малое пространство, освещение отсутствовало. Этот первый опыт оказался совершенно неудачен. Кроме того, гальваническая батарея при своей работе выделяла так много газов, что в комнатах, где она находилась, нельзя было оставаться долгое время.

### **Исправление недостатков**

На следующий день Аршро сказал Председателю Комиссии, что он признается в полной неудаче опыта и объясняет это двумя причинами:

1. Регулятор требует внесения изменений в его работу. Он считал, что привез готовый к работе прибор, но увидел слишком поздно, что ошибся. Поэтому он держал угольный стержень в руках, что, конечно, не позволило сохранять расстояние между электродами постоянным, поэтому изменялись и сила света, и цвет дуги. Прерывание света было вызвано тем, что угольный стержень случайно выпал из рук на пол во время опыта.

2. Отклонение в направлении пучка света произошло из-за того, что Аршро до сих пор никогда не применял такую большую линзу Френеля. Свои опыты в Париже он проводил с малым лентикулярным (линзоподобным, чечевичной формы) стеклом, которое давало хорошие и очень хорошие результаты. Ему казалось, что большая линза Френеля даст результаты еще лучше, именно поэтому и привез ее с собой. Но теперь убедился, что такая линза для освещения улиц неудобна, а применима только для передачи света на дальние расстояния, как это происходит на маяках и им подобных объектах.

3. Интенсивное выделение газов от батареи он объяснил тем, что его система отвода газов выполнена не до конца. Он пообещал привести ее в порядок и пересмотреть замаску всех мест прохода труб и сифонов в газоотводящие трубы.

В результате Аршро просил позволить ему сделать несколько опытов по собственному усмотрению, чтобы отладить работу системы, использовать при этом привычную для него линзу меньшего

диаметра, работать с батареей не более чем из 50 элементов, производить опыты ночью во избежание стечения большого количества зрителей.

Военный министр удовлетворил все просьбы Аршро.

После этого батарея была разряжена, причем оказалось следующее: до зарядки кислотой были взвешены 24 цинковых цилиндра, их вес оказался 193,743 кг, а после разрядки их вес уменьшился до 191,53 кг; следовательно, во время трехчасового опыта потеря веса в 169 цилиндрах составила 15,572 кг.

### **Опыт в ночь с 16 на 17 декабря**

После всех доработок первый опыт Аршро произвел в ночь с 16 на 17 декабря; батарея была приведена в готовность в 2:45 пополудни; для нее были подготовлены 49 цинковых цилиндров, вес которых оказался равным 376,994 кг. Было задействовано 47 элементов. Газоотводные трубы не использовались. Так как регулятор не был подготовлен к работе, угольные электроды лампы управлялись вручную.

Первый опыт производился в 3 этапа: 1-й этап – от 3-х до 3 ½ часов, 2-й этап – от 4-х до 4 ½ часов, 3-й этап – от 5 ¼ до 6-ти часов. В первых двух этапах опыта свет был вдоль Гороховой улицы, он позволял читать печатный текст на Красном мосту (расстояние от лампы-регулятора до моста 600 м). Пучок света имел форму узкого конуса, тени от предметов в нем отражались длинные и темные, за пределами конуса следов света не было вообще. Свет был постоянным, но лунное сияние сильно мешало точному суждению о его силе. На третьем этапе опыта лунное сияние несколько ослабело; гальванический свет был направлен почти параллельно горизонту, поэтому в уличном пространстве остался виден только светящийся конус, касающийся верхушек кровель домов.

### **Опыт в ночь с 17 на 18 декабря**

Второй опыт проводился в ночь с 17 на 18 декабря; батарея была приведена в готовность в 4:55 пополудни, опыт начался в 6:07, продолжался до 6:50 в тех же условиях, как и в предыдущую ночь. При неясном небе в отсутствие луны света стало больше, чем в первую ночь, так что на том месте, где прежде виделись одни только тени, ныне можно было, хотя и с трудом, читать. Когда свет достиг максимальной силы, оказалось легко читать приказы на Каменном мосту. Однако свет часто ослабевал и даже вовсе прекращался.

### **Опыт в ночь с 18 на 19 декабря**

Третий опыт в ночь с 18 на 19 декабря начался в 5:25 и окончился в 6:45 пополудни. Свет направлен был, как и прежде, на Гороховую улицу. В эту ночь кружила слабая метель. Слабый свет позволял читать печатный текст только до угла Большой Морской

улицы. Кроме того, свет сильно изменялся и имел красноватый оттенок, чего в прежние ночи не отмечалось.

### **Опыт в ночь с 20 на 21 декабря**

Четвертый опыт в ночь с 20 на 21 декабря начался в 5:20 и прекратился в 7 часов пополудни. Свет был направлен по Невскому проспекту; газовые фонари уже не горели, луна не сияла, наступало утро темнее прежних; но свет оказался слабее, впрочем, позволял читать текст вплоть до здания городской Думы (расстояние от лампы-регулятора до Думы 1200 м). Перед окончанием этого опыта освещена была Адмиралтейская площадь без использования каких-либо линз; свет оказался вполне удовлетворительным и освещал площадь от Вознесенского проспекта до Александровской колонны. На этот раз слабость света Аршро объяснял ненадлежащей изоляцией одного проводника. Вероятно, имела место утечка тока, передаваемого от батареи к лампе-регулятору.

В связи с тем, что Николай I изъявил желание увидеть освещение гальваническим светом без линз Адмиралтейской и Дворцовой площадей, Комиссия во время продолжения вышеописанных опытов озабочилась приготовлением всего необходимого для такого испытания. С этой целью мастерам Морского ведомства был заказан фонарь (имеется в виду застекленная встройка, примыкающая к слепому окну тамбура), в котором гальванический свет мог бы гореть при его размещении снаружи, за пределами колоннады Адмиралтейского шпиля. Поскольку в таком фонаре регулятор Аршро, испытанный до этого, не мог бы поместиться при ручном управлении положением горизонтальных угольных стержней (расстояние между колоннами в свету 1050 мм, ширина рамы практически той же величины), то был заказан другой, в котором угольные стержни надвигаются не в горизонтальном направлении вручную, а в вертикальном направлении при использовании электромагнитного регулятора. Комиссия предполагала произвести этот опыт в безлунные ночи, а до этого хотела тщательно испытать такой регулятор, не полагаясь более на заверения Аршро.

### **Опыт с вертикальным регулятором в ночь с 29 на 30 декабря**

Вечером 29 декабря вертикальный электромагнитный регулятор Аршро был представлен Комиссии и испытан в здании Главного Адмиралтейства в помещении 46 (рис. 8), где работали обычно дежурные члены экспертной группы. В этом опыте использовались те же 47 элементов батареи, что и в ночных опытах Аршро. Следует отметить, что

Аршро устроил предварительное испытание этого регулятора накануне, 28 декабря, в течение 2-х часов 15 минут от тех же элементов.

В опытах перед Комиссией регулятор работал с 18:40 до 21:30, то есть в течение 2-х часов 50 минут. В продолжении всего этого времени регулятор действовал безотказно. Интенсивность света от электрической дуги изменялась, свет светил то ярче, то слабее, иногда появлялся красный оттенок при вылетании искр из зоны дуги. За время опыта несколько раз заменялись вертикальные угольные стержни. Процедура замены происходила без потухания света за счет зажигания дуги между горизонтальными угольными электродами в запасном горизонтальном приборе, расположенном на том же станке, как показано на рис. 15.

За время ночных опытов с 17 по 29 декабря потеря веса 47 цинковых цилиндров составила 19,656 кг.

30 декабря испытанная накануне лампа-регулятор была установлена на галерее Адмиралтейского шпиля, укреплен фонарь, сделанный специально для освещения площади, сняты подмости. В общем, в течение этого и следующего дня все было приготовлено для того, чтобы в следующую ночь испытать электрическое освещение площади.

Можно предположить, что первоначально смонтированный фонарь для опытов с 8 по 20 декабря в основном находился в помещении тамбура, и лишь внешний его застекленный фасад выступал наружу на небольшое расстояние через глухое центральное окно. Для освещения улиц использовались оконные переплеты только одной наружной стены, обращенной к улицам. Линза Френеля и лампа-регулятор с поддерживающими конструкциями находились в той части фонаря, которая располагалась в тамбуре. Второй фонарь, использованный в период с 31 декабря по 27 января, очевидно, выступал наружу значительно сильнее. Для освещения двух площадей перед башней Адмиралтейства использовались оконные переплеты всех 3-х фасадов фонаря. Наружная геометрия этих двух фонарей, вероятно, была близкой – 1,8х1,8х1,4 м. Такой вывод следует из описания выполненных работ в [14].

#### **Опыт в ночь с 31 декабря на 1 января**

31 декабря в 23:30 батарея, состоящая из 154 элементов, была включена в цепь с лампой-регулятором, и опыт продолжался до 3:30 минут пополуночи. Горение угольных стержней, управляемое одним регулятором, поддерживалось без прерывания все это время, но свет изменялся, т.е. был иногда ярче, иногда темнее, точно так же,

как и в опытах 29 декабря. Площадь с одной стороны до Конногвардейского бульвара, с другой стороны до Александровской колонны, хорошо освещалась.

Столь длительное горение дуги в течение 4-х часов должно было сопровождаться неоднократной заменой выгоревших вертикальных электродов при переводе дуги в эти периоды на горизонтальные электроды. Это означает, что горизонтальная пара находилась дальше от галереи, чем вертикальная пара. Горение электродов горизонтальной пары происходило в течение короткого времени замены вертикальных электродов и потому не требовало их регулирования.

### **Опыт вечером 1 января**

1 января стоял сильный мороз. Этот же опыт был повторен в период с 19 до 23 часов. Освещение гораздо слабее предыдущего можно объяснить тем, что стекла фонаря покрылись толстым слоем льда из-за образования паров воды при горении угольных электродов. В составе ретортного угля находится около 6 % воды и 20 % летучих веществ, содержащих водород, что и привело к повышению влажности в фонаре при выгорании угля. опыты по определению силы гальванического света, выполненные в этот вечер, показали, что он равен силе света от 121 газового рожка. Очевидно, что это сравнение не могло считаться окончательным в связи с малой прозрачностью окон.

Наступившие сильные морозы заставили прекратить опыты в связи с невозможностью получить достоверные результаты. Было решено ждать подходящей погоды, чтобы продолжить определение силы гальванического света, а также организовать горение дуги на открытом воздухе, хотя бы на короткое время, чтобы оценить влияние стекла фонаря на снижение силы света от лампы. Кроме того, была поставлена задача определить пределы приемлемого освещения гальваническим светом площади ранним утром, когда газовые фонари потушены. При кратковременном уменьшении мороза 11 января был назначен опыт в ночь с 12 на 13 января. Но в связи с возобновлением морозной погоды проведение опыта пришлось отменить.

### **Опыт в ночь с 26 на 27 января**

Сильные морозы при ясной луне длились до 25 января. Наконец создались подходящие условия, и опыты были возобновлены в ночь с 26 на 27 января при работе в батарее 154 элементов. Опыт начался в 1:00 пополудни без лентикулярного стекла и продолжался до 5 часов утра. Гальванический свет оказался значительно ярче, чем в прежних опытах. Это можно объяснить отчасти чистотой

стекло в фонаре, отчасти темной и весьма благоприятной ночью. При этом по-прежнему наблюдались сильные изменения как в силе света, так и в его цвете. При измерении силы света с помощью тени цилиндра, огражденного от боковых лучей, рис. 16, были получены следующие результаты:

1. Достигалась одинаковая освещенность (густота) теней цилиндра от гальванического света и от газового фонаря на углу Невского проспекта (расстояние от дуговой лампы 230 м):

При сильнейшем действии света – при 244 шагах от гальванического света и при 12 шагах от газового фонаря.

При слабейшем действии света – при 240 шагах от гальванического света и при 16 шагах от газового фонаря.

2. Достигалась одинаковая освещенность (густота) теней цилиндра от гальванического света и от газового фонаря при входе в Губернские присутственные места (Адмиралтейский пр., 6, расстояние от дуговой лампы 167 м):

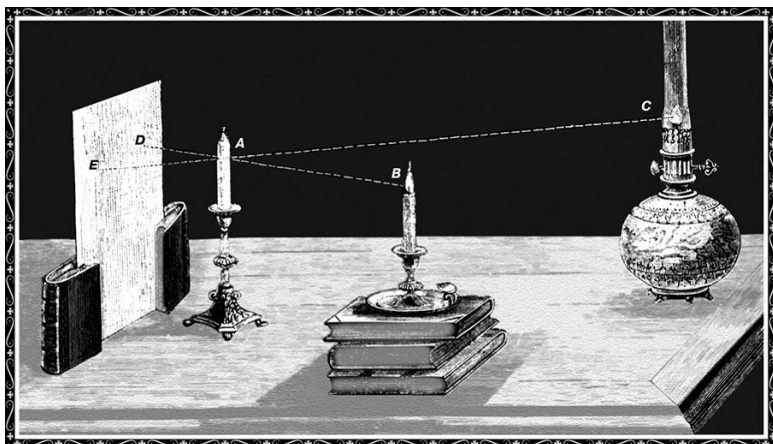


Рис. 16. Способ сравнения силы света 2-х источников света по густоте теней цилиндра

При сильнейшем действии света – при 189 шагах от гальванического света и при 8 шагах от газового фонаря.

При слабейшем действии света – при 186 шагах от гальванического света и при 11 шагах от газового фонаря.

Результаты 1-го опыта: сила сильнейшего гальванического света равна 412 газовым фонарям, сила слабейшего гальванического света равна 225 газовым фонарям.

Результаты 2-го опыта: сила сильнейшего гальванического света равна 557 газовым фонарям, сила слабейшего гальванического света равна 289 газовым фонарям.

Отличие результатов можно объяснить разными причинами: различным отражением гальванического света от противостоящих домов, разной чистотой стекол в гальваническом фонаре, разной силой света двух газовых фонарей и т.п. Но оба опыта дают один важный результат: изменения в силе гальванического света доходят почти до половины всей его силы: по 1-му опыту отношение слабейшего к сильнейшему свету оказалось как 9 к 16,5; по 2-му опыту как 9 к 17.

При погашенных газовых фонарях Дворцовая и Адмиралтейская площади хорошо освещались одним гальваническим светом до самого угла Гвардейского Штаба (расстояние от дуговой лампы 560 м).

Аршро, полагая, что стекла фонаря значительно поглощают гальванический свет, провел опыт горения угольных стержней на открытом воздухе без ограждения их стеклянным фонарем; этот опыт продолжался недолго, потому что угольные стержни нужно было держать в руках, к тому же в минуты полного безветрия. Результат оказался следующим: на близком расстоянии свет казался немного ярче того, который проходил через фонарь, но на дальнем расстоянии разница не была заметной, хотя проводились опыты со сравнением густоты теней.

Опыт в ночь с 26 на 27 января можно признать удовлетворительным. Перед его проведением батарея была переамальгамирована, взвешены 48 цинковых цилиндров. После проведения опыта их вновь взвесили. Потеря их веса при 4-х часовом действии батареи составила 19,592 кг, или всех 154 цилиндров 63,097 кг.

После этого последнего опыта Комиссия нашла, что получено достаточное количество данных, чтобы справедливо судить о той пользе, которая может быть принесена батареей и приборами Аршро, в том состоянии, в котором они находятся. Сделаны следующие выводы:

1. Улучшения или изменения, которые могут быть сделаны в этих приборах, и применение этого освещения для других целей составляют совершенно отдельную тему, не связанную с обсуждением привезенных Аршро приборов и предлагаемого им освещения города.

2. Продолжение опытов не может обеспечить Комиссию никакими новыми фактами. Учитывая, что опыты дорого обходятся казне, Комиссия приняла решение эти опыты до получения нового приказа прекратить, батарею разрядить.



## **Выводы Комиссии по испытанной установке электрического освещения г. Аршро**

Обращаясь к рассмотрению всех частей предложенной г. Аршро системы электрического освещения, Комиссия находит:

**1. Относительно самой батареи.** Устройство этой батареи (рис. 13 и 14) не представляет ничего нового, т.к. она известна с давнего времени под названием Бунзеновой батареи. В ней достойно внимания только отличное качество привезенных из Парижа скважистых горшков, углей и цинковых досок.

В Отчете Комиссии приведен тщательный анализ расходов цинка, серной и азотной кислот, ртути за время проведения опытов. Показано, что через стенки скважистого горшка происходит проникновение значительного количества азотной кислоты в стеклянный сосуд с серной кислотой. При этом растворимость цинка по этой причине со временем значительно возрастает, а электродвижущая сила батареи ослабевает. В результате применения различных методов расчета длительность работы батареи, задействованной в опытах, оценена в 45 часов. Кислоты после этого не представляют собой никакой ценности, цинковые цилиндры также должны заменяться на новые. Только угольные электроды скважистых горшков могут служить длительное время.

**2. Относительно газопроводов.** Прибор, придуманный г. Аршро для удаления азотистокислых газов, образующихся в скважистых горшках, состоит в следующем. Каждый из этих горшков заделан сверху дощечкой из той же массы, как и сам горшок, и составляющий с ним одно целое. В дощечке находятся три отверстия: одно для введения угля, являющегося положительным полюсом элемента; другое для стеклянного сифона или стеклянной трубки для наполнения горшка азотной кислотой, третье для стеклянной трубочки, через которую могут выводиться образующиеся газы, собирающиеся над поверхностью азотной кислоты в горшке. После установки этих трех предметов на место все стыки замазываются составом из гарпиуса (канифоль) и воска, тогда газы могут выходить только через третью стеклянную трубочку. После окончания замазки всех стыков внутренность горшка заполняется азотной кислотой с помощью стеклянной трубки или сифона. Стеклянная трубочка связана с помощью каучуковой трубки, также с замазанными стыками, с деревянной трубой, расположенной вдоль и параллельно каждому ряду элементов батареи. Эта деревянная труба составлена из двух частей, свинченных вместе с замазанным стыком тем же составом.

Деревянные трубы связаны между собой свинцовыми трубами и должны отводить образующиеся азотистокислые газы через дымовую трубу печи. При предварительном обсуждении этого способа можно было предвидеть, что замазка столь многочисленных отверстий не может быть исполнена так точно, чтобы нигде не проникала часть газов, что самый состав замазки не в состоянии устоять против действия азотной кислоты и образующихся газов, и можно было сомневаться в исправном отводе этих газов через трубу печи. Опыт совершенно оправдал эти опасения: уже во время первого процесса заполнения элементов кислотами и еще до начала действия батареи обе комнаты стали наполняться азотистокислым газом. Впоследствии этот процесс так усилился, что несколько человек из нижних чинов, дольше других находившихся при батарее, или более слабого сложения, начинали харкать кровью. Поэтому все оконные блоки были вынуты для поступления свежего воздуха. Несмотря на эту меру, которая практиковалась до прекращения всех опытов, воздух в комнатах наполнялся газом и был очень вреден для здоровья. Следовательно, прибор г. Аршро для отвода газов оказался совершенно неудовлетворительным, и неудобство, характерное для работы Бунзеновой батареи, им не было устранено.

**3. Относительно регулятора.** В первом опыте, как было описано выше, регулятор Аршро не действовал. Но постоянство света в продолжении нескольких часов подряд в ночных опытах позволяет признать, что он работал хорошо. В этом регуляторе угольные стержни сдвигались горизонтально; но так как для опыта освещения площади без лентиккулярного стекла он не мог помещаться в устроенном для него фонаре и, кроме того, при горизонтальном расположении электродов много света не выходило бы наружу, то под руководством г. Аршро был сделан новый регулятор на основе тех же главных узлов и основаниях, с единственным отличием, состоявшим в том, что в нем угольные стержни сдвигались вертикально, а не горизонтально. Этот последний регулятор был испытан Комиссией 29 декабря в комнате, смежной с той, где устроена батарея, при действии 47 элементов. Опыт продолжался 2 часа 50 минут, и все это время регулятор действовал безотказно; в дальнейшем при последующих опытах также не случалось прерывания света. Сила и цвета света не были постоянны, но это могло происходить по различным причинам: от колебаний напряжения батареи, от состава самих угольных электродов, в которых могут содержаться частицы железа и других веществ, от каких-либо иных причин, так что невозможно сказать определенно, что явилось причиной – несовершенство регулятора или внешние обстоятельства.

При сгорании вертикального угольного стержня в регулятор вручную вставлялся новый стержень, гальванический ток в это время проходил через два других угольных электрода, укрепленных в двух запасных металлических горизонтальных цилиндрах; после замены вертикального электрода гальванический ток возвращался на прежнее место. Эта замена электродов происходила всегда без прекращения опыта, хотя и вручную.

**4. Оценка достоинств линзы Френеля.** Френелевская линза хороша для маяков, оптических телеграфов, вообще в тех случаях, когда требуется передача световых сигналов на большое расстояние. Если источник света находится в фокусе линзы, то на выходе из линзы образуется цилиндрический пучок света с диаметром, равным диаметру линзы. Внутри этого пучка равномерно светло, за его пределами совершенно темно. Очевидно, что такой источник для освещения улиц не годится.

**5. О силе освещения.** Освещение площадей без линзы Френеля было разным. Результаты 20 и 31 декабря, 1 января не были столь удовлетворительны, как 26 января. Главная причина ухудшения, что стекла фонаря 20 и 31 декабря, 1 января от стужи покрывались толстым слоем льда, а 26 января были совершенно чистыми. При сгорании ретортного угля образовывались водяные пары. Кроме того, частички угля вылетали из зоны дуги и осаждались на ледяной корке стекол, ухудшая их прозрачность. И до сих пор не найден способ избавиться от этого эффекта. Горение дуги без стекол фонаря возможно, но только в совершенно тихую погоду, при ветре дуга гаснет. Изучение сравнительной силы света источников разной природы проводилось в наиболее благоприятных условиях 26-27 января. Был изготовлен специальный прибор, измеряющий сравнительную силу гальванического света и газового рожка по тени от цилиндра. Интенсивность освещения (густота) тени зависела от силы света источника и его расстояния до цилиндра. При одинаковой освещенности теней цилиндра силы света источников обратно пропорциональны квадратам расстояний от них до цилиндра. При самом сильном гальваническом свете интенсивность гальванического источника равнялась интенсивности 484 газовых рожков, при самом слабом – 257 газовых рожков. Эти результаты показывают как чрезвычайную силу гальванического света, так и его непостоянство. Практически мгновенно его сила света могла падать почти вдвое, что приводило к неровному освещению тела, утомительному для глаз. При выключении всех газовых фонарей Дворцовая и Адмиралтейская площади были хорошо освещены одним гальваническим светом. При этом отмечено следующее.

1. Освещение у угла Гвардейского штаба (расстояние от дуговой лампы 556 м) и у Нового (Конногвардейского) бульвара (расстояние от дуговой лампы 428 м) равнялось обычному газовому, тогда как перед Главным въездом в Адмиралтейство оно значительно превосходило самые большие потребности. Известно, что для точечного источника света сила света обратно пропорциональна квадрату расстояния до освещаемой точки. Поэтому точечный источник самый невыгодный в том смысле, что для расположенных вблизи него мест он дает слишком большую никому не нужную силу света. По этой причине освещение улицы гальваническим точечным источником света, расположенным в одном ее конце, не должно применяться. Гораздо более удобным является освещение от ряда фонарей, расположенных на равном расстоянии друг от друга. В то же время для больших площадей, на которых невозможно разместить множество фонарей на близких расстояниях, целесообразно применять гальванический свет точечного источника при условии устранения тех недостатков, которые имеются сегодня. Опыт показал, что такой гальванический источник, как примененный Аршро, достаточен для одновременного освещения Дворцовой и Адмиралтейской площадей.

2. Источник гальванического света практически точечный. Поэтому все тени чрезвычайно черны, а полутеней вовсе не бывает. Это должно быть принято во внимание, так как в этом случае в тени домов будет совершенно темно.

**6. Относительно издержек.** Была сделана оценка стоимости гальванического освещения Дворцовой и Адмиралтейской площадей при устройстве описанной выше гальванической батареи и размещении источника света на галерее Адмиралтейского шпица. Предполагалось, что освещение улиц этим источником исключается, как неудобное и неприятное для жителей.

Определены издержки единовременные и постоянные за год эксплуатации для батареи из 200 гальванических элементов и дуговой лампы-регулятора, использованных в опытах.

Единовременные издержки обусловлены затратами на устройство гальванической батареи и источника света. Статьи этих затрат подробно описаны выше, их величина составила 4121 руб. серебром.

Длительность работы освещения в течение года определял актуальный "Табель времени зажигания и тушения уличных городских фонарей", в котором приводились графики включения и выключения светильников улиц и площадей Санкт-Петербурга. Время работы гальванического освещения, определенное таким образом для табеля 1850-1851 г., равнялось 2901,5 часа в год.

Как показали опыты, гальваническая батарея действовала непрерывно, обеспечивая нормальное освещение лампой, в течение 45 часов. Следовательно, в течение года потребовалось бы 64 раза возобновлять ее работу. Общие постоянные затраты за год составили 63033 руб. серебром. В итоге 1 час работы гальванического освещения обошелся бы в 21 руб. 72 коп. серебром.

При этой оценке не учитывались затраты на содержание помещения гальванической батареи, обслуживающего персонала как помещения, так и всей установки в количестве не менее 20 человек, бой стекла и других сосудов, ремонт батареи и лампы-регулятора.

Надобность в дальнейшем присутствии г. Аршро отпала. Он получил обусловленное вознаграждение и вернулся во Францию.

### **Завершение работы Комиссии**

В середине февраля особая Комиссия выпустила общий отчет по наблюдению опытов электрического освещения с башни Адмиралтейства. Он назывался “О ходе возложенных на нее обязанностей для наблюдения за опытами электрического освещения” [7].

Комиссия пришла к выводу, что хотя свет от такой сильной батареи весьма ярък и силен, но при теперешнем состоянии техники он не может быть введен в употребление. Главные причины такого решения состоят в следующем: 1 – непостоянство света, 2 – неровное распространение в пространстве света, исходящего из одной точки, 3 – сложность устройства и непостоянное действие батареи такого вида, 4 – образование при работе батареи газов, вредных для здоровья людей, 5 – чрезвычайная дороговизна этого света.

Более подробно результаты работы Комиссии приведены в Журнале Высочайше учрежденной Комиссии для наблюдения за производством опытов введения в России электрического освещения от 9 февраля 1850 г., Приложение 3 [36, л. 24-28 с обор.].

Основным результатом был факт, что произведенные опыты не привели к ожидаемому успеху. Николай I по рассмотрении отчета прекратил дальнейшие действия Комиссии и закрыл ее. Все Министерства, принимавшие участие в работе Комиссии, получили из Военного Министерства за подписью Князя Долгорукова письмо за общим для всех номером № 2224 от 21.02.1850, в котором сообщалось о Монаршей воле по этому вопросу.

До конца апреля 1850 г. различными ведомствами принимались решения по поводу всех построек и оборудования, которые использовались в опытах, производилась окончательная оплата работ исполнителям. Часть оборудования была оплачена по контракту между Аршро и российской властью и принадлежала российской

стороне. Николай I повелел "...все принадлежащие к батарее материалы и вещи передать в Учебное Гальваническое заведение, состоящее при штабе Инспектора по Инженерной части, в распоряжение Заведующего оным академика Якоби". В связи с отсутствием необходимости в использовании деревянного тамбура на галерее шпица и фонаря решено было их разобрать. Помещения, в которых размещалась гальваническая батарея и заседала комиссия, были возвращены лазарету.

В Политехническом журнале Динглера промелькнула короткая заметка о неуспешном завершении опытов в Санкт-Петербурге [25]. Было сказано, что по сообщению петербургского корреспондента из научных кругов опыты по освещению электричеством улиц оказались даже менее успешными, чем в других местах. По мнению корреспондента это было связано с тем, что знаний г. Аршро оказалось недостаточно для решения возникших проблем. В связи с этим по решению комиссии опыты были прекращены.

В [3] приводится следующий случай. Будто бы Николай I после того, как Аршро осветил с башни детскую комнату Зимнего дворца, в которой находился будущий российский император Александр III, проникся симпатией не только к Аршро, но и к французам, что положительно сказалось на российско-французских отношениях. Изучение топологии в положении фонаря и частей Зимнего дворца показывает, что осветить детскую, находящуюся на 1-м этаже Северо-Западного ризалита дворца, где традиционно находились детские комнаты, было невозможно. Это было возможно в лучшем случае только для некоторых помещений 3-го этажа Юго-Западного ризалита дворца в опытах освещения Дворцовой площади. Весьма вероятен легендарный характер этого сообщения.

Следует отметить, что приведенные в Отчете Комиссии данные несколько отличаются от тех, что излагались в первой статье Политехнического журнала Динглера [22].

## **Информация из неопубликованного очерка Белькинда Л. Д.**

В архиве Белькинда Л. Д. имеется неопубликованная машинописная рукопись очерка, посвященного опытам Аршро в Санкт-Петербурге [26]. В ней он цитирует содержание письма Якоби Б. С., адресованного владельцу журнала "Наше время" ("Unsere Zeit") в Лейпциге, доктору Эдуарду Брокгаузу. Письмо было вызвано статьей, опубликованной 15 августа в 16-м выпуске журнала 1873 г. и

посвященной Всемирной выставке в Вене, состоявшейся в том же году. В статье упоминались опыты электрического освещения в Санкт-Петербурге, произведенные в конце 1849 г. – начале 1850 г.

Якоби возражал против того, что ему приписывалась главная роль в этих опытах. Он писал, что работы и испытания выполнялись исключительно под руководством Аршро, его собственная роль была второстепенной. Кроме того, он выразил сомнение в том, что кто-то из обслуживающего персонала гальванической батареи умер от ядовитых паров кислот, о чем сообщалось в статье. Во всяком случае, для него, как для участника всех событий, это сообщение было неожиданной новостью, требующей тщательной проверки.

Далее Белькинд цитирует фрагменты Отчета Комиссии и приводит с некоторыми неточностями в датах краткую историю освещения дуговыми лампами, а также достаточно подробно описывает ход опытов в Санкт-Петербурге.

В виде дополнения к информации из Отчета Комиссии ниже приведено описание некоторых работ и отдельные суждения из очерка Белькинда Л. Д., отражающие его личную точку зрения на события и оценку действий участников.

Незадолго до начала проведения опытов экспертная группа Комиссии в составе академиков Якоби, Фрицше и полковника Константинова сформулировала задачи и требования к работе отдельных элементов системы и к самому освещению в программной записке. В частности, были поставлены следующие вопросы: какова длительность зарядки гальванической батареи и какой персонал для этого необходим, какой общий расход кислот и материалов при ее зарядке, какова длительность работы заряженной батареи, каков расход за 1 час кислот, цинка и материалов при работе батареи, какова стоимость 1 часа освещения. С целью получения ясных ответов на эти вопросы было принято решение, что за проведением опытов будет наблюдать один из экспертов и протоколировать результаты измерений, чтобы потом приложить его к Заключению Комиссии. Все Протоколы подписывались как дежурным членом экспертной Комиссии, так и самим Аршро. Методы измерений различных параметров оборудования и системы, расходов веществ и материалов были сформулированы в программной записке. В ней также был приведен регламент проведения опытов. В первый день опыты не должны длиться больше 3-х часов. В этот период необходимо убедиться в хорошем амальгамировании цинка, который использовался в качестве отрицательного электрода гальванического элемента. В последующие дни время работы установки определяет Аршро при работе батареи с 16 часов до ее разрядки, пока свет лампы не погаснет.

В конце записки Якоби привел программу научных измерений в динамике силы света, характеристик гальванической батареи, однако протоколов этих измерений обнаружить не удалось. Белькинд предполагает, что до этих измерений дело не дошло в связи с очевидной неудачей опытов в целом. Программная записка была разработана Якоби и утверждена Военным министром. Ее положения соблюдались при выполнении опытов.

По мнению Белькинда Аршро нередко злоупотреблял своим положением руководителя работ, указания которого выполнялись беспрекословно в самое короткое время. Он специально запутывал экспертов с целью сохранить свои технологические секреты. Требовал доставку веществ и материалов, которые не были нужны. Некоторые его поступки показывали, что он сам неясно понимал дело, за которое взялся. Например, он затребовал 200 стеклянных банок, которые, несмотря на высокую стоимость, очень быстро изготовили по его чертежам и доставили в помещение батареи. Однако оказалось, что их нельзя использовать в опытах в связи с неподходящими размерами. Заказы Аршро исполнялись очень быстро. В течение суток он по срочному запросу получил более 2-х пудов ртути.

Следует отметить, что упреки, приводимые Белькиндо, часто не соответствуют подробному описанию опытов, приведенному выше в Отчете Комиссии. Можно предположить, что критическое отношение Белькинда к квалификации Аршро, его научной добросовестности продиктовано атмосферой времени, царившей в публикациях этого периода. Для Белькинда было несомненно, что электрическое освещение Николаю I было необходимо для особых мероприятий полицейского или охранного характера, а не для введения электрического освещения в России. Некоторые его суждения и оценки действий Аршро и Николая I выглядят пристрастными или идеологически обусловленными.

Белькинд попытался проанализировать, в чем состояло отличие гальванического элемента Аршро от элемента Бунзена. Он пришел к выводу, что амальгамированный цинковый электрод у Аршро погружался в смесь серной и соляной кислот практически в равной пропорции. Он утверждает, что Аршро при зарядке элементов затребовал также соляную кислоту. В то же время при описаниях работ в Отчете Комиссии соляная кислота не упоминалась и не входила в число расходных материалов, использованных в опытах гальванической батареи.

Описанные выше события с одной стороны интересны и значительны, с другой – драматичны в связи с большим объемом работ, бесспорными достижениями для этого времени и отрицательным заключением Комиссии о возможности широкого использования электрического освещения.



## История жизни генерала Карелина

На этом фоне довольно интересно выглядит история, в которой главным действующим лицом является генерал-майор в отставке Карелин Василий Силович, а события шаржево повторяют опыты Аршро в Санкт-Петербурге. Некоторые участники этих опытов также фигурируют в истории с генералом Карелиным.

В “Санкт-Петербургских ведомостях”, 1849, № 69, 27 марта, помещена заметка Василия Карелина под названием “Электрический свет”. В ней автор описывает особенности электрического света от дуговой лампы, получающей питание от гальванической батареи, сравнивает его с источниками света другой природы. Основное внимание уделяется изобретенной англичанином Стейтом дуговой лампе и его опыту наружного освещения с ее помощью в Great Western Railway, London, 18 июля 1848 г. В конце статьи делается намек на то, что работу гальванической батареи можно упростить и улучшить. В этой же газете в № 279 от 14 декабря в статье “Письмо к редактору” Карелин сообщил, что в июле он проделал успешные опыты в собственной квартире с помощью установки, собранной им и его сыновьями, свидетелем чего был представитель редакции газеты. Говорилось о трудностях, сопровождающих создание угольных электродов и длительное горение дуги. Главный смысл статьи состоял в том, что автор сообщил о преодолении этих трудностей и готовности продемонстрировать работу своего изобретения.

В [27, 28] приведено письмо от 1 ноября 1849 г. генерала Карелина к российскому императору Николаю I, в котором он просит выделить ему 200 руб. на проведение опытов электрического освещения по изобретенному им способу. К числу достоинств изобретения он относит принципиальное решение проблем, имеющих у дуговых ламп. Он сообщает о том, что ему удалось обеспечить горение дуги сколь угодно долго без замены электродов, а также избежать выделения ядовитых газов при работе дуговой лампы. Просит позволения провести демонстрацию работы своего изобретения в присутствии Николая I, назначив для этого какой-либо высотный всем известный объект. Император выделил Карелину запрошенные 200 руб. из Государственного Казначейства, поручил организовать опыт горения новой лампы под наблюдением комиссии, созданной Главным Управлением Путей Сообщения и Публичных зданий, о результатах опытов доложить.

Такая комиссия была образована в составе 4-х генерал-лейтенантов и 1-го генерал-майора под руководством генерал-лейтенанта Дестрема М. Г. Члены комиссии вначале запросили у автора изобретения ответы на ряд вопросов, имеющих прямое отношение к его новому электрическому источнику света. Однако в ответ было получено письмо, из которого следовало, что болезнь и расстроенные денежные дела пока не позволяют генерал-майору в отставке Карелину выполнить свое обещание. Переписка продолжалась с тем же результатом до марта 1851 г., когда Карелин в двух письмах попросил у графа Клейнмихеля П. А., возглавлявшего Главное Управление Путей Сообщения и Публичных зданий, дополнительно 90 руб. на окончание опытов. Ответ графа был коротким и отрицательным.

Изучение жизни и деятельности Карелина В. С. показало следующее. В 1836 г. была получена привилегия на калориферные печи двумя авторами – хорошо известным в отопительной технике генералом Амосовым Н. А. и генералом Карелиным В. С. [29]. В 1839 г. Карелин получил привилегию на железобумажные печи [30].

В [31, 32] приведены архивные материалы, из которых следует неприглядная история о том, как генерал Карелин в 1832 г. одолжил 12 тыс. рублей у полковника Офросимова. В залог он оформил свой дом, который также был поручительством при взятии ссуды общей суммой 27 тыс. рублей у российской казны в 1831-1832 гг. на строительство в Москве завода по производству паровых машин. Завод не построили, хотя участок генералом был приобретен, на нем выстроили дом с вспомогательными постройками. Деньги не были возвращены ни казначейству, ни полковнику Офросимову. Часть государственного долга была компенсирована пенсией Карелина. После смерти генерала в 1862 г. государственный долг списали в связи с невозможностью его вернуть, так как никакой собственности после смерти Карелина обнаружено не было. В письме Государственного Контроля генерал-майор Карелин недвусмысленно называется аферистом [32].

В 1848 г. Карелин выпустил сочинение “О русских паровых машинах и сельских мельницах” [33]. Он пытался распространять свою книгу, в том числе через Главное управление путей сообщения и публичных зданий. Компетентная комиссия этого ведомства, созданная для оценки содержания книги, в состав которой вошел генерал-инженер Дестрем М. Г., пришла к выводу, что ее материал не является ни оригинальным, ни систематическим, ни полезным [34]. Автор при крайнем минимализме в иллюстративных материалах (в книге всего 2 рисунка), потратив около 200 страниц текста, сообщил только тривиальные сведения о паровых машинах и о мельницах.

Взамен паровых машин Уатта он предложил в России строить паровой насос по образу и подобию насоса Сэвери, широко используя дерево в конструкции парового котла. Однако и эту задачу на основе книги Карелина читателю решить было невозможно, так как в книге нет ни теории процессов, ни математического аппарата.

Жизнь и деятельность генерала Карелина В. С. очевидным образом перекликается с известными литературными персонажами Гоголя и Достоевского и показывает, как можно было паразитировать человеку средних способностей, имеющему полезный круг знакомых, некоторые поверхностные познания и определенные достижения в изобретательской деятельности, на темах, представляющих большой интерес для технической общественности.

Интересным является тот факт, что Карелин Василий Силович по мнению барона Дельвига Андрея Ивановича с большой вероятностью является братом известного географа и исследователя Оренбургского края Карелина Григория Силовича, который, в свою очередь, был прадедом Александра Блока по материнской линии [35].

Приведенные выше две истории с такими разными главными действующими лицами демонстрируют, насколько внимательно и терпимо относились власти и соответствующие структуры к изобретателям в России в это время. Опыты химика Аршро это подтверждают в превосходной степени. Возможно, судьба его изобретения была бы более удачной в России, если бы он согласился начать опыты с освещения Александровской колонны или Главного въезда Адмиралтейства. Тем не менее, эта страница истории столь ранней попытки введения электрического освещения в России вызывает несомненный интерес и дает возможность познакомиться с принципами и особенностями ведения дел при организации их самыми высокими властными структурами России.

## Библиография

1. // Journal des débats politiques et littéraires, 2 septembre 1843, p. 3.
2. // L' Illustration. Journal Universel. 1843. V. 2. № 35. 28 Octobre. P. 452.
3. Revue du Bas-Poitou PARAISSANT TOUS LES TROIS MOIS 7° cRinée – 116 'Livraison. 3.Г.А. XXII. Henry Adolphe Archereau. Physicien (1819-1893). Par M. le docteur M. Baudouen. 1894. P. 305-328.
4. Петрущенко В. А. Очерки по истории теплоэнергетики. Часть 3. Электростанции Императорских театров России. СПб.: Страта, 2021. – 158 с.
5. Петрущенко В. А. Биография и деятельность Дмитриева В. В. Часть 8. / Валерий Петрущенко. – СПб.: Страта, 2023. – 130 с.
6. Чиколев В.Н. Не быль, но и не выдумка: Электрич. рассказ / [Соч.] В. Чиколева. – 2-е изд., доп. – Санкт-Петербург: типо-лит. и фототип. П. И. Бабкина, 1896. 174 с.
7. РГИА. Ф. 735. Оп. 2. Д. 745. О прибытии в Санкт-Петербург французского химика Аршро для введения в России системы электрического освещения.
8. РГИА. Ф. 1287. Оп. 37. Д. 722. Хозяйственный департамент Министерства внутренних дел. 1849 г. Об учреждении Комиссии для введения электрического освещения в Петербурге.
9. Мазинг Г. Ю., Качур П. И. Константин Иванович Константинов: 1818-1871. – М.: Наука, 1995. – 175 с.
10. РГА ВМФ. Ф. 283. Оп. 1-2. Д. 6974. О назначении флигель-адъютанта Глазенапа членом комиссии о введении в России системы электрического освещения. (Реш. 1850 г.)
11. РГА ВМФ. Ф. 84. Оп. 1. Д. 3937. Об отводе помещения в здании Главного Адмиралтейства для аппарата электрического освещения химика Аршро.
12. Половцов А. А. Русский биографический словарь. Том 6. Дестрем, Морис Гугонович.
13. РГА ВМФ. Ф. 326. Оп. 1-3. Д. 8021. Главное адмиралтейство. План. Инж. Васильев, Арх. Никитин. 1851.
14. РГА ВМФ. Ф. 84. Оп. 1. Д. 420. По опыту Гальванического освещения со шпилья Главного Адмиралтейства.
15. <https://srspsb.ru/article.php?id=100&mode=nw> Союз реставраторов Санкт-Петербурга. 22.02.2010. Прогулки по Петербургу в сопровождении реставраторов.
16. РГА ВМФ. Ф. 326. Оп. 1-3. Д. 8201. Шпиц. Тамбур. План, фасад, профиль. Инж. Васильев, Арх. Никитин.

17. Орлов В. И. О смелой мысли: [Рассказы о науч. открытиях и изобретениях]. – Москва: Мол. гвардия, 1951. – 199 с.
18. Санкт-Петербургские ведомости, 1849, № 274, 8 декабря, с. 1, 2.
19. Русский Инвалид, 1849, № 264. Л. 1.
20. Северная пчела, 1849. № 273. 8 декабря. С. 1091.
21. Отечественные записки, 1850. №1-2. Т. 68. Отд. VIII. Внутренние известия. С. 83.
22. Gegenwärtig macht Professor Jacobi, in Verbindung mit Argeraud aus Paris, interessante Versuche mit einer galvanischen Straßenbeleuchtung. // Dr. Johann Gottfried Dingler, Dr. Emil Maximilian Dingler: Polytechnisches Journal. Bd. 115. Stuttgart, Tübingen, 1850. S. 317-319.
23. Uhland, W. H. Das elektrische Licht und die elektrische Beleuchtung. Mit einem Anhang über die. Leipzig. 1884.
24. РГВИА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 17460. О новоизобретенном способе освещения улиц посредством электричества.
25. Die Versuche über Anwendbarkeit des galvanischen Lichts zur Straßenbeleuchtung in St. Petersburg. // Dr. Johann Gottfried Dingler, Dr. Emil Maximilian Dingler: Polytechnisches Journal. Band 116, Jahrgang 1850, Miszellen, S. 166.
26. РГАЭ. Ф. 49. Оп. 1. Д. 80. Об опыте французского изобретателя Армеро (Аршро) электрического освещения в Санкт-Петербурге.
27. РГИА. Ф. 565. Оп. 4. Д. 13713. Департамент государственного казначейства Министерства финансов. Об отпуске 200 рублей серебром отставному генерал-майору Карелину о произведении опыта электрического освещения по изобретенному им способу. 1850.
28. РГИА. Ф. 207 Оп. 4 Д. 309. По просьбе отставного генерал-майора Карелина о дозволении ему сделать в высочайшем присутствии опыт электрического света.
29. РГИА. Ф. 1152 Оп. 2 1836 г. Д. 174. Дело о привилегии генерал-майорам Амосову и Карелину на устройство печи для пневматического отопления. Н. 80/IX; В. у. 19/X; 1836 г.
30. РГИА. Ф. 1152 Оп. 2 1839 г. Д. 136. Дело о привилегии генерал-майору Карелину на железобумажные печи. Н. 28/IX; В. у. 16/X. 1839 г.
31. РГИА. Ф. 1341. Оп. 56. Д. 617. Первый департамент Сената. О продаже дома генерал-майора Карелина за долг полковнику Офросимову.
32. РГИА. Ф. 576. Оп. 18. Д. 698. Государственный контроль. Контрольный департамент гражданских отчетов. II отделение. О сложении со счетов, по безнадёжности ко взысканию, 11629 рублей 16 1/2

копеек, выданных отставному генерал-майору Карелину на устройство в Москве заведения для устройства машин.

33. Карелин В. С. О русских паровых машинах и сельских мельницах / Сост. В. Карелиным. – Санкт-Петербург: тип. Деп. воен. поселений, 1848. – [4], X, 184 с., 2 л. черт.

34. РГИА. Ф. 1287. Оп. 6. Д. 523. Хозяйственный департамент Министерства внутренних дел. 1848 г. По письму Карелина с препровождением экземпляра изданного им сочинения о русских паровых машинах и сельских мельницах.

35. Дельвиг А. И. Мои воспоминания: полное издание: [в 4-х т.] / барон Андрей Иванович Дельвиг; [подг. к публ. А. А. Дельвига]. – Санкт-Петербург: Нестор-История, 2018.

36. СПбФ АРАН. Ф. 187. Оп. 1. Д. 53. Galvanica et electromagnetica. II Приложения.

## Приложение 1.

### Фрагменты отчета строительных работ, выполненных работниками Морского ведомства

Ниже приводятся фрагменты отчета строительных работ, выполненных работниками Морского ведомства [14].

“Звание работ. На устройство деревянного тамбура и при нем фонаря на нижней галерее Шпица Главного Адмиралтейства для опытов Гальванического Освещения и на разные поделки в комнатах, отведенных для помещения гальванической батареи.

Механиком Клифусом хозяйственным распоряжением:

Сделан из всех собственных материалов свинцовый помойный ящик, длиною 1 аршин, шириною 9 вершков, высотой 6 вершков, паяный свинцом и с свинцовым запахоудержательным филтелем. Сделан к нему деревянный ящик с крышкою. Вынуто мерзлой земли, перемешанной с плитою *(вероятно, речь идет о твердых камнях, которые закладывали в землю в основание фундамента, – В. П.)*, глубиною 3,5 аршина, кубических сажений 3. Разобрано плитной стены канала и фундамента под строением кубических сажений  $\frac{1}{2}$ . Сделано для укладки свинцовых труб досчатой трубы с каждой стороны в 2 доски погонных сажений 3. Уложено свинцовых труб со спайкой оных, как следует, и с обертыванием войлоком погонных сажений  $8\frac{3}{4}$ . Установлен помойный ящик с вырубкою пола – 1. Установлен насос и укреплен к стене и обиты стены роульным свинцом. Засыпано земли, вынутой для укладки труб кубических сажений 3. И сделано разобранной части плитной стены канала и фундамента под строением кубических сажений  $\frac{1}{2}$ .

На что именно сколько каких материалов употреблено и при производстве работ рабочих людей обратилось.

На сделание свинцового ящика труб свинцовых тянутых в диаметре  $2\frac{1}{2}$  дюйма погонных сажений  $4\frac{1}{4}$ . На установление насоса и обивку стены свинцом, насос медный с надлежащим прибором – 1, свинцу роульного квадратных футов  $12\frac{1}{4}$ , пудов  $1\frac{33}{40}$ .

Труб свинцовых тянутых в диаметре  $1\frac{1}{2}$  дюйма погонных сажений  $4\frac{1}{2}$ .”

В [24] говорится о том, что насос использовался для подачи воды из канала в чаны на приготовление растворов кислот нужной концентрации.

Вероятно, помойный свинцовый ящик объемом около 75 л выполнял роль приемного колодца воды, отбираемой из внутреннего канала Адмиралтейства. Применение свинцовых изделий и медного

насоса наводит на мысль, что эта система могла бы использоваться для перекачивания кислот. Но в описании процедур зарядки и разрядки батареи кислотами эти изделия не упоминаются. Известно также, что приготовление растворов кислот производилось вручную. Кроме того, кислоты готовили и заливали один раз, так как расчетное время действия батареи до ее истощения было равным 45 часам, а общее время ее работы в опытах не превысило 11 часов.

При строительстве деревянного тамбура и фонаря на нижней галерее шпица в [14] перечисляются следующие виды работ.

“Звание работ. Наймом по хозяйственному распоряжению с поденной оплатой по расценкам:

Обтесано с 4-х сторон по шнуру на прогоны, стойки, оконные косяки и стропила тамбура бревен сосновых длиной 3 сажени, толщиной 5 вершков, считая все 4 стороны, 168 погонных саженей, вытянуто в оконных косяках фальцов для летних и зимних переплетов погонных саженей  $22 \frac{1}{4}$ , вынуто в нижних частях стоек 5 погонных саженей шпунтов для досчатой между ними заборки, положено прогонов погонных саженей 4, постановлено на них шипами 16 стоек с заведением между ними оконных косяков всего 30 погонных саженей и положено вместо стропил наклонных накладок на стойки 8 штук с прибитием вместо балок на ребро досок. Забрано в шпунт между стойками досками и проконопачено швов паклею. Настлано в чердаке черного пола с проложением сверх его войлоком и насыпано для тепла земли. Сделано и прибито на место 8 гладких наличников, обшито снаружи тамбура досками, обшито потолка на польский манер и сделано под крышею карниза на 3 погонных сажени.

Сделано 4 летних и 4 зимних переплетов высотой 2 аршина 5 вершков шириною 1 аршин 9 вершков, прилажены и установлены на место.

Устроено размоство для укрепления под тамбуром деревянного фонаря и разобраны таковые по мере надобности.

Сделан фонарь с 4-х переплетах высотой и шириною  $2 \frac{1}{2}$  аршина и глубиною 2 аршина и сделано в нем потолка, устроено 4-скатной крыши со стропилами и приготовлено щитов для заделки между фонарем и колоннами. Собран фонарь на место и окончательно прилажен; по отменении на время в нем надобности разобран, и потом вскоре после того установлен и укреплен окончательно. Открыто заколоченных дверей для хода на галерею и прирезано прибора. Обито внутри тамбура в отверстиях между колоннами и около стеклянного рефрактора войлоком и поднято на высоту  $11 \frac{1}{2}$  саженей частью по тесной лестнице, частью через крышу бревен погонных саженей 42, досок погонных 306 саженей, переплетов



8, фонарь с прибором железа до 15 пудов и земли для насыпки на потолке. В комнатах, отведенных для помещения гальванической батареи, открыто заколоченных дверей и обиты полотна войлоком. Прирезано к 2-м дверям врезных замков и отняты старые.

Покрыто листовым железом крыши квадратных сажений 3,5 и обиты железом части колонн около крыши. Сделано железных кронштейнов и скоб для укрепления фонаря, установлены на места кронштейны и прибиты к колоннам ветви из брусчатого железа, идущие от кронштейнов.

Вставлено в 8 переплетов о 6 стеклах каждый 48 стекол высотой 12 вершков, шириной 10 вершков. Окрашено по грунту за 2 раза белильною дикого цвета (*светло-серый с желтоватым оттенком*) краскою 8 переплетов 10 квадратных сажений. Досчатая обшивка стен и подшивки потолка и 42 погонных сажени стоек окрашены по грунту за 2 раза дикого цвета на масле краскою 3 ½ квадратных сажений железной крыши. Вставлено в фонарь 25 стекол, огрунтовано и окрашено фонарь с крышкой и подшивкою белую краской.

Разобрано до половины лежанки и сделан из оной очаг с плитой."

В отдельной колонке в [14] перечислены расходные материалы на строительные работы по галерее с большей детализацией, чем это сделано выше. Эта графа отчетного документа позволяет лишний раз проверить и поверить основные строительные решения, а также получить представление по использованию дополнительных материалов в процессе строительства. Кроме того, отсюда легко увидеть, насколько тщательно создавалась временная деревянная постройка, как внутри, так и снаружи. Наличие летних и зимних переплетов в 4-х стенах временного деревянного тамбура, черного пола на чердаке с его утеплением войлоком и слоем земли, обшивка потолка на польский манер производит особенно сильное впечатление.

"На что именно сколько каких материалов употреблено и при производстве работ рабочих людей обратилось.

На сделание свинцового ящика:

Труб свинцовых тянутых в диаметре 2 ½ дюйма, погонных сажений 4 ¼.

На установление насоса и обивку стены свинцом:

Насос медный с надлежащим прибором – 1. Свинцу роульного квадратных футов 12 ¼, пудов 1 33/40. Труб свинцовых тянутых в диаметре 1 ½ дюйма погонных сажений 4 ½.

На прогоны стойки, оконные косяки и стропила тамбура (*вероятно, на каждую из 4-х сторон*):

Бревен сосновых длиною 3 сажени толщиной 5 вершков – 14. Закреп железных длиною 5 вершков – 20. Войлоков коровьих двойных – 31. Гвоздей штукатурных – 7 ½ фунтов. Досок сосновых чистых длиною 3 сажени, толщиной 3 дюйма – 3.

На забирку в шпунте между стойками, досками и на оконопатку:

Досок сосновых чистых длиною 3 сажени, толщиной 2 ½ дюйма – 6. Конопатки белой – фунтов 12 ½.

На настилку в чердаке черного пола, проложение сверх его войлоком и насыпку земли:

Досок сосновых полужестких длиною 3 сажени, толщиной 2 ½ дюйма – 6. Гвоздей брусковых 6 дюймов – 96, фунтов 6. Войлоков коровьих двойных – 23. Гвоздей штукатурных – 3 фунта.

На наличники, обшивку тамбура, подшивку потолка и делание карниза:

Досок сосновых чистых длиною 3 сажени, толщиной 1 ½ дюйма – 8. Гвоздей костыльковых 4 дюйма – 48, 1 ½ фунта. Досок сосновых чистых длиною 3 сажени, толщиной 1 дюйм – 49. Гвоздей тесовых 5 дюймов пудов – 1.

На летние и зимние переплеты:

Досок сосновых чистых длиною 3 сажени, толщиной 3 дюйма – 1, длиною 3 сажени, толщиной 2 ½ дюйма – 3. Клею столярного 3 ½ фунтов. Петель железных форточных пар – 2. Заверток форточных – 2.

На устройство размонок и укрепление фонаря:

Досок сосновых чистых длиною 3 сажени, толщиной 3 дюйма – 4. Досок полужестких длиною 3 сажени, толщиной 2 ½ дюйма – 24. Гвоздей брусковых 6 дюймов – 16 6/7 фунтов.

На делание фонаря о 4-х переплетах:

Досок сосновых чистых:

длинною 3 сажени, толщиной 2 ½ дюйма – 7,

длинною 3 сажени, толщиной 1 ½ дюйма – 1,

длинною 3 сажени, толщиной 1 дюйм – 14.

Клею столярного фунтов – 7.

На открытие заколоченных дверей для хода на галерею:

Замок железный врезной с медными личинками и костылями средней величины – 1. Задвижек железных вороненых с медными шариками длиною 3 вершка – 1.

На обивку тамбура войлоком:

Войлоков овечьих – 3. Гвоздей обойных – 1 фунт.

На подъем на высоту 11 ½ сажений разных лесов и земли:

Веревков пеньковых в окружности 3 дюйма погонных сажений – 60, пудов – 4 ¼.

На открытие в комнатах, отведенных для помещений гальванической батареи заколоченных дверей и обивки их войлоком:

Клеенки черной – 24 аршина. Ремней сыромятных – 60 аршин. Войлоков коровьих двойных – 10. Гвоздей обойных – 3 фунта.

На прирезывание к 2-м дверям замков:

Замков железных – 2.

На покрытие железной крыши и обивки части колонн около крыши:

Железа листового – 24 фунта.

На вставление в 8 переплетах стекол белых 12 вершков высотой, 10 вершков шириной – 48.”

К Отчету приложено Свидетельство следующего содержания.

“Произведенные в 1849 г. работы по разным устроенным в здании Главного Адмиралтейства для опытов Гальванического Освещения под распоряжением Производителя работ по оному Адмиралтейству инженера Штабс-капитана Бенземана, состоящие в заведении Комиссии Высочайше утвержденной для наблюдения за упомянутыми опытами и на счет сумм оной Комиссии мною осмотрены и оказалось, что оные произведены правильно, прочно, частей отделки и из материалов хорошего качества, в чем свидетельствую 20.01.1850.

Исправляющий должность Командира Северного округа инженер-полковник.”

## Приложение 2.

**Общий отчет об опытах электрического освещения, произведенных в С.-Петербурге под наблюдением Высочайше учрежденной для сего Комиссии [24] (от 9 февраля 1850 г.)**

*(Текст приведен дословный, но по современным грамматическим нормам. – В. П.)*

Г. Аршро, вызванный нашим Правительством из Парижа для производства опытов гальванического освещения, прибыл в Кронштадт 30 сентября минувшего года и привез с собой для устройства своей батареи цинковые доски, скважистые сосуды, пневматический аппарат, большое стекло Френеля, часть своего регулятора, угли и проч., как значится в особом, при сем прилагаемом списке, под лит. А.

По прибытии его в С.-Петербург тотчас было приступлено к избранию места, где бы ему удобнее было произвести свои опыты. Государю Императору благоугодно было указать для сего преимущественно на две точки: одну у Александровской колонны, другую у входа Главного Адмиралтейства, напротив Гороховой улицы. По осмотре этих пунктов, Г. Аршро объявил, что точка у Александровской колонны не удобна, и выбрал точку под шпилем Адмиралтейства на галерее между колоннами на фасаде, обращенном к площади.

По сношению с Морским Ведомством для помещения батареи было отведено место в Адмиралтейском здании. На таковое помещение ее Г. Аршро в письме своем из Парижа требовал пространства не более 80 м<sup>2</sup>, но дабы совершенного его обеспечить, ему было дано пространство в 26,5 квадратных сажений, т.е. 120,5 м<sup>2</sup>, что однако же впоследствии оказалось еще недостаточным.

Для прислуги при батарее назначен Гренадерского Саперного батальона Подпоручик Сергеев, а вскоре потом, на место его, Лейб-гвардии Конно-Пионерного Дивизиона Подпоручик Паттон с 1-м унтер-офицером и 5-ю рядовыми учебного саперного батальона. По сношению же с Морским Ведомством от сего последнего предоставлены были также все нужные пособия как по назначению необходимых рабочих, так по исполнению могущих встретиться разных малых построек.

Немедленно по прибытии Г. Аршро, приступлено было ко всем распоряжениям, для доставления ему тех вещей, которые он не успел заготовить в Париже, равно как и для снабжения его всем, что

ему требовалось для устройства и окончательной отделки своей батареи. Комиссия, имея в виду, что для справедливого обсуждения опытов Г. Аршро, необходимо дать ему полную свободу, как в выборе материалов, так и в прочих распоряжениях, с тем, чтобы в случае неудачи, он не мог оправдываться или неполучением нужных пособий, или неуместным вмешательством в его действия, положила себе за правило не отказывать ему ни в одном из его требований, несмотря на могущие при этом встретиться, по ее мнению, излишние издержки и старалась единственно удовлетворить его требования сколь можно поспешнее.

Для окончательного устройства батареи его нужно было:

1. Сделать 250 горшков (*vases en grès*) цилиндрической формы 15  $\frac{3}{4}$  дюймов в высоту и 13  $\frac{3}{4}$  дюймов в поперечнике. Подобных сосудов не находилось в С.-Петербурге, и вообще здешние горшки не противостоят действию кислот, а потому они были заменены таких же размеров цилиндрами из стекла, заказанными на здешнем Императорском Стекланном Заводе и весьма хорошо исполненными.

2. Изготовить две сообщительные проволоки, ведущие от батареи на колоннаду шпиля Адмиралтейства: эти проволоки из меди были сделаны под наблюдением Члена Комиссии Академика Якоби; из них один конец в 32, а другой в 48 сажень; вся же проволока имеет 80 сажень в длину и 0,3 дюйма в поперечнике.

3. Сделать проволоку для действия регулятора. Эта проволока равномерно была сделана и обвита под наблюдением Академика Якоби, длиной она 18 сажень, а в поперечнике 0,24 дюйма.

4. Иметь 200 стеклянных сосудов для установления скважистых горшков во время бездействия батареи. Эти сосуды были заказаны по чертежу Г. Аршро на Стекланном Заводе Фрея, но не успели вовремя, а когда были доставлены, то оказались неудобными; почему были заменены таковыми же свинцовыми сосудами, которые были сделаны под наблюдением Члена Комиссии Академика Фрицше.

5. Построить газоотводные трубы, которые по чертежу Г. Аршро были заказаны Академиком Фрицше, и установлены на стойках работниками, данными из Морского Ведомства, длиною в 75 сажень.

6. Сделать 200 деревянных поддонов для скважистых горшков, что и было исполнено в Адмиралтействе.

7. Изготовить 400 стеклянных трубок и 200 стеклянных сифонов, которые были сделаны под наблюдением Академика Фрицше. Впоследствии сифоны найдены Г. Аршро ненужными, почему он отрезал у них одно колено и употреблял их в виде простых стеклянных трубок.

8. Обвить 70 углей проволокой, чего Г. Аршро не успел исполнить в Париже: это было сделано нижними чинами.

9. Прикрепить железные сообщения к углям и согнуть их, приведя к настоящему расстоянию по расположению батареи. Эта работа была исполнена слесарями, данными из Морского Ведомства.

10. Привести цинковые доски в цилиндрическую форму. Для нагревания цинковых досок был выстроен небольшой очаг в последней комнате, где устроена батарея, и по сделании оного, работа эта была весьма удачно исполнена нижними чинами в ведении Комиссии состоящими.

11. Замазать газопроводные трубы, равномерно все отверстия в скважистых сосудах, где проходят угли, стеклянные трубки для отвода газов, и сифоны для наполнения их селитряной кислотой. Все материалы для составления этой замазки по указанию Г. Аршро были доставлены Академиком Фрицше, а само замазывание произведено нижними чинами и потом еще осмотрено Г. Аршро.

12. Для снабжения батареи потребною водой устроен небольшой насос в самих покоях ее расположения и проведена от него труба под фундаментом здания до самого канала.

13. Сделать свинцовые трубы для отвода газов и для вливания серной кислоты. Эти трубы были заказаны Академиком Фрицше по указанию Г. Аршро поперечником в 1 и в  $\frac{1}{2}$  дюйма, длиной в 16 саженей.

14. Купить нужные для смешивания кислот чаны и разные мелкие снаряды и инструменты, в прилагаемом списке под лит. Б показанные, что и было исполнено Академиком Фрицше.

15. Заготовить потребное количество серной и селитряной кислот; этот труд взял на себя Академик Фрицше, предварительно подвергая кислоты испытанию и одобрению Г. Аршро.

16. Приобрести потребное количество ртути для амальгамирования цинковых досок. Эта ртуть была доставлена равномерно попечением Академика Фрицше, а самое амальгамирование учинено нижними чинами под присмотром Г. Аршро.

17. Так как по показанию Г. Аршро регулятор его был еще не совсем окончен и не доставало еще некоторых приборов для совершенного его действия, по его же отзыву, он нашел здесь французского механика Фурнье, который брался сделать не достававшие приборы, то Комиссия и уполномочила Г. Аршро поручить сказанному механику сделать эти вещи; под его собственным присмотром. Но как Фурнье впоследствии отказался от этой работы, то Г. Аршро поручил ее механику Экману, который и исполнил оную.

18. Для установки регулятора сделать деревянную подножку и для направления большого стекла устроить деревянный прибор с некоторой слесарной работой. Это было отчасти заказано у вольного мастера, отчасти сделано мастеравыми Морского Ведомства.

19. На галерее Адмиралтейского шпиля сделать застекленный тамбур, который и построен Морским Ведомством.

20. Заказать две платиновые пластинки для действия регулятора. По сношению Комиссии с Департаментом Горных и Соляных дел эти пластинки были оным доставлены.

21. Сделать деревянные загородки в виде ящиков без дна для ограждения сосудов батареи от повреждения, числом 12.

По окончании всех этих предварительных работ, и когда Г. Аршро объявил, что он готов начать опыт своего освещения 8-го декабря, испрошено было на то согласие Г. Военного Министра, и по получении оного приступлено к заряджению батареи.

Для действия в этом опыте назначено 169 элементов и заряджение началось 5 декабря в 10.30 часов утра в присутствии Членов Комиссии Г.г. Якоби, Фрицше и Константинова.

Заряджение началось тем, что четыре работника в 10  $\frac{1}{2}$  часов приступили к разведению серной кислоты водой до той степени, пока раствор этот сделался в 12° по ареометру Боме; разведение это было произведено в чанах, предварительно наполненных водой. В 1 час пополудни приступили к разлитию раствора серной кислоты в стеклянные сосуды и в 3  $\frac{3}{4}$  часа было только наполнено 50 таких сосудов, но уровень жидкости еще не был в них установлен. Из вышесказанного можно заключить, что для наполнения всех 169 стеклянных сосудов потребовалось бы 9,5 часов. Что же касается до скважистых горшков, то Г. Аршро сам приступил к наполнению их в ночи с 6-го на 7-е число, в 8  $\frac{1}{2}$  часов вечера и до 8 часов утра успел только зарядить 63 горшка, работая с двумя помощниками; остальные же 106 горшков были заряжены в присутствии подпоручика Паттона 15-ю работниками в продолжении 5 часов, и в ночи с 7-го на 8-е декабря от 3-х до 5-и часов пополудни.

На амальгамировку 169 цинковых цилиндров израсходовано было 31 фунт ртути, крепкой серной кислоты в 66° Боме для наполнения стеклянных сосудов употреблено было 36 пудов 20 фунтов, а селитряной кислоты для наполнения скважистых горшков употреблено 40 пудов.

Освещение открылось вечером 8 декабря с 7 и продолжалось до 10 часов. Свет посредством Френелева стекла был направлен по Невскому проспекту, но не освещая всей улицы, представлял лишь сияющий конус, шедший в косвенном направлении через воздух от

галереи Адмиралтейства до точки, на которую он был направляем. Направление же это делалось не точно на ту точку, которую Г. Аршро намеревался освещать, а более случайно, что должно приписать несовершенству аппарата, употребленного Г. Аршро. Равным образом гальванический свет не был установлен с точностью в фокусе этого стекла и в оптической его оси, что должно также приписать несовершенству аппарата.

В продолжении всего опыта этого свет был весьма непостоянным, изменялся беспрестанно как в силе, так и в цвете своем, а несколько раз совсем потухал. Причиною этого прерывания света было то, что регулятор не действовал, и что Г. Аршро был принужден держать уголек и направлять его рукой. Случались минуты, когда свет был очень ярок, так что можно было читать газету у Полицейского моста; но вне светящего конуса, весьма малого пространства, не было никакого освещения. Вообще этот опыт был совершенно неудачен. К тому же батарея, при действии своем отделяла столько газов, что в комнатах, где она устроена, нельзя было оставаться продолжительное время.

На другой день после опыта Г. Аршро объяснил Председателю Комиссии, что он сам должен признаться в совершенной неудаче опыта, и приписывает это двум причинам:

1. Что регулятор его требует еще нескольких изменений и исправлений; что он полагал, что этот прибор может действовать исправно в нынешнем его состоянии, но убедился слишком поздно, на самом деле, в совершенном его бездействии, почему он был принужден держать уголек в руках, от чего единственно по невозможности содержать угольки в одинаковом расстоянии, происходили изменения в силе и цвете освещения; что равномерно от случайного падения уголька из рук на пол происходило прерывание света.

2. Что неправильное направление света произошло от того, что он, Аршро, никогда еще не употреблял столь большого Френелева стекла, и не привык с ним обходиться; опыты же свои в Париже он всегда производил с малым лентикулярным стеклом, которое давало чрезвычайные результаты. Но как он полагал, что большое стекло даст еще лучшие, потому и привез оное с собой; однако теперь убедился, что таковое стекло для освещения улиц неудобно, а годится только для отбрасывания света на весьма дальние расстояния, как например: при маяках и тому подобное.

3. На замечание о сильном развитии газов от батареи он объяснил, что его газоотводный аппарат еще не совсем устроен, но что он приведет его в надлежащий порядок и пересмотрит смазку всех газоотводных труб, сифонов и проч.



В заключение он просил ему позволить сделать несколько опытов совершенно по собственному произволу, дабы предварительно ко всему примениться с тем, чтобы при этих опытах употреблять собственное его малое лентиккулярное стекло, иметь в действии не более 50 элементов батареи и употреблять для сего позднее время ночей во избежание стечения народа.

По докладу Г. Военному Министру этой просьбы Г. Аршро, Его Светлость изволил на оную изъявить свое согласие.

Вследствие этого батарея была разряжена, причем оказалось следующее: прежде заряжения батареи были взвешены 24 цинковых цилиндра, и в них оказалось 11 пудов 29  $\frac{7}{8}$  фунтов, а по разряжении было в них только 11 пудов 25 фунтов; так что во время трехчасового опыта потеря веса в 169 цилиндрах составляла 34,3 фунта.

Первый опыт Г. Аршро был произведен в ночи с 16 на 17 декабря; батарея была приведена в готовность в 2  $\frac{3}{4}$  часа пополудни; для нее употреблены 49 цинковых цилиндров, кои перед сим были взвешены и оказались в 22 пуда 36 фунтов и 68 золотников. Элементов употреблено только 47. Газоотводные трубы не исполняли своего назначения, и как регулятор не был еще окончен, то управление угольками было ручное.

Опыт производился в три приема: 1. от 3-х до 3  $\frac{1}{2}$  часов, 2. от 4-х до 4  $\frac{1}{2}$  часов, 3. от 5  $\frac{1}{4}$  до 6-ти часов 35 минут. В первые два приема свет был направлен по Гороховой улице, причем можно было читать обыкновенную печать на Красном мосту. Свет составлял узкий конус, причем тени образовывались длинные и темные, вне же этого конуса не было никаких следов света. Вообще свет был постоянен, но лунное сияние много мешало точному суждению о силе его. При третьем приеме лунное сияние несколько ослабело; гальванический свет был направлен почти параллельно горизонту, почему в атмосфере был виден один светящийся конус, касавшийся только верхушек кровель.

Второй опыт был сделан в ночи с 17 на 18 декабря; батарея была приведена в готовность в 4 часа 55 минут пополудни, и опыт начался в 6 часов 7 минут, продолжался до 6 часов 50 минут при тех же обстоятельствах, как и в первую ночь. При неясном небе и отсутствии луны количество света было большее, чем в первую ночь, так что на том месте, где прежде были заметны одни только тени, ныне можно было, хотя с трудом, читать. Когда свет был во всей своей силе, можно было удобно читать печатные приказы на Каменном мосту. Впрочем, свет часто ослабевал и даже вовсе прекращался.

Третий опыт в ночи с 18 на 19 декабря начался в 5 часов 25 минут и окончился в 6 часов 45 минут пополудни. Свет направлен был,

как и прежде, на Гороховую улицу. В эту ночь была небольшая метель. Свет был слабый, так что можно было читать только до угла Большой Морской. Кроме того, свет оказался весьма непостоянен, и что был красноватого цвета, чего в прежние ночи не замечено.

Четвертый опыт в ночи с 20 на 21 декабря был начат в 5 часов 20 минут и прекращен в 7 часов пополудни. Свет был направлен по Невскому проспекту; фонари были уже погашены, лунного сияния не было, и утро было темнее прежних; но свет был слабее, впрочем, можно было читать до Думы. Перед окончанием этого опыта освещена была Адмиралтейская площадь без стекла; свет оказался довольно удовлетворительным и освещал площадь от Вознесенского проспекта до Александровской колонны. Слабость света в этот раз Г. Аршро приписывает тому, что один проводник не был надлежащим образом изолирован.

Имея в виду, что Государь Император соизволил изъявить желание видеть действие гальванического опыта без стекла, дабы применить его, если возможно, к освещению Адмиралтейской и Дворцовой площадей, Комиссия во время продолжения вышеописанных опытов заботилась о приготовлении всех для такого испытания потребных средств. На этот конец был заказан фонарь, в котором гальванический свет мог бы гореть, выдаваясь снаружи за колоннаду Адмиралтейского шпиля; и так как в этом фонаре регулятор Г. Аршро не мог бы поместиться, то был заказан другой на тех же основаниях, но в котором угольки надвигаются не горизонтально, а в вертикальном направлении. Комиссия предполагала воспользоваться для этого опыта ночами, в которых не будет луны, а перед тем подвергнуть этот регулятор тщательному рассмотрению, не полагаясь более на уверения Г. Аршро.

Вечером 29 декабря новый вертикальный регулятор Г. Аршро был представлен Комиссии и испытан в здании Главного Адмиралтейства в покое, смежном к помещению, отведенному там для устройства гальванической батареи, причем были употреблены те же элементы, как и при ночных опытах Г. Аршро. Нужно заметить, что Г. Аршро сделал этому регулятору предварительное испытание еще накануне, 28 декабря, в продолжении 2  $\frac{1}{4}$  часов при действии тех же элементов. На опыте перед Комиссией регулятор был приведен в действие в 6 часов 40 минут, и весь опыт продолжался до половины 10-го часа, то есть в течение 2-х часов 50 минут. В продолжении всего этого времени регулятор действовал постоянно. Происходивший от угольков свет представлял разные изменения, т.е. то был ярче, то слабее, иногда же красный с отбрасыванием искр, но поддерживался без прерывания. В продолжение вечера несколько

раз сделан был опыт перемены угля, и это весьма удачно исполнялось без прекращения света посредством передачи сего последнего в другие угольки, вставленные в запасном горизонтальном приборе, устроенном для сей цели на том же станке, как показано на прилагаемом у сего чертеже.

Перед начатием опытов были взвешены, как выше сказано, 49 цинковых цилиндров; но как из них в действие батареи входило только 47 элементов, то вес этих 47 цилиндров можно принять в 21 пуд, 39 фунтов, 28 золотников; по окончании же опыта эти действовавшие 47 цилиндров были вновь взвешены и оказались в 20 пудов, 32 фунта, 5 золотников; так что потеря их в течение всех этих ночных опытов была 1 пуд, 7 фунтов, 23 золотника.

На другой день, то есть 30 декабря, сказанный регулятор был установлен на галерее Адмиралтейского шпиля; укреплен фонарь, сделанный для освещения площади, сняты подмости, словом, в течение этого и последующего дня, все было изготовлено, дабы в последующую ночь произвести испытание освещения площади.

31 декабря в 11  $\frac{1}{2}$  часов вечера батарея, состоящая из 154 элементов, была приведена в действие, а опыт продолжался до 3  $\frac{1}{2}$  часов пополуночи. Горение угольков, управляемое одним регулятором, поддерживалось без прерывания во все это время, но свет изменялся, т.е. был иногда ярче, иногда темнее, точно так же, как и при опыте 29-го числа. Площадь с одной стороны до Конногвардейского бульвара, а с другой до Александровской колонны, была хорошо освещена.

На другой день 1 января при весьма сильном морозе этот опыт был повторен в 7 часов вечера и продолжался до 11 часов. Освещение было гораздо слабее предыдущего дня, что должно приписать, по крайней мере отчасти, стеклам фонаря, которые покрылись толстым слоем льда, вследствие образующихся при горении угольков водяных паров. Опыты, сделанные в этот вечер для определения силы гальванического света, показали, что он равняется 121 газовому рожку. Но этот опыт не может быть принят за решительный по причине вышеупомянутой малой прозрачности стекол.

К сожалению, при этих двух опытах 31 декабря и 1 января несколько из взвешенных перед тем цинковых цилиндров были переменены, и потому нельзя сделать заключение о потере веса их в продолжение этих двух опытов.

По наступлении сильных морозов, при которых по опыту оказалось невозможным судить верно о действии и силе света, предполагено было приостановить на время производство опытов и воспользоваться первой удобной ночью, дабы с точностью удостовериться

в силе гальванического света, причем также испытать, не возможно ли будет хотя бы на некоторое время производить сжигание угольков на воздухе, без ограждения их фонарем, с тем, чтобы судить о потере силы этого света, когда он проходит через стеклянную ограду. Равномерно было предположено в то же время определить с точностью предел освещения площади, избрав временем для сего исследования раннее утро, когда газовые фонари уже будут потушены. По уменьшении мороза 11-го числа была назначена для сего опыта ночь с 12-го на 13-е число, но по причине вновь усилившейся стужи, так что не было возможности очистить стекол фонаря, должно было опять отменить этот опыт.

Чрезвычайная стужа и ясная лунная погода не позволяли предпринять нового опыта, прежде ночи с 26 на 27 января, когда батарея действовала также со 154-ю элементами. Опыт начался в 1 час пополудни без лентикулярного стекла и продолжался до 5 часов утра. Свет был гораздо ярче прежних опытов, что отчасти можно приписать чистоте стекол в фонаре, отчасти же темной и весьма благоприятной ночи; но при этом опыте, как и в прежние, свет представлял большие изменения как в силе, так и в цвете своем. При измерении силы света посредством тени цилиндра, который был огражден от боковых лучей, оказалось:

1. Сравнивая тени цилиндра, происходившие от гальванического света и от газового фонаря на углу Невского проспекта, они были равны.

При сильнейшем действии света – при 244 шагах от гальванического света и при 12 шагах от газового фонаря.

При слабейшем действии света – при 240 шагах от гальванического света и при 16 шагах от газового фонаря.

2. При сравнении же с газовым фонарем, при входе в Губернские присутственные места, тени были равной силы.

При сильнейшем действии света – при 189 шагах от гальванического света и при 8 шагах от газового фонаря.

При слабейшем действии света – при 186 шагах от гальванического света и при 11 шагах от газового фонаря.

Результатами получается по 1-му опыту:

Сила сильнейшего гальванического света равна 412 газовым фонарям.

Сила слабейшего гальванического света равна 225 газовым фонарям.

По 2-му опыту нашлось:

Сила сильнейшего гальванического света равна 557 газовым фонарям.

Сила слабейшего гальванического света равна 289 газовым фонарям.

Разность между этими результатами может происходить от многих причин: от различного отражения гальванического света с противостоящих домов, от неравной чистоты стекол в гальваническом фонаре, от неровности света двух газовых фонарей и т.п. Но оба опыта приводят к одному важному результату, т.е., что изменения в силе гальванического света доходят почти до половины всей его силы: по 1-му опыту отношение слабейшего к сильнейшему свету оказалось как 9 к 16,5; по 2-му же опыту как 9 к 17.

По погашении фонарей на Дворцовой и Адмиралтейской площадях, эти площади хорошо освещались одним гальваническим светом до самого угла Гвардейского Штаба.

Г. Аршро, полагая, что стекла отнимают много силы действия гальванического света, сделал опыт горения угольков на открытом воздухе, не ограждая их стеклянным фонарем; этот опыт продолжался недолго, потому что угольки должно было держать в руках и что для сего должно было выбрать минуты совершенного безветрия; в близком расстоянии свет казался немного ярче того, который проходил через фонарь; но на дальнем расстоянии разница не была ощутительна, хотя и были сделаны опыты для сравнения теней.

Вообще, опыт этот был удовлетворительным. Перед опытом батарея была переамальгамирована и взвешены 48 цинковых цилиндров, коих вес оказался в 21 пуд, 25 фунтов, 85 золотников; после опыта они были вновь взвешены, и вес их оказался 20 пудов, 18 фунтов, 77 золотников. Следовательно, потеря в весе 48 цилиндров при 4-часовом действии батареи была в 1 пуд, 7 фунтов, 8 золотников, или всех 154 цилиндров в 3 пуда, 30 фунтов и 79 золотников.

После сего последнего опыта Комиссия, находя, что она получила достаточное количество данных, чтобы судить определительно о той пользе, которая может быть принесена батареей и приборами Г. Аршро, в том состоянии, в котором ныне находятся, и принимая во внимание, 1. что улучшения или изменения, которые могут быть сделаны в этих приборах, и применение сего освещения к другим целям, составляют предмет совершенно отдельный от обсуждения привезенных Г. Аршро приборов и предлагаемого им освещения города, и 2. что продолжение опытов не может снабдить Комиссию никакими новыми фактами, а что, между тем, эти опыты причиняют казне издержки, положила эти опыты до получения нового приказа, прекратить, а батарею разрядить.

Потом, обращаясь к рассмотрению всех частей предложенного Г. Аршро освещения, Комиссия находит:

**1. Относительно самой батареи.** Устройство этой батареи (см. прилагаемый у сего чертеж) не представляет ничего нового, ибо она та самая, которая с давнего времени известна под названием Бунзеновой батареи. В ней достойно внимания только отличное качество привезенных из Парижа скважистых горшков, углей и цинковых досок; сии последние имеют 26 дюймов длины и 14 дюймов вышины, следовательно, каждая доска имеет 364 квадратных дюймов поверхности, но как она погружается в серную кислоту только от 10 до 11 дюймов, то с означенной поверхности входят в действие только 273 квадратных дюйма. Следовательно, при действии 169 элементов (как при первом опыте) действовала цинковая площадь в 46137 квадратных дюймов, или 6 квадратных сажений, 26 квадратных футов, 57 квадратных дюймов. При действии же 154 элементов (как в последних опытах) действовала цинковая площадь в 42042 квадратных дюймов, или 5 квадратных сажений, 46 квадратных футов, 138 квадратных дюймов.

При первом опыте было исследовано: что 24 цинковых цилиндра, прежде начатия действия, имели вес 11 пудов, 29  $\frac{7}{8}$  фунтов, что дает весу каждому цилиндру средним числом: 19,58 фунтов; но как он погружается не весь в серную кислоту, а только частью, то лишь эту погруженную часть можно привести в исчисление при определении времени, в продолжение которого батарея может действовать. Эта погруженная часть по вышеприведенному определению равняется 14,68 фунтам.

При 1-м опыте, продолжающемся три часа, 24 цинковых цилиндра потеряли вес 4  $\frac{7}{8}$  фунтов, из чего следует, что каждый цилиндр при действии одного часа потерял вес 0,0667 фунтов, или 6,5 золотников.

Ночные опыты производились при действии 47 элементов:

В ночи с 16 на 17 декабря

с 3-х до 3-х часов 30 минут – 30 минут.

с 4-х до 4-х часов 30 минут – 30 минут.

с 5-и часов 15 минут до 6-х часов – 45 минут.

В ночи с 17 на 18 декабря с 6-и часов 7 минут до 6-и часов 50 минут – 43 минуты.

В ночи с 18 на 19 декабря с 5-и часов 25 минут до 6-и часов 45 минут – 1 час 20 минут.

В ночи с 20 на 21 декабря с 5-и часов 20 минут до 7-и часов – 1 час 40 минут.

28 декабря 2 часа 15 минут.

29 декабря с 6-и часов 40 минут до 9-и часов 30 минут – 2 часа 50 минут.

Итого всего 10 часов 33 минуты.

В течение этого времени 47 цилиндров потеряли весу 47 фунтов 23 золотника, что определяет потерю каждого цилиндра во время одночасового действия в 9,1 золотников.

Последние опыты при действии 154-х элементов продолжались:

31 декабря с 23-х часов 30 минут до 3-х часов 30 минут 1 января, итого 4 часа.

1 января с 19-и часов до 23-х часов, итого 4 часа.

При этих двух опытах были переменены несколько из взвешенных цинковых цилиндров и потому нельзя из оных произвести заключения насчет потери их во время действия батареи, но остается опыт 26 января, продолжавшийся 4 часа: в течение этого времени 48 цилиндров потеряли весу 47 фунтов 8 золотников, что определяет потерю каждого цилиндра в течение одного часового действия в 23,5 золотников.

Селитряной кислоты для наполнения скважистых горшков было употреблено 40 пудов. Хотя оной после опытов и оставалось еще значительное количество, но она более негодна к употреблению и должно принимать при исчислении, что при действии батареи до уничтожения цинковых досок все это количество селитряной кислоты издерживается, т.е. что остаток ее не имеет никакой ценности. Равномерно и остаток серной кислоты (выше сего приведенный) по смешению своему с проникающими через скважистые горшки частицами селитряной кислоты и распустившимися в ней частями цинка, ценности никакой не имеет. Следовательно, при исчислении расхода и издержек подобной батареи должно принимать не одно количество израсходованных кислот, но все количество, употребленное на зарядку батареи.

Образовавшийся в стеклянных сосудах цинковый раствор здесь в С.-Петербурге не может быть введен в расчет в виде какой-либо выручки или прибыли.

Угли могут служить долгое время, и, хотя они от действия батареи засоряются, однако предвидится возможность их вычистить и так сказать, освежить, но за невозможностью определить время, когда это должно последовать, не нужно будет приводить в исчисление расхода по оным.

Для наполнения свинцовых сосудов, в которые погружаются скважистые горшки во время бездействия батареи, было употреблено 25 пудов 38 фунтов серной кислоты в 40° Боме. Хотя и эта кислота по причине смешения с селитряной кислотой несколько портится, однако смешение это незначительное, и потому эта кислота

может прослужить долгое время, и утрата ее маловажна, почему и непринята в исчисление расхода по батарее.

Для амальгамирования цинковых досок перед первым опытом было употреблено 31 фунт ртути, на второе их амальгамирование 12 фунтов, всего 43 фунта, ценность которых составляет чистый расход при действии батареи.

Выше сего показано, что каждый цинковый цилиндр потерял весу во время одночасного действия батареи: по 1-му опыту 6,5 золотников, по вторым опытам 9,1 золотников, по третьим опытам 23,5 золотников. Постепенное увеличение этой потери происходит от того, что селитряная кислота, проникая через скважистые горшки и смешиваясь с серной кислотой, действует постепенно сильнее на цинковые доски, каковое усиление действия возрастает до самого истощения батареи. Посему при исчислении нельзя принять среднюю величину сих трех данных, но последнюю, которая ни в каком случае не будет выше истины, а по всей вероятности ниже оной.

Из вышеприведенного можно определить время, в продолжение которого батарея подобного размера может действовать до совершенного ее истощения. Погруженная в серной кислоте часть каждой цинковой доски имеет весу 14,68 фунтов, т.е. 1409 золотников средним числом. Теряя в каждый час действия батареи 23,5 золотника, цинковый цилиндр действием батареи в 60 часов будет совершенно уничтожен. Но нельзя принимать, чтобы батарея сохраняла свое действие до совершенного уничтожения цинковых досок; ибо для сего должно предполагать, что действие кислоты на эти доски было совершенно ровное по всему пространству, и что эти доски становятся равномерно по всей своей площади тоньше, пропорционально времени действия батарей, до самого их уничтожения. На самом же деле действие кислоты оказывается совсем иначе; эти доски в иных местах остаются почти при прежней своей толщине, между тем как в других они делались совсем тонкими; в иных же местах кислота проедала большие дыры, так что цилиндры эти развалятся гораздо прежде, нежели весь цинк будет истреблен, а действие батареи ослабеет еще раньше, потому что поверхность действующего цинка по неправильному действию кислоты уменьшится. Другая причина непостоянного действия батареи и постепенного ее ослабления состоит в том, что серная кислота через образование сернокислой окиси цинка теряет постепенно свою силу и в то же время смешивается с частицами азотной кислоты, которая проникает через скважистые горшки. По всем этим причинам время удовлетворительного действия батареи таких размеров как употребленная при опытах



должно быть принято не свыше 75 % выше определенного времени, т.е. в 45 часов.

Сие подтверждается вполне и результатами, полученными по разрядке батареи, а именно:

По разрядке батареи оставшиеся кислоты в стеклянном и в скважистых сосудах были химически разложены Членом Комиссии Академиком Фрицше, количество их было исследовано, цинковые цилиндры были очищены и взвешены, и вся батарея была опять приведена в порядок. По окончании этой работы получены следующие выводы:

А. Перед начатием опытов были взвешены 24 цинковых цилиндра, коих вес оказался 469,88 фунтов. Следовательно, 154 цинковых цилиндра имели весу 3015 фунтов, к сему следует еще прибавить 43 фунта ртути, употребленной на их амальгамирование, так что полный их вес равняется 3058 фунтам. После окончания опытов все 154 цинковых цилиндра имели весу 2659,22 фунта, следовательно цинка израсходовано в 154 цилиндрах во все время опытов 398,78 фунтов.

Б. Перед начатием опытов для наполнения 169 стеклянных сосудов было употреблено 1460 фунтов серной кислоты в 66° Боме; посему для наполнения 154-х таковых сосудов употреблено 1330,4 фунтов таковой же кислоты.

Для определения количества сернокислой жидкости, оставшейся в стеклянных сосудах по окончании опытов, были употреблены два способа:

1. Находящуюся в 77 стеклянных сосудах (то есть половина батареи) жидкостью были наполнены 47 таковых сосудов; для определения веса жидкости, содержащейся в сих сосудах, были взвешены из них три, с кислотой и без оной, следовательно разность сих весов составляет вес кислоты.

1-й сосуд, наполненный кислотой, весил 112 фунтов, 93 золотника, порожний 24 фунта, 26 золотников; вес кислоты 88 фунтов, 67 золотников.

2-й сосуд, наполненный кислотой, весил 106 фунтов, 93 золотника, порожний 22 фунта, 23 золотников; вес кислоты 84 фунтов, 70 золотников.

3-й сосуд, наполненный кислотой, весил 113 фунтов, 93 золотника, порожний 27 фунтов, 1 золотник; вес кислоты 86 фунтов, 92 золотника.

Следовательно, средний вес кислоты, наполнявшей один стеклянный сосуд, равен 86,8 фунтам. Из сего получим вес всего количества сернокислой жидкости, содержащейся во всех 154-х сосудах батареи по окончании опытов, был равен 8159 фунтов.

2. Был наполнен свинцовый сосуд означенною кислотой, который весил 31 фунт 93 золотника. Тот же сосуд порожний весил 12 фунтов 22 золотника. Вес содержащейся в нем кислоты 19 фунтов 71 золотник.

Содержание одного стеклянного сосуда равнялось  $4\frac{1}{2}$  содержаниям такового свинцового сосуда; следовательно, вес всей сернокислой жидкости, содержавшейся во всех 154-х сосудах по окончании опытов получится умножением 19 фунтов 71 золотника на 4,5 х 94, т.е. в 8350 фунтов.

Средний из обоих выводов дает весьма приблизительно вес всей жидкости в 8254 фунта.

По определению Академика Фрицше эта жидкость содержит в себе 10 % серной кислоты в 66° Боме, следовательно:

По окончании опытов осталось в 154-х сосудах серной кислоты в 66° Боме 825,4 фунта.

Перед началом опытов было в них влито таковой же кислоты 1330,4 фунтов.

Во время опытов израсходовано при 154-х элементах серной кислоты в 66° Боме 505,0 фунтов.

В. Перед началом опытов было влито в 169 скважистых сосудов 1600 фунтов азотной кислоты; следовательно, в 154-х сосудах находилось такой же кислоты 1458 фунтов.

Жидкость, оставшаяся в сих сосудах, по окончании опытов, была разложена Академиком Фрицше и найдено, что в 400-х частях ее оставалось только 219 частей азотной кислоты, а 181 часть этой кислоты пропадала. Следовательно, во время всех опытов в 154-х сосудах израсходовано 659,7 фунтов азотной кислоты.

Дабы извлечь из сих выводов другое определение времени: сколько батарея может действовать до совершенного ее истощения, представляется другой способ приведением всего действия батареи на один элемент. Способ этот, если не совершенно точный, будет однако же весьма приближителен.

Батарея действовала:

169-ю элементами – 3 часа, т.е. одним элементом 507 часов,  
47-ю элементами – 10 часов 33 минуты, т.е. одним элементом 496 часов,

154-мя элементами – 12 часов, т.е. одним элементом 1848 часов.

Итого одним элементом 2851 часа.

Из А) видно, что 398,78 фунтов цинка израсходовано в 2851 час действия одного элемента, что определяет среднюю убыль цинка каждого элемента в 1 час в 0,14 фунтов или в 13,4 золотников; из сего же А) следует, что все 3058 фунтов цинка в батарее из 154-х элементов истощатся в течение 142-х часов. Однако прежде сего было уже показано, что ежечасная убыль в 13,4 золотников не может быть принята, но что она все увеличивается, как и последним опытом доказано, и что действие батареи ослабевает, даже прекратится гораздо прежде совершенного уничтожения цинка, и потому этот вывод не может быть принят для определения времени действия батареи.

Из Б) видно, что 505 фунтов серной кислоты в 66° Боме израсходовано в 2851 час действия одного элемента. Из этого следует, что все количество 1330,4 фунтов таковой же кислоты, находящееся в батарее из 154-х элементов, истощится в 7510,8 часов действия одного элемента, т.е., что все количество кислоты израсходуется при действии всей батареи за 49 часов.

Из В) видно, что 659,7 фунтов азотной кислоты израсходовано в 2851 час действия одного элемента; следовательно, все количество азотной кислоты, находящееся в батарее из 154-х элементов, т.е. 1458 фунтов, будет израсходовано через действие одного элемента в течение 6301 часа, или действием всех 154 элементов в 41 час.

Уже прежде показано, что действие батареи весьма ослабевает еще прежде времени, найденного сими двумя выводами; но дабы отнюдь не оценить слишком мало достоинство батареи, Комиссия приняла за время действия ее до совершенного истощения средний из последних двух выводов, то есть 45 часов.

**2. Относительно газопроводов.** Прибор, придуманный Г. Аршро для отдаления азотистокислых газов, образующихся в скважистых горшках, состоит в следующем. Каждый из этих горшков заделан сверху дощечкой из той же массы, как и сам горшок, и составляющий с оным одно целое. В этой дощечке находится три отверстия: одно для введения угля; другое для вставки стеклянного сифона или стеклянной трубки для наполнения внутренности селитряной кислотой, а третье для вставляния стеклянной трубки, через которую могут уходить образующиеся газы. По вставке сих трех предметов вся поверхность замазывается составом из гарпиуса и воска, так что газы эти не иначе выходить могут, как через третью стеклянную трубочку. Когда смазка эта окончена, тогда внутренность наполняется азотной кислотой посредством второй стеклянной

трубки или сифона. Третья же стеклянная трубочка имеет сообщение посредством каучуковой трубки также на ней замазанной с деревянной трубой, расположенной вдоль и параллельно каждому ряду элементов батареи. Эта труба составлена из двух частей, свинченных вместе и также замазанных тем же составом. Деревянные трубы эти имеют между собой сообщение посредством свинцовых труб и должны отводить образующиеся азотистокислые газы через трубу печки. При предварительном обсуждении этого способа можно было предвидеть, что замазка столь многочисленных отверстий не может быть исполнена так точно, чтобы нигде не проникала часть газов, что самый состав замазки не в состоянии устоять против действия селитряной кислоты и образующихся газов, и можно было сомневаться в исправном отводе сих газов через трубу печки. Опыт совершенно оправдал эти опасения: уже во время первого заряжения батареи и прежде начатия действия ее комнаты стали наполняться азотистокислым газом, что впоследствии так усиливалось, что нескольких человек из нижних чинов, долее других при батарее бывавших, или слабейшего сложения, начинали харкать кровью, почему все окошки были вынуты и свежий воздух был впущен. Но, несмотря на эту меру, которая повторялась до самого прекращения опытов, воздух в комнатах наполнялся газом и был решительно для здоровья вреден. Посему прибор Г. Аршро для отвода газа оказался вовсе неудовлетворительным и неудобство, встречаемое при употреблении Бунзеновой батареи, им не устранено.

**3. Относительно регулятора.** При первом опыте, как было объяснено выше, регулятор Г. Аршро вовсе не действовал; но постоянство света в продолжении нескольких часов сряду при ночных опытах дает основание полагать, что он имел хорошее действие.

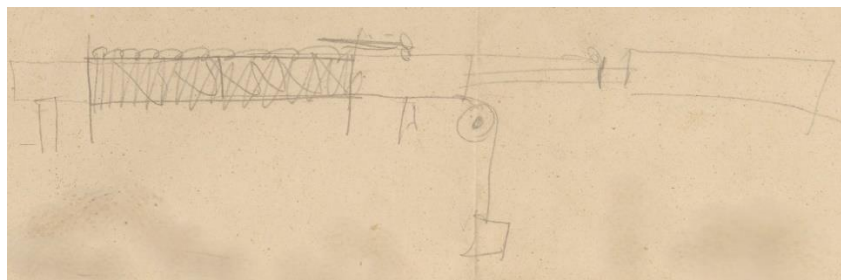


Рис. 17. Черновой рисунок Якоби Б. С. горизонтального регулятора лампы Аршро [36, обор. сторона л. 12]

(На рис. 17 показан черновой рисунок горизонтального регулятора лампы Аршро, использованного в первые дни испытаний, приведенный в архиве российской Академии наук Якоби Б. С. – В. П.)

В этом регуляторе уголья надвигались горизонтально; но как для опыта освещения площади без лентикулярного стекла он не мог помещаться в устроенном для него фонаре и сверх того по горизонтальному своему расположению отнимал бы много света, то под присмотром Г. Аршро был сделан новый регулятор на тех же самых основаниях, и с употреблением к оному главнейших частей прежнего с той только разницей, что в нем уголья надвигались вертикально, а не горизонтально. Этот последний регулятор был испытан Комиссией 29 декабря в комнате, смежной с той, где устроена батарея, при действии 47-и элементов. Опыт продолжался 2 часа 50 минут, и все это время регулятор действовал безостановочно; равно и при последующих опытах никогда не случалось прерывания света. Конечно, сила и цвета света не были постоянны, но это могло происходить от весьма различных причин, как например: от непостоянно ровного действия батареи, от состава самих угольков, в которых могут держаться частицы железа и других веществ, и наконец еще от каких-либо иных причин, так что невозможно сказать утвердительно, что это происходит от причин регулятору чуждых, или что оно следствие несовершенного его устройства.

По сгорании уголька в регуляторе вставляется рукой новый уголь, а гальванический ток в это время проходит через два другие уголька, укрепленные на этот конец в двух запасных металлических горизонтальных цилиндрах; по перемене же уголька гальванический ток возвращается на прежнее свое место. Эта перемена угольков делалась всегда без прекращения опыта, хотя, как уже сказано, посредством руки.

**4. Относительно Френелева стекла.** При употреблении гальванического света на маяках, телеграфах, также для передачи сигналов; вообще в тех случаях, где следует бросать свет на большие расстояния, употребление Френелева стекла несомненно принесет большую пользу. Принятие этого рефрактора на маяках Англии и Франции доказывает выгоды этой системы во всех случаях, где встречается надобность сосредоточить свет. Но для освещения улиц употреблять его невозможно; если свет находится точно в фокусе (как должно быть), то он образует светящийся цилиндр, имеющий равный с диаметром стекла поперечник; вне этого цилиндра все темно, тогда как находящийся в этом цилиндре свет так ярок, что против него нельзя ясно различать предметы, а видны только черные массы; тени совершенно черные, и, по малости светящей точки

без всяких полутеней. Если бы устроить гальванический свет с Френелевым стеклом при начале длинной прямой улицы на высоте обыкновенного фонаря, то происходящий от него светящийся цилиндр освещал бы всю длину улицы, но только на пространстве разреза этого цилиндра, который представлялся бы в виде огненной линии, вне которой вся улица оставалась бы в темноте. Но при этом расположении света все предметы, проходящие через сияющий цилиндр, пересекали бы совершенно действие света; по этой причине источник гальванического света должен всегда быть устроен на значительной высоте. Но здесь рождается другое неудобство: при возвышенном помещении света сияющий цилиндр приближается в наклонном направлении к той точке улицы, на которую направлен; освещает только одну эту точку, а, начиная от источника света до сей точки проходит выше улицы через воздух, но ее не освещает.

Все эти неудобства, которые Комиссией по теории были предвидены, совершенно оправдались и на опытах, а потому употребление Френелева стекла для освещения улиц должно решительно быть устранено.

**5. Относительно силы освещения.** Сила гальванического света без употребления Френелева стекла была весьма различна. Опыты 20, 31 декабря и 1 января не были столь удовлетворительны, как опыт 26 января; главная причина сему была та, что стекла фонаря от стужи покрывались более или менее толстым слоем льда, а при опыте 26 января были совершенно чисты. При действии батареи образуются у регулятора много водяных паров, которые сосредотачиваются на поверхности охлажденного стекла и образуют на нем слои льда; равномерно при самом горении угольков отделяется от них много мелких угольных частиц, которые отбрасываются на довольно значительное расстояние и также пристаю к стеклам, так что даже при теплой погоде стекла в весьма непродолжительном времени покрываются тонким слоем угольных частиц, и тем ослабляют действие света. Хотя, может быть, со временем эти неудобства и будут устранены, но до сего времени средств к тому еще не приискано; горение же угольков на чистом воздухе без ограждения фонарем или стеклами может быть произведено только в совершенно тихую погоду, при ветре же они гаснут. Дабы судить о степени силы гальванического света Комиссия рассматривала его, когда действие его было сопровождено самыми выгодными обстоятельствами, т.е. во время опыта в ночи с 26 на 27 января. Здесь сила света была измерена посредством нарочито устроенного прибора и сравнением теней цилиндра, происходящих от гальванического света и от пламени газового фонаря. Уже выше сего помещены результаты этих

определений, которые удостоверяют, что гальванический свет при самом большом своем блеске равняется средним числом 484-м, а при самом слабом 257-ми газовым рожкам. Выводы эти показывают чрезвычайную силу этого света, но между тем и непостоянство его; ибо слабый свет относится к сильному как 9 к 17, т.е. гальванический свет теряет иногда почти половину своей силы. Эти изменения происходят не постепенно, а почти мгновенно, от чего освещение предметов бывает весьма неровное и беспокойное, а для глаз утомительное. По погашении газовых фонарей вся Дворцовая и Адмиралтейские площади были хорошо освещены одним гальваническим светом, причем, однако ж должно заметить:

1. Что у угла Гвардейского штаба и у нового бульвара освещение это равнялось обыкновенному, теперь у нас существующему освещению, между тем как вблизи Адмиралтейства оно имело силу, далеко превосходящую самые большие потребности. По теории сила света относится обратно, как квадрат расстояний и потому самый невыгодный, т.е. самый неэкономический образ освещения тот, в котором свет происходит из одной светящей точки; ибо чтоб получить на пределах действия его достаточную для потребностей силу, должно иметь в центре чрезвычайную силу света, которая для освещения ближайших предметов вовсе не нужна. По этой уже причине освещение улиц посредством гальванического света, происходящего с одного конца улицы не должно быть принято, а следует предпочесть равномерное освещение оных фонарями, расставленными в равных один от другого расстояниях. Но для больших площадей, на которых невозможно размещать фонари по всей их поверхности в довольно близких расстояниях, гальванический свет может с выгодой быть употреблен, если только существующие в нем до сего времени неудобства будут устранены. Опыт доказал, что один гальванический свет от столь сильной батареи как настоящая, достаточен для освещения всей Дворцовой и Адмиралтейской площадей.

2. Гальванический свет происходит из одной почти математической точки, отчего все тени чрезвычайно черны, а полутеней вовсе не бывает; при введении сего рода освещения это обстоятельство должно быть принято в соображение, потому что в тенях, бросаемых от домов, будет совершенно темно.

**6. Относительно издержек.** Дабы судить об издержках, сопряженных с этим родом освещения, Комиссия полагала удобнейшим способом выбрать для примера освещения Дворцовой и Адмиралтейской площадей посредством гальванического света, установленного на галерее Адмиралтейства, устранив совершенно освещение

улиц, как неудобноисполнимое. Издержки эти разделяются на две части: на единовременные для установления и устройства батареи, и на постоянные для содержания и возобновления батареи. При исчислении принята за основание батарея в 200 элементов, потому что Г. Аршро принял такую же за основание при предположениях своих.

**А. Единовременные расходы:**

240 углей с оправой – 1200 руб.  
240 скважистых горшков – 240 руб.  
240 стеклянных горшков – 960 руб.  
240 свинцовых сосудов – 277 руб.  
34 пуда серной кислоты в 40° для наполнения свинцовых сосудов – 17 руб.  
240 стеклянных сифонов – 60 руб.  
480 стеклянных трубок – 24 руб.  
240 деревянных поддонов – 25 руб.  
Свинцовые трубы – 20 руб.  
Водяной насос с установкой – 276 руб.  
Чаны и другие принадлежности – 42 руб.  
Регулятор – 190 руб.  
Деревянные трубы, подставки, ящики – 92 руб.  
Каучуковые трубки – 190 руб.  
Проводные проволоки – 108 руб.  
Тамбур, фонарь и разные непредвиденные издержки – 400 руб.  
Итого 4121 руб. серебром.

**Б. Издержки одного заряжения батареи:**

200 цинковых цилиндров; так как цинк погружается в серную кислоту только на 10 ½ дюймов, то достаточно, чтобы цинковая доска имела 26 дюймов длины и 11 ½ дюймов вышины, т.е. 299 квадратных дюймов площади, и таковую толщину, как ныне употребленные, вес каждого цилиндра будет 16,1 фунтов, а всех 200 цилиндров 80 ½ пудов по 5 руб. каждый – 402 руб. 50 коп.

Для наполнения 200 стеклянных сосудов 44 пуда серной кислоты в 66° Боме, каждый пуд по 1 руб. 50 коп. – 66 руб.

Для наполнения 200 скважистых горшков азотной кислоты 48 пудов по 2 руб. каждый – 432 руб.

Для амальгамирования 200 цинковых досок в разное время, 56 фунтов ртути, каждый по 1 руб. 15 коп. – 64 руб. 40 коп.

Гарпиус, воск и проч. для замазывания – 20 руб.

Итого, одно заряжение – 984 руб. 90 коп.



## **В. Исчисление годового содержания.**

Для основания при сем исчислении Член Комиссии Г. Обер-Полицмейстер Галахов сообщил следующую таблицу, показывающую, сколько часов положено гореть городским фонарям в течение каждого месяца:

Август – 241 час.  
Сентябрь – 315 часов.  
Октябрь – 411 ½ часа.  
Ноябрь – 442 ½ часа.  
Декабрь – 441 ½ часа.  
Январь – 379 часов.  
Февраль – 266 часов.  
Март – 232 ½ часа.  
Апрель – 172 ½ часа.  
Итого 2901 ½ часов.

Выше сего было показано, что батарея не может действовать более 45 часов и что тогда она должна быть возобновлена, т.е. должны быть вставлены новые цинковые доски и влиты новые кислоты; посему нужно будет в течение девятимесячного освещения возобновлять батарею 64 раза, что составит сумму в 63033 руб. серебром, а ежечасное освещение обойдется в 21 руб. 72 коп.

Но этим не ограничиваются все издержки; нужно еще присовокупить к ним: помещение батареи, отопление покоев, содержание надзирателя батареи и освещения, содержание двух смен или до 20 человек прислуги, экстренные расходы, бой стеклянных и других сосудов, ремонт на всю батарею и проч. Все эти расходы составят значительную сумму, которая, однако же здесь не выведена по невозможности ее с точностью определить.

Подписи всех членов Комиссии

Генерал от инфантерии Шуберт  
Генерал-лейтенант Дестрем  
Генерал-лейтенант Ракасовский  
Свиты Его Величества Генерал-майор Галанов  
Статский Советник Князь Грузинский  
Статский советник Академик Якоби  
Статский Советник Академик Фрицше  
Флигель Адъютант Капитан 1-го ранга Глазенап  
Полковник Константинов

Производитель дела Прейс.

### Приложение 3.

#### **Журнал Высочайше учрежденной Комиссии для наблюдения за производством опытов введения в России электрического освещения от 9 февраля 1850 г. [36, л. 24-28 с обор.].**

Комиссия, принимая в соображение, что произведенный Г. Аршро, под ее наблюдением, ряд опытов в разных видах и при различных обстоятельствах над предложенной им системой гальванического освещения, доставил ей достаточное число результатов и данных для надлежащего осуждения этого рода освещения с теоретической и практической стороны, положила предоставить на благоусмотрение Г. Военного Министра прилагаемый у сего полный отчет о всех вообще таковых, исполненных доселе, под ее ведением опытах с подробным изложением полученных от сего результатов, данных и выводов (см. Приложение 2), а вместе с сим определила довести до сведения Его Светлости и нижеследующее, состоявшееся по сему предмету заключение свое.

Основываясь на приведенных в упомянутом отчете данных и выводах, Комиссия находит, что хотя свет гальванический при такой сильной батарее, каковая была употреблена при опытах, весьма ярк и силен, но введение его в употребление при нынешнем положении науки еще не может быть принято.

Главные причины тому суть.

1. Непостоянство света.
2. Неровное распространение света, происходящего из одной точки.
3. Сложность устройства и непостоянство действия батареи сего рода.
4. Образование от батареи газов, для здоровья людей вредных.
5. Чрезвычайная дороговизна опыта.

Хотя Комиссия и не полагает невозможным, чтобы со временем не была изобретена батарея устройства менее сложного действия более постоянного, не имеющая такого вредного влияния на здоровье людей, и наконец, не требующая таких огромных издержек, однако до сего времени такая еще не придумана.

Тогда, конечно, откроется множество приложений этого опыта к полезнейшим целям; возможно будет освещать им маяки, театры, большие площади, можно будет заменять им солнечный свет при наблюдениях микроскопом и при употреблении дагерротипа, но до изобретения гальванической батареи, не имеющей вышеизложен-

ных неудобств, гальванический свет не может иметь практической пользы.

Опыты, под наблюдением Комиссии произведенные, имели ту великую пользу, что посредством их доказали невозможность известными ныне батареями учредить гальваническое освещение постоянное, практическое, а не только в виде эксперимента.

Комиссия полагает, что дальнейшее продолжение опытов в присутствии Г. Аршро не может принести никакой пользы, ибо не может открыть никаких новых фактов, а напротив, сопряжено только с новыми издержками. По ее мнению, Г. Аршро кончил дело, для которого был призван: он установил свою батарею и показал опыты совершенно по своему разумению. Если Комиссия и убеждена, что в самом устройстве батареи и управлении ею могут быть сделаны разные улучшения, но для сего не представляется надобности в присутствии Г. Аршро. Впрочем, улучшения эти, в сущности, не изменят самого вопроса.

Посему Комиссия положила представить на благоусмотрение Г. Военного Министра, не угодно ли будет Его Светлости приказать совсем прекратить эти опыты, а дабы извлечь пользу из хорошего материала этой батареи, все принадлежащие к ней вещи передать в учебное гальваническое заведение, состоящее при Штабе Инспектора Инженеров в полное распоряжение заведующего оным Академика Якоби, которому вменить в обязанность обратить свое внимание вообще на гальваническое освещение, и, в особенности, на то, не может ли эта батарея в меньшем размере быть применена к передаче сигналов, к ночному освещению во время осады крепостей, и к тому подобным военным случаям.

В заключение Комиссия считает обязательно отдать полную справедливость Лейб-гвардии Конного Дивизиона подпоручику Паттону, который во все время с начала октября заведовал всеми работами при батарее, заряжал и разряжал оную, постоянно находился при всех опытах, производил все взвешивания кислот и других предметов, словом, старанием и рвением своими показал себя полезнейшим помощником Комиссии. Равномерно Комиссия положила просить Г. Военного Министра о позволении выдать из суммы, находящейся в распоряжении ее, 60 руб. серебром в виде награды нижним чинам Учебного Саперного батальона, состоявшим при Комиссии для работ по батарее, которые в продолжении многих ночей находились в беспрестанных трудах в атмосфере решительно здоровью вредной. Сверх сего, имея в виду, что вследствие этих работ, всем таковым нижним чинам прожжены кислотами казенные амуничные вещи, а именно: унтер-офицеру Андрею Авдееву шинель, брюки и

пара сапог, рядовым Степану Степанову, те же вещи, Спиридону Матвееву и Матвею Дементьеву те же вещи и рубаха каждому, Николаю Николаеву те же вещи и пара сапог, и Михайле Ральникову шинель, две пары сапог и рубаха. Комиссия просит о распоряжении к постройке сим чинам новых вещей взамен поврежденных.

Подписи всех членов Комиссии.



Валерий Александрович  
Петрущенко

# **ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ**

## **ЧАСТЬ 10**

Попытка введения электрического  
освещения в России в 1849 году

Отпечатано в типографии «Страта»  
196084, Санкт-Петербург, Киевская ул., 6, корпус 1  
Тел.: +7 (812) 320-56-50, 320-69-60  
[www.strata.spb.ru](http://www.strata.spb.ru)

Подписано в печать 7.11.2024  
Тираж 50 экз.