

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р



РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»  
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ  
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР  
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ  
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

*Л. Я. Бляхер, А. Т. Григорьян, Б. М. Кедров,  
Б. Г. Кузнецов, В. И. Кузнецов, А. И. Купцов,  
Б. В. Левшин, С. Р. Микулинский, Д. В. Ознобишин,  
З. К. Соколовская (ученый секретарь), В. Н. Сокольский,  
Ю. И. Соловьев, А. С. Федоров (зам. председателя),  
И. А. Федосеев, Н. А. Фигуровский (зам. председателя),  
А. А. Чеканов, С. В. Шухардин, А. П. Юшкевич,  
А. Л. Янин (председатель), М. Г. Ярошевский.*

**А. Я. Авербух**

**Василий Фомич  
ПЕТРУШЕВСКИЙ**

1829—1891



---

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Ленинград

1976

**Василий Фомич Петрушевский (1829—1891). Авербух А. Я.**  
Изд-во «Наука», Ленингр. отд. Л., 1976, с. 1—100.

В очерке рассказывается о научной, педагогической и инженерной деятельности выдающегося русского изобретателя Василия Фомича Петрушевского, разработавшего способ практического применения нитроглицерина в составе взрывчатых веществ и открывшего в 1866 г. русский магниезиальный динамит (динамит Петрушевского). По инициативе и под руководством Василия Фомича Петрушевского во второй половине XIX в. началось внедрение электротехники в военное и морское дело. Им были разработаны оригинальные конструкции подводных мин, средств взрывания, электроосветительных приборов и первых дальнометров. Илл. — 15, библи. назв. — 44.

## Введение

---

В середине XIX столетия, знаменательного бурным расцветом науки и техники, стремительно развивалась горнодобывающая промышленность, строились новые железные дороги, это требовало все больших количеств мощных взрывчатых веществ. Применявшийся до того времени в течение пяти столетий черный порох — единственное универсальное взрывчатое вещество, широко использовавшееся в мирных созидательных и в военных целях, уже не обеспечивал необходимой мощности взрыва. Пожалуй, не было ни одного видного ученого, который в XV—XIX столетиях не внес бы своей лепты в развитие пороходелия. Исследованиями свойств пороха, улучшением его взрывчатых свойств занимались Леонардо да Винчи, Г. Галилей, И. Ньютон, Х. Гюйгенс, Г. Лейбниц, И. Бернулли, Л. Эйлер, М. Ломоносов, С. Пуассон, А. Лавуазье, М. Остроградский, Э. Ленц, Б. Якоби, П. Чебышев, М. Бергто, Ф. Абель, Д. Дьюар, Д. Чернов, Д. Менделеев и многие другие.

В ходе упомянутых исследований были созданы новые теории, выдвинуты смелые гипотезы, открыты новые соединения, способствовавшие развитию не только химии, но и других наук, и в первую очередь физики, электротехники, металлургии, механики и автоматике. Так, Л. Эйлер, определяя дульную скорость, создал теорию упругости газов. М. Ломоносов, изучая производство селитры, отметил возможность получения более мощных взрывчатых веществ, чем дымный порох. В результате исследований гремучего серебра Ю. Либихом и Ф. Велемом впервые была установлена изомерия. А. Фадеев, открыв одновременно с Х. Шенбейном пироксилии, предло-

жил первые ингибиторы горения дымного пороха. Исследования Н. Зинина по восстановлению нитросоединений послужили основанием для практического использования такого мощного взрывчатого вещества, как нитроглицерин. Работы Б. Якоби по минноподрывным средствам и средствам воспламенения послужили толчком для дальнейшего развития электротехники, а изучение действия пороха и взрывчатых веществ в земле и воде способствовало открытию явления детонации (А. Давыдов) и направленного взрыва (М. Боресков). Л. Шишков, А. Гадолин и Н. Федоров заложили основы теории горения, а В. Постельников, А. Шуляченко и И. Чельцов — основы теории взрывчатых веществ.

Анализ перечисленных выше и многих других важнейших изобретений и открытий отечественных ученых показывает, что абсолютное большинство их неразрывно связано с развитием науки и промышленности, а также с военными нуждами.

В середине XIX столетия появились оригинальные направления в отечественной науке и технологии порохов и взрывчатых веществ, возглавляемые академиками Н. Н. Зининым и Б. С. Якоби, профессорами А. А. Фадеевым, а позднее Л. Н. Шишковым, В. Ф. Петрушевским и генералом К. И. Константиновым. Именно они впервые начали анализировать и обобщать тот огромный экспериментальный и научный материал, который уже был накоплен к тому времени, заложив тем самым основы специальной школы оборонной химии. При этом необходимо учесть, что абсолютное большинство работ по пороходелию и взрывчатым веществам проводилось во всех странах в условиях строжайшей тайны. Поэтому неудивительно, что, несмотря на интернациональный характер науки вообще, химия и технология порохов и взрывчатых веществ в России, как и во многих других странах, развивались совершенно самостоятельно. Видный пороховик профессор Артиллерийской академии Г. А. Забудский в 1896 г. писал: «В деле применения новых порохов и других взрывчатых веществ для военных целей приходится каждой стране рассчитывать только на отечественное пороходелие. Слишком важным является сохранить в секрете не только существенные основания производства, но даже и частности».<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Забудский Г. А. Пороходелие. СПб., 1896, с. 10.

Крымская война 1853—1856 гг., вскрывшая гнилость и отсталость крепостной России, поставила на повестку дня проблему безотлагательного снабжения армии новыми видами оружия и боеприпасов. В то время в армиях всех стран вместо гладкоствольных орудий и тяжелых винтовок большого калибра появились более совершенные нарезные орудия и малокалиберные винтовки, позволившие резко увеличить дальность и меткость огня.

«При настоящем состоянии военного искусства, — писал в 1862 г. военный министр Д. Милютин, — артиллерийская техника получила чрезвычайную важность. Совершенство оружия дает ныне решительный перевес той армии, которая в этом отношении опередит другие. В этой истине мы убедились горьким опытом последней войны. Войска наши... должны были тяжкими потерями и обычной своей стойкостью выкупать несовершенство своего вооружения. Война эта привела нас к сознанию необходимости в самых деятельных мерах, к снабжению наших войск современным оружием».<sup>2</sup>

Появившиеся в те годы корабли с мощной артиллерией и хорошей броневой защитой являлись малоуязвимой целью для огня существовавшей в те годы береговой артиллерии. Да и мины заграждения, снабженные зарядом маломощного дымного пороха, не могли нанести серьезных повреждений важнейшим механизмам броненосных кораблей. Срочно потребовались специальные приборы (дальномеры), которые могли бы быстро и в то же время точно определить расстояние до быстродвижущейся цели и моментально передать полученные данные артиллерийским батареям. Для осуществления этих важнейших для обороны страны проблем необходимо было решить нелегкие задачи в области технологии металлов, порохов, взрывчатых веществ, баллистики, электротехники и приборостроения. «Началось то бесконечное соперничество кораблестроения и артиллерии, которое повело к самым остроумным и неожиданным открытиям и изобретениям».<sup>3</sup>

Артиллерия и военно-морской флот принадлежат именно к тем родам войск, совершенство которых опре-

<sup>2</sup> Государственная библиотека им. В. И. Ленина, отд. рукописей, ф. Милютина, 10506/1, л. 75.

<sup>3</sup> Отчет по морскому ведомству России за 1855—1880 гг. СПб., 1881, с. 81.

деляется главным образом развитием производительных сил страны. Крупнейшие предприятия России XIX в. военного назначения были казенными заводами. Экономический и технический рост соседних стран, а также усиление их военной мощи вынуждали царское правительство обращать большое внимание именно на те научные открытия и изобретения, которые способствовали повышению качества вооружения и заставляли улучшать оснащение казенных заводов. И в то же время феодально-помещичий строй царской России задерживал осуществление многих важнейших изобретений, а с середины XIX в. уже не обеспечивал насущных потребностей военного дела, «того самого дела, — писал В. И. Ленин, — которому царизм отдавался всей душой, которым он всего более гордился, которому он приносил безмерные жертвы, не стесняясь никакой народной оппозицией».<sup>4</sup>

Следует иметь в виду, что за 200 лет до первой мировой войны царизм провел 33 войны (не считая гражданских). Россия имела за этот период только 72 года мира. Эти цифры еще раз свидетельствуют о том огромном значении, которое имело для царизма состояние и развитие армии, ее вооружения, ставшего в середине XIX в. главной целью государства.

«Традиция глубоко патриотичной и человеческой русской науки никогда не была утрачена».<sup>5</sup> Она проявлялась в активной борьбе с технической отсталостью, повседневной заботе ученых о развитии отечественной промышленности, особенно оборонной, и отражала стремление большинства ученых сделать свою Родину сильной, могучей и по-настоящему независимой.

Связь ученых с армией и оборонной промышленностью в тот период осуществлялась в России по-разному. Многие преподавали в военных школах или академиях (Г. И. Гесс, В. В. Петров, Н. Н. Зинин, А. А. Воскресенский, Э. Х. Ленц, М. В. Остроградский, П. Л. Чебышев, И. А. Вышнеградский, Н. П. Петров, Д. И. Менделеев, А. В. Гадолин, А. А. Фадеев, А. П. Бородин, Д. К. Чернов, Л. Н. Шишков, В. Ф. Петрушевский, К. И. Констан-

<sup>4</sup> Ленин В. И. Падение Порт-Артура. — Полн. собр. соч., т. 9, с. 156.

<sup>5</sup> Бернал Дж. Влияние экономических и технических факторов на современную науку. — Вопросы истории естествознания и техники, 1958, № 6, с. 102.



тинов, А. Е. Фаворский, С. В. Лебедев, А. Н. Крылов и др.).

Многие работали в специальных комитетах при Артиллерийском, Инженерном и Морском ведомствах, консультировали или принимали участие в многочисленных исследованиях, проводимых в лабораториях и на заводах. Так, Д. К. Чернов, с именем которого связана целая эпоха в развитии металлургии, Н. В. Маиевский, основоположник баллистики нарезной артиллерии, и А. В. Гадолин, создатель теории скрепления артиллерийских стволов, были самым тесным образом связаны с Обуховским заводом.

И. А. Вышнеградский, основоположник автоматического регулирования, спроектировал и установил на Охтинских пороховых заводах совершенную для того времени гидроэнергетическую установку, создал проволочную передачу работы от двигателя к отдельным мастерским и цехам и сконструировал автоматические прессы для изготовления призматического пороха.

Деятельное участие в реконструкции Охтинских заводов принимал Н. П. Петров, открывший закон трения при смазке и обосновавший математическую теорию смазки.

Работы академиков О. В. Струве и П. Л. Чебышева привели к созданию оптических дальномеров. Общеизвестны исследования П. Л. Шиллинга и академика Б. С. Якоби по разработке электромагнитных телеграфов и электрических методов воспламенения пороховых зарядов. Изобретатель электрических приборов для измерения малых промежутков времени, известный своими работами в области ракетного дела К. И. Константинов начал свою деятельность в должности начальника школы пороховых мастеров Охтинских заводов. Эти заводы, как и отделившийся от него в начале XX в. Охтинский завод взрывчатых веществ, имели в тот период особое значение. История этих крупнейших предприятий, на которых испытывались и применялись новейшие достижения науки и техники,<sup>6</sup> — это история становления порохового дела

---

<sup>6</sup> На Охтинских заводах впервые были внедрены гидроэнергетическая установка, проволочная передача, автоматические прессы, лампы накаливания, защитное заземление; применялись лодка-электроход для перевозки пороха, дальняя электропередача и другие передовые для тех лет изобретения.

и промышленности взрывчатых веществ в России. За Охтинскими пороховыми заводами Д. И. Менделеев всегда признавал «прежде всего важное значение опытных».

Дальнейшее развитие науки и техники во второй половине XIX в. требовало все возрастающих количеств мощных взрывчатых веществ с сильным дробящим (бризантным) действием, а также простых и в то же время безопасных средств их взрывания. Сооружение дамб, плотин, строительство железных и шоссейных дорог, насыпей и туннелей, углубление дна рек, производство взрывных работ в горной промышленности, корчевка пней, уничтожение ледяных заторов — все это требовало более мощных, более экономичных взрывчатых веществ и безотказных средств воспламенения.

Возникли проблемы и в военном деле. Как увеличить силу снаряда и мощь мины, чтобы они смогли пробить броню корабля? Каким образом быстро и точно определить расстояние на суше и на море, чтобы снаряд поразил намеченную цель? Какие средства применить для унификации частей огнестрельного оружия и как повысить точность изготовления патронов, чтобы обеспечить взаимозаменяемость частей винтовок и автоматическое производство патронов? Какие средства использовать для длительного освещения определенных участков местности? Все эти проблемы, имевшие в то время громадное значение, были решены выдающимся изобретателем, заведующим кафедрой химии Пажеского корпуса, артиллеристом Василием Фомичем Петрушевским, которому и посвящен этот очерк.

# Глава первая

## Основные этапы жизни и деятельности

Учеба. Служебная карьера. Изобретения

Василий Фомич Петрушевский родился 24 ноября 1829 г. в семье видного педагога. Кроме преподавания математики и физики, его отец — Фома Иванович — был известен своими работами по метрологии. Его труд «Общая метрология» (СПб., 1849) был удостоен Демидовской премии. За переводы сочинений Эвклида и Архимеда (в 1819—1833 гг.) Академия наук присудила ему премию, отметив, что соединение в одном лице столь разнообразных знаний, какие требуются для подобного труда, — явление очень редкое.

В семье, кроме Василия, были еще 4 брата и одна сестра. Старший брат — Иван Фомич, воспитанник Горного корпуса (1820—1852), увлекался химией. Федор Фомич (1828—1904), ученик Э. Х. Ленца, после смерти которого (1865 г.) получил кафедру физики Петербургского университета, известен своей работой «Экспериментальный и практический курс электричества, магнетизма и гальванизма» (1876). Кроме того, им создано несколько конструкций оптических приборов и усовершенствованы осветительные устройства маяков. Федор Фомич был также одним из инициаторов организации Русского физического общества и первым его председателем. Остальные братья были кадровыми военными.

Помещенный в Первый кадетский корпус, Василий Фомич окончил его с отличием и 30 июня 1848 г. как один из самых способных кадетов в чине прапорщика был прикомандирован к Михайловскому артиллерийскому училищу для продолжения занятий в офицерских классах. Михайловское артиллерийское училище, созданное

в 1820 г., состояло из юнкерских и офицерских классов. Юнкерские классы давали артиллерийское и физико-математическое образование, а офицерские (в 1855 г. они были преобразованы в академию) — высшее. Училище и академия занимают в истории отечественной науки и техники особое место. Из их стен вышли выдающийся баллистик Н. В. Маиевский, А. В. Гадолин; химики-артиллеристы А. А. Фадеев, Л. Н. Шишков, А. Н. Энгельгардт, Н. П. Федоров, Г. А. Забудский, С. В. Панпушко, В. Н. Ипатьев; электротехники К. И. Константинов, Н. М. Алексеев, Ф. А. Пироцкий, Н. Н. Рагозин, В. П. Циклинский; создатель 3-линейной винтовки С. И. Мосин, изобретатель отечественного бездымного пороха З. В. Калачев и многие другие артиллеристы, прославившие русскую науку и технику.

В Артиллерийское училище по установившейся традиции принимали наиболее способных юношей, окончивших кадетские корпуса с отличием и проявивших склонность к математике. В училище и офицерских классах преподавали лучшие профессора Петербурга и академики М. В. Остроградский (математика), Э. Х. Ленц (физика), Г. И. Гесс (химия), вскоре его заменил окончивший Офицерские классы А. А. Фадеев.

Часть курса химии В. Ф. Петрушевский изучал под руководством изобретателя пироксилина, видного химика-артиллериста А. А. Фадеева, создавшего к тому времени в Петербурге три химических лаборатории и вскоре назначенного командиром (по совместительству) на Охтинские пороховые заводы. А. А. Фадеев обратил внимание на своего воспитанника, проявлявшего большой интерес к химии и физике.

После длительной работы на заводах (Сестрорецкий оружейный, Охтинские пороховые, Ижорский, Олонецкий чугунолитейный, Санкт-Петербургский арсенал и др.), получив 575 баллов, Петрушевский окончил офицерские классы по I разряду и в «уважение весьма хороших успехов по всем предметам» 20 февраля 1850 г. был назначен репетитором химии в Первый кадетский корпус. Затем последовательно он занимал должности репетитора и учителя 3-го рода по химии в Павловском кадетском корпусе, с 1858 г. — такую же должность в Пажеском корпусе и, наконец, с 1868 по 1875 г. в том же корпусе заведовал кафедрой химии.

Выдающийся русский химик А. М. Бутлеров вспоминал, что в лаборатории Н. Н. Зинина можно было видеть в числе работающих В. Ф. Петрушевского. В 1856—1860 гг. Петрушевский читал химию в Артиллерийской академии. В сборнике, посвященном 50-летию Артиллерийского училища, отмечалось: «В техническую часть курса входили... металлургия и военно-лабораторное дело (пиротехния, — А. А.). Часть эту читал В. Ф. Петрушевский. Военно-лабораторное дело тогда очень его занимало... К сожалению, с 1861 г. он прекратил преподавание в Академии».<sup>1</sup>

Став преемником «дедушки русской химии» А. А. Воскресенского по кафедре химии в Пажеском корпусе, Василий Фомич усиленно экспериментировал в лаборатории и преподавал в нескольких классах. В течение двух лет он выпустил 3 учебника по химии<sup>2</sup> и опубликовал несколько статей по химии и артиллерии.<sup>3</sup>

В этих учебниках он рассмотрел как неорганические соединения, так и органические. Показывая различия между механической смесью и химическими соединениями, он отмечал обстоятельства, благоприятствующие химическому соединению и разложению. Далее, он проанализировал законы весовых соотношений при образовании химических соединений, а также закон кратных пропорций и закон объемов. Затем, дав определение веса частиц и атомов, Петрушевский рассмотрел химическую номенклатуру и применяемые знаки и формулы.

В учебнике «Органические соединения», а также в «Курсе химии 2-го специального класса» Петрушевский подробно рассмотрел реакцию нитрования на примере «клетчатки»: «При действии крепкой азотной кислоты или лучше смеси азотной кислоты с серною хлопчатая бумага изменяет свои свойства. Если она была погружена в теплую смесь кислот, то получается продукт, называе-

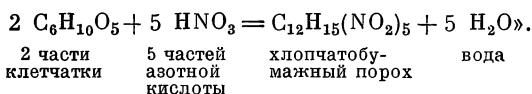
<sup>1</sup> Платов А., Кирпичев Л. Исторический очерк образования и развития Артиллерийского училища. 1820—1870. СПб., 1870, с. 260.

<sup>2</sup> Петрушевский В. Ф. Краткий курс химии. СПб., 1858, 39 с.; Поручик Петрушевский В. Органические соединения. СПб., 1859, 68 с.; Поручик Петрушевский В. Курс химии 2-го специального класса. СПб., 1859, 43 с.

<sup>3</sup> Поручик Петрушевский В. 1) Несколько слов о прицепах. — Арт. журн., 1857, № 1, с. 17—24; 2) Еще о гремучекислых соединениях. — Там же, № 5, с. 26—28.

мый хлопчатобумажным порошком, он быстро сгорает, но не растворяется в смеси спирта с эфиром (получается азотнокислый эфир целлюлозы с высоким содержанием азота, — А. А.). Если вата была погружена в холодную смесь кислот, то получается продукт, не так быстро сгорающий, как предыдущий, но легко растворимый в названной смеси спирта и эфира. Этот продукт называют пироксилином, а раствор его в спирте с эфиром — коллодиумом (спустя примерно 30 лет, первый продукт был назван пироксилин № 1, а второй — пироксилин № 2, — А. А.)».<sup>4</sup>

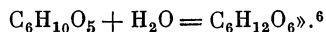
Далее В. Ф. Петрушевский приводит «реакцию образования хлопчатобумажного пороха...



«Такого рода замещения, — продолжает автор, — довольно обыкновенны: соединения, получаемые от подобного замещения, называются телами нитро. На этом основании хлопчатобумажный порох, точно так же как и пироксилин, могут быть названы нитроклетчаткою».<sup>5</sup>

Хорошо зная ту огромную исследовательскую работу, которую вел его учитель полковник А. А. Фадеев по процессам нитрования хлопка, льна, древесной целлюлозы и других материалов, и те поучительные выводы, которые были сделаны на их основе, Петрушевский подчеркивал: «Главная причина, по которой оставили хлопчатобумажный порох, заключается в способности его к саморазложению со взрывом».

Отмечал он и значение концентрации кислот: «Клетчатка от продолжительного кипячения со слабыми кислотами переходит в вид сахара, называемый глюкозой, что происходит от присоединения воды:



Однако в соответствии с существовавшими в то время понятиями Петрушевский не рассматривал еще целлюлозу как высокомолекулярное соединение.

<sup>4</sup> Поручик Петрушевский В. Курс химии 2-го специального класса, с. 39.

<sup>5</sup> Там же.

<sup>6</sup> Там же.

В обзорной статье, посвященной гремучекислым соединениям, анализируя работы Говарда, Жерара, Шишкова и Кекуле, он отдает предпочтение «рациональной формуле гремучекислых соединений, данной г. Шишковым».<sup>7</sup>

В 1860—1861 гг. В. Ф. Петрушевский выступал в Петербурге с циклом лекций по химии для широкого круга слушателей (по линии Вольно-экономического общества). Сохранившееся в библиотеках «Краткое изложение содержания чтений» свидетельствует о том, что в 12 лекциях, которые прочел Петрушевский, были отражены важнейшие разделы химии.

Лекции, как в корпусе, так и публичные, он читал очень увлеченно. Так, А. А. Иностранцев, — впоследствии профессор Петербургского университета, выдающийся геолог, — в своих воспоминаниях отмечал: «Публичные лекции читал по химии Петрушевский (артиллерийский генерал, брат нашего физика) и Ходнев. Мое увлечение было первым (правда, В. Ф. Петрушевский получил звание генерал-майора спустя 10 лет, в 1871 г., — А. А.)».<sup>8</sup>

П. Кропоткин, отмечая свое увлечение химией во время учебы в Пажеском корпусе, писал: «Мы имели отличного преподавателя, артиллерийского офицера Петрушевского, страстного любителя предмета, сделавшего несколько важных исследований».<sup>9</sup>

Поддерживая тесные связи с виднейшими химиками того времени — Н. Н. Зининым, Д. И. Менделеевым, А. А. Фадеевым, Л. Н. Шишковым, А. И. Ходневым и другими — и работая в хорошо оборудованной химической лаборатории Пажеского корпуса, Петрушевский получил ряд химических соединений, редко встречающихся в продаже. Об этом свидетельствует его письмо Д. И. Менделееву от 23 марта 1859 г.

«Цены на прочие продукты я могу сообщить во всякое время, но мне кажется, что предыдущие Вам сообщения служат хорошим ручательством за будущее, поэтому пишите только, что Вам нужно, все будет доставлено в непродолжительном времени.

<sup>7</sup> Поручик Петрушевский В. Еще о гремучекислых соединениях, с. 26.

<sup>8</sup> Иностранцев А. А. Воспоминания (рукопись). Архив музея истории ЛГУ, д. 344.

<sup>9</sup> Кропоткин П. А. Записки революционера. М., 1966, с. 504.

Если чего нет, то приготовлю, например безводную фосфорную кислоту, пятихлористый фосфор, щавелево-кислый эфир и другие обыкновенно не встречающиеся в продаже продукты. Жду каждодневно Вашего посещения моей лаборатории.

Преданный Вам Василий Петрушевский».

В конце письма он добавляет: «Калиаппараты у меня продаются по 40 коп. В лаборатории изготавливаются стеклянные выдувные приборы по данным чертежам».<sup>10</sup>

Документы, найденные в архивах Ленинграда, свидетельствуют о том, что В. Ф. Петрушевского, Л. Н. Шишкова, Д. И. Менделеева связывала в те годы не только педагогическая деятельность в военных учебных заведениях (Д. И. Менделеев преподавал в Кадетском корпусе, а затем в Военно-инженерной академии, а Л. Н. Шишков — в Артиллерийской академии), но и общность интересов в области химии, а также труды по организации и созданию Русского химического общества.

В архиве Менделеева при Ленинградском государственном университете хранится листок с подписями сторонников создания общества химиков, фотография которого приведена в книге В. В. Козлова.<sup>11</sup> Среди подписей есть и фамилия В. Ф. Петрушевского.

В записных книжках Д. И. Менделеева мы неоднократно встречаем фамилию Василия Фомича и его инициалы. Так, в книжке № 5а, в записи, относящейся, по-видимому, к расписанию химических бесед на 15 и 29 марта (вероятно, 1862 или 1863 г.), помечено: «Ход[нев], Петрушев[ский]».<sup>12</sup> В книжке № 8 приведен список химиков (запись, по-видимому, относится к 1863 г.) и девятым записан «Василий Фомич Петрушев[ский]».<sup>13</sup> Из переписки Д. И. Менделеева с П. П. Алексеевым известно, что в эти годы петербургские химики собирались примерно раз в две недели «для химических бесед».

К тому же периоду относится и другое письмо Петрушевского Менделееву, сохранившееся в архиве.

<sup>10</sup> Научный архив Менделеева при ЛГУ (в дальнейшем — НАМ ЛГУ), 1-Ж-1-21.

<sup>11</sup> Козлов В. В. Очерки истории химических обществ СССР, М., 1958, с. 23.

<sup>12</sup> НАМ ЛГУ, II-A-1-7.

<sup>13</sup> Там же, II-A-1-12.



«Многоуважаемый Дмитрий Иванович!

К полному моему неудовольствию, по не зависящим от меня обстоятельствам, мне не удастся сегодня принять участие в Вашей ученой беседе. Надеюсь, что Вы позволите мне рассчитывать присутствовать при следующей подобной беседе.

Преданный Вам  
14 марта 1863 года. Василий Петрушевский».<sup>14</sup>

Среди членов химической группы I Съезда русских естествоиспытателей и лиц, подписавших проект устава Химического общества (1868 г.), был и Петрушевский, являвшийся одним из членов-учредителей.

Следует отметить, что в Петрушевском сочетались отличные педагогические и организаторские способности с талантом изобретателя. Так, во время Крымской войны 1853—1856 гг. (22 апреля 1854 г.) Василий Фомич получил назначение на невские береговые батареи, где молодой ученый-артиллерист был сразу же привлечен к решению насущных задач реорганизуемой артиллерии. Продолжая свои исследования (совместно с Н. Н. Зининым) по нитроглицерину, начатые еще в 1853 г., он занялся проектированием приспособления, позволяющего при откате орудия быстро привести его в обратное, удобное для нового заряжения положение с необходимым для следующего выстрела углом возвышения. Вскоре такое приспособление было создано. В. Ф. Петрушевский предложил также гранатные деревянные вышибные трубки для сообщения огня разрывному заряду при ударе его о поражаемый предмет.

Вместо существовавшей деревянной градусной линейки он изобрел квадрант с ватерпасом и боковой раздвижной прицел, позволявшие вести точную стрельбу по невидимым на батарее или закрытым дымом целям. При первых же испытаниях прицел получил отличную оценку. За это выдающееся изобретение В. Ф. Петрушевский в 1857 г. был отмечен наградой в 1000 руб. и орденом, а в 1859 г. на конференции Артиллерийской академии, где впервые за выдающиеся труды присуждались Михайловские премии, в числе трех награжденных первым был назван поручик В. Петрушевский (двое остальных — по-

<sup>14</sup> Там же, 1-В-37-2-8.

ручки Н. В. Маиевский и Л. Н. Шипков). Приказ о присуждении премии гласил: «Поручику Петрушевскому за изобретенные им прицел и квадрант для крепостной артиллерии, как за изобретения, которых существенная польза подтвердилась опытами, произведенными в нашей артиллерии и служившими поводом к принятию сих изобретений для постоянного употребления в крепостной артиллерии».<sup>15</sup>

Для быстрейшей реализации обоих изобретений Петрушевский был направлен в крепости Кронштадт, Свеаборг и Ревель. Изобретение быстро распространилось в артиллерии русской армии, а затем, как сообщает газета,<sup>16</sup> было принято в армиях других европейских стран.

В те же годы Василий Фомич начал исследования по применению электрического тока в артиллерии и во флоте. Еще будучи преподавателем Кадетского корпуса, Петрушевский сблизился с А. И. Шпаковским и А. В. Гадолиным. За время преподавания в Артиллерийской академии, где они проводили различные исследования и эксперименты под руководством академика Э. Х. Ленца, эта дружба укрепилась. В 1855 г. Петрушевский со Шпаковским разработали специальный прибор с «равномерным истечением газов, назначаемый для освещения и переноски светильного газа», обладающий регулятором давления, а также «горелки для освещения и плавления с помощью друммондова огня».<sup>17</sup>

С 1862 г. под руководством Петрушевского велись исследования свойств нитроглицерина. В том же году он предложил его использовать для подводных и подземных взрывов. Впервые в мире он осуществил производство этого мощного взрывчатого вещества в большом количестве (около 3 т) и вел длительные поиски соединений, понижающих чувствительность нитроглицерина. В итоге этих работ в 1866 г. он предложил магниезальный динамит — динамит Петрушевского. Сконструировав в 1863 г. нитратор с механическим перемешиванием, в 1867—1868 гг. Петрушевский разработал конструкции аппаратов для непрерывного производства нитроглицерина и дина-

---

<sup>15</sup> Военный сборник, 1859, № 3, отд. офиц., с. 59.

<sup>16</sup> Новости и биржевая газета, 1891, № 12, с. 2.

<sup>17</sup> В 1826 г. Т. Друммонд (Англия) получил яркий источник света, направив гремучий газ на раскаленную негашеную известь.

мита, опередив зарубежных специалистов на десятки лет. Предложив снаряжать нитроглицерином подводные мины, он затем создал оригинальные конструкции замыкателя, коммутатора, разъединителя и самой мины.

В 1868 г. в чине полковника Петрушевский был назначен членом Морского технического комитета, а в 1869 г. — совещательным членом Артиллерийского комитета Главного артиллерийского управления армии. По его инициативе в обоих ведомствах начались обширные исследования по применению электричества и друммондова света для военных целей.

В конце 60-х годов Василием Фомичом была разработана оригинальная конструкция дальномера для быстрого и точного измерения расстояния с берега до движущихся судов и тем самым осуществлена автоматическая синхронная связь с применением часовых механизмов. Им были предложены и вспомогательные механизмы: станочек для наматывания проволоки на катушки электромагнитов, аппараты для передачи показаний дальномера, откидной ключ к запалу и пр.

В 1871 г. В. Ф. Петрушевскому было присвоено звание генерал-майора, а 20 августа того же года он был назначен начальником Петербургского патронного завода. (Следует напомнить, что в России до 1868 г. на механических заводах изделия выпускались с точностью до 0.06—0.07 мм. Производство же металлических патронов требовало точности порядка 0.012—0.025 мм). В те годы завод состоял из четырех мастерских. Исключительно благодаря организационной и изобретательской деятельности Петрушевского уже через 2 года на заводе возник новый отдел — инструментальный.

Точность при изготовлении ружей и патронов имеет исключительно важное значение, так как быстрое исправление каких-либо частей возможно только при полной их заменяемости. Такая точность достижима лишь при условии, что поверочный инструмент для всех оружейных и патронных заводов изготавливается в одном месте людьми, подготовленными к точным работам, и под контролем вполне знающих это дело, технически грамотных специалистов.

В инструментальном отделе Петрушевский организовал изготовление поверочных инструментов, лекал и образцов ружей для всех оружейных заводов и поверочных

комиссий русской армии. Оборудованием этого отдела и помощью коллектива высококвалифицированных рабочих и мастеров Петрушевский пользовался в дальнейшем при осуществлении некоторых изобретений в области электротехники.

В 1876 г. Василий Фомич тяжело заболел, но, несмотря на неизлечимый недуг (поражение спинного мозга), лишивший его возможности передвигаться, он неутомимо продолжал работать над дальнейшим совершенствованием различных приборов и аппаратов.

В 1881 г. Петрушевский был произведен в генерал-лейтенанты и вскоре назначен постоянным членом Артиллерийского комитета, где до дня кончины (23 апреля 1891 г.) беспрерывно руководил работой III отдела Комитета по вопросам военной электротехники.

Его обширные познания в различных областях науки и техники, исключительная память, страстное увлечение работой заражали окружающих. И где бы ни работал Василий Фомич, он всегда умел найти любознательных, подготовленных помощников, которым не только передавал свой опыт, но и помогал осуществлять возникавшие у них идеи и предложения.

Так, в Инженерном ведомстве Петрушевский долгое время работал с М. М. Боресковым, М. М. Шах-Назаровым, Н. Ф. Андриевским, И. С. Черниловским-Соколом, В. В. Афанасьевым и др. Возглавляя электротехнический отдел Артиллерийского комитета, он собрал вокруг себя группу славных русских электротехников, среди них были всем известные В. Н. Чиколев, Ф. А. Пироцкий, Н. М. Алексеев, Н. Н. Рагозин, Ф. Л. Крестен, а также Жилий, П. Ф. Кршивицкий, Кучеров, Кулаков, Сигунов, Н. Н. Чижиков, В. П. Циклинский и другие, а на патронном заводе — В. Н. Сомов и Загоскин.

Окидывая мысленным взором жизненный путь В. Ф. Петрушевского, нельзя не остановиться на той среде, которая его окружала. Дружная семья (три сына — Иван, Александр и Василий — и дочь Татьяна), братья (Федор Фомич — физик, Александр Фомич — военный историк), с которыми он постоянно встречался и переписывался,<sup>18</sup> тесные связи с ведущими химиками России, —

---

<sup>18</sup> В отделе рукописей (ф. 579) Государственной Публичной библиотеки им. Салтыкова-Щедрина хранится более 250 его писем.

все это дает ясное представление об интеллектуальном уровне окружавших его людей.

Сохранившаяся переписка, рапорты, докладные записки в архивах Москвы и Ленинграда характеризуют В. Ф. Петрушевского как горячего патриота своей Родины, сторонника социальных реформ, смелого новатора, энергично борющегося за быстрейшую реализацию новых изобретений и более прогрессивных технологических приемов, укрепляющих могущество России. Как свидетельствует журнал Артиллерийского комитета от 24 декабря 1865 г. за № 188, при рассмотрении вопроса о ликвидации военных поселений на казенных заводах, введенных еще Аракчеевым, из 15 членов Артиллерийского комитета за организацию на этих заводах вольнонаемного труда голосовали только двое — В. Ф. Петрушевский и А. А. Фадеев.

## Г л а в а   в т о р а я

### **Вклад В. Ф. Петрушевского в развитие производства порохов и взрывчатых веществ**

Химия и технология порохов и взрывчатых веществ в середине XIX в. Открытие пироксилина и нитроглицерина. Первое промышленное производство нитроглицерина. Создание динамита. Конструирование аппаратов для непрерывного получения нитроглицерина и динамита

Порох является основным носителем энергии в огнестрельном оружии всех типов, и знание законов его горения и образования пороховых газов необходимо не только для максимального использования энергии пороха, но и для наилучшего управления процессом, происходящим при выстреле. Таким образом, теория горения порохов на протяжении всей истории применения огнестрельного оружия является научным фундаментом развития производства порохов.

По мере развития научных знаний и накопления фактического материала пороховое производство получало все более строгую научную основу. Еще в 1728—1732 гг. академик И. Лейтман многочисленными расчетами и опытами доказал возможность усиления взрывного действия пороха концентрацией пороховых газов при выстреле в одной определенной точке. Работы Д. Бернулли по гидродинамике и Л. Эйлера по баллистике содействовали развитию теории постепенного сгорания порохового заряда. Труды М. В. Ломоносова, и особенно его «Диссертация о рождении и природе селитры», способствовали правильному пониманию процесса взрывчатого горения пороха и позволили определить наиболее оптимальное содержание компонентов пороха, которое вскоре и было принято на всех отечественных заводах.

Открыв в 1840 г. основной закон термохимии — закон постоянства сумм тепла, академик Г. И. Гесс впервые установил важность энергетических характеристик для количественной оценки интенсивности химических взаимодействий, в том числе и при разложении и при

взрыве, предвосхищая принцип максимальной работы М. Бергло.

Развивая исследования отечественных ученых, работавших в области оборонной химии, Л. Н. Шишков, А. В. Гадолин и Н. П. Федоров во второй половине XIX в. создали химическую теорию горения пороха, установили максимальную температуру и давление пороховых газов, их объем и предложили методику анализа полученных продуктов. Л. Н. Шишков и Р. Бунзен на основе совместного изучения дымного пороха впервые ввели важную характеристику — работоспособность пороха (потенциал) и определили теоретическую величину работы 1 кг исследованного ими пороха. Н. П. Федоров установил зависимость состава продуктов горения пороха от давления.

А. В. Гадолин, опираясь на свои теоретические исследования, разработал форму пороховых элементов в виде призм с семью каналами, применение которых сначала в России, а затем и в других странах обеспечило высокие начальные скорости при стрельбе из орудий большого калибра при одновременном увеличении времени их эксплуатации.

Дальнейшее исследование баллистических (Н. В. Маиевский) и взрывчатых свойств пороха оказало огромное влияние на развитие технологии его изготовления. За сравнительно короткий период времени были осуществлены крупнейшие усовершенствования в отечественном пороходелии — введены крупнозернистый (С. Н. Лукницкий), новоружейный (Н. Н. Кайгородов), призматический порох большой мощности, а также бурый призматический (А. В. Сухинский и М. Ф. Липницкий). Б. И. Виннер предложил новый технологический процесс изготовления пороха, основанный на теплом прессовании, А. И. Шпаковский — эмульсионный метод его приготовления. Оба способа позволяли получать порох гораздо более однородного состава.

В течение многих десятилетий повышение мощности снарядов обеспечивалось не только изменением их конструкции и применением металла более высокого качества, но и увеличением разрывного заряда дымного пороха. Стараясь повысить объем внутренней полости продолговатых снарядов, конструкторы уже не могли оставить прежней толщину их стенок и дна, чтобы они выдерживали те большие давления пороховых газов, которые раз-

вивались при выстреле. Возникла насущная задача — найти и применить в качестве разрывного заряда вместо дымного пороха более мощное взрывчатое вещество. Поэтому почти одновременное открытие двух сильнейших взрывчатых веществ — пироксилина (Х. Шенбейн и А. А. Фадеев, 1846 г.) и нитроглицерина (А. Собrero, 1847 г.) — приковало к себе внимание многочисленных исследователей. Но если пироксилин уже в 1846—1852 гг. во многих странах получали в значительных количествах, то далеко не так обстояло дело с нитроглицерином. Неумение обращаться с жидким взрывчатым веществом, отсутствие надежных способов взрывания, высокая чувствительность к удару и трению были причиной того, что нитроглицерин почти 15 лет не находил широкого практического применения.

Исследуя в начале 50-х годов прошлого столетия это новое соединение, Н. Н. Зинин заметил, что при нагревании двух капель нитроглицерина в незакрытой пробирке происходил взрыв, подобный выстрелу из пистолета. При нагревании же нескольких граммов получался взрыв огромной силы. Правильно оценив взрывчатые свойства нитроглицерина, Н. Н. Зинин развил идею использования в качестве взрывчатых веществ сложных эфиров азотной кислоты. Осенью 1853 г., после начала Крымской войны 1853—1856 гг., он предложил Военному ведомству снаряжать бомбы и гранаты вместо черного пороха нитроглицерином и другими «разрывательными составами». В. Ф. Петрушевскому, ученому-артиллеристу, умело применяющему законы химии и физики к решению практических задач, Артиллерийское ведомство поручило оказать помощь Н. Н. Зинину в изучении свойств и приготовлении больших количеств нитроглицерина, а также разработать методы снаряжения гранат нитроглицерином. Начались усиленные опыты, проводившиеся в лабораториях Зинина и Петрушевского.

Следует напомнить, что в те годы нитроглицерин получали несколькими граммами только в отдельных лабораториях мира. Для испытания же требовались сотни граммов этого взрывчатого вещества. Подготовленные Н. Н. Зининым и В. Ф. Петрушевским гранаты, снаряженные нитроглицерином, были испытаны на полигоне (Волково поле) Артиллерийским отделением Военно-ученого комитета. В журнале испытаний за № 123 от 30 марта



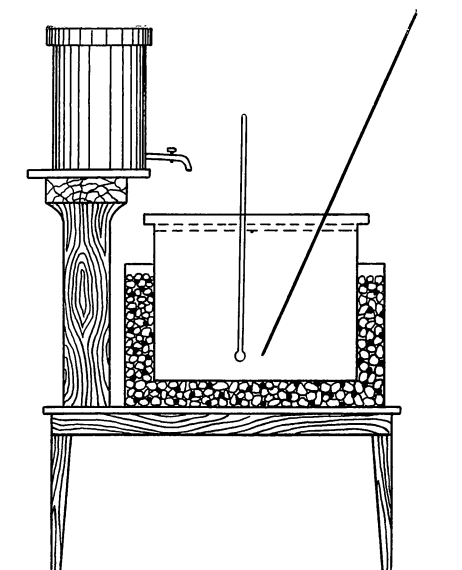


Рис. 1. Оборудование, необходимое для приготовления нитроглицерина в лаборатории.

1854 г. отмечено, что нитроглицерин для снаряжения гранат выгоднее пороха, так как 8.5 г нитроглицерина при разрыве гранаты давали больше осколков, чем такая же граната, содержащая 205 г пороха. В то же время результаты опытов подтвердили опасность обращения с гранатами и бомбами, содержащими нитроглицерин, да и сам процесс снаряжения снарядов и разряжения неразорвавшихся представлял большую опасность. Все это, а также возможность преждевременного взрыва нитроглицерина от удара пороховых газов в канале орудия привело к тому, что Артиллерийское ведомство прекратило дальнейшие опыты на полигоне.

В литографированном издании лекций по курсу органической химии, прочитанных Н. Н. Зининым, получение нитроглицерина описывается так (рис. 1): «Если возьмем смесь 2 частей серной кислоты и 1 часть концентрированной азотной кислоты (или равные их объемы) и

будем в эту смесь, окруженную охлаждающей смесью, бросать глицерин каплю за каплей, то он спокойно растворяется без освобождения красных паров, вода осаждает из смеси желтоватое масло, которое тяжелее воды, немного растворяется в ней, растворимо в спирте и эфире, сахаристого и ароматного вкуса, весьма изменчивое даже под колоколом, из которого вытянут воздух; при разгорячении оно сгорает со взрывом, при кипячении с концентрированным раствором едкого калия дает азотнокислую соль и глицерин». <sup>1</sup> Отмечая далее, что глицерин есть трехосновной спирт, Н. Н. Зинин уже в 1856 г. приходит к выводу, что в результате реакции такого спирта с азотной кислотой получается «эфир трехосновного спирта», в котором «3 пая азотной кислоты соединились с 1 паем глицерина при выделении... воды». <sup>2</sup>

Следует отметить также исследования, предпринятые по предложению Н. Н. Зинина профессором Военно-медицинской академии Е. В. Пеликаном, который для выяснения физиологического действия нитроглицерина в 1854 г. провел 40 опытов над животными. В 1860—1861 гг. профессор А. А. Соколовский с той же целью провел 27 аналогичных опытов в Казани. В 1864 г. доктор С. И. Новицкий тщательно изучил действие нитроглицерина на кровообращение, пищеварительный аппарат, нервную и мышечную систему. На основании упомянутых опытов было сделано заключение, что нитроглицерин, действуя через кровь на нервную систему, поражает спинной мозг, вызывает столбняк и паралич. При этом исследователи отметили и действие нитроглицерина на сердце, подтвердив это большим количеством вскрытий подопытных животных.

Таким образом, тщательное изучение свойств нитроглицерина, проведенное отечественными учеными в 1853—1860 гг., явилось тем фундаментом, на котором развернулись дальнейшие исследования и практическое применение нитроглицерина, а также многочисленных взрывчатых веществ на его основе.

К вопросу практического применения нитроглицерина В. Ф. Петрушевский вернулся в 1862 г., предложив Ин-

---

<sup>1</sup> Органическая химия, составленная по лекциям ординарного профессора Н. Н. Зинина. СПб., 1857, с. 74.

<sup>2</sup> Там же, с. 80.

женерному управлению провести сравнительные опыты по выяснению разрушительного действия (на металлические плиты под водой) зарядов, составленных из обыкновенного пороха, пироксилина, смеси пироксилина с бертолетовой солью и пороха, пропитанного нитроглицерином. Последний состав явился предвестником динамитов, которые были предложены позднее, в 1866—1867 гг.

Хорошо понимая, что минный заряд должен занимать по возможности малый объем и иметь при этом большую взрывную силу, В. Ф. Петрушевский в мае 1863 г. рекомендовал Инженерному управлению для увеличения пробивной силы мин применять в них нитроглицерин. Программу этих интереснейших и весьма важных испытаний составил капитан М. М. Боресков, являвшийся крупнейшим специалистом по минно-подрывным средствам. Нитроглицерин, так же как и в 1853—1854 гг., готовился в лаборатории. В июне—июле 1863 г. уже взрывали заряды, содержащие до 10 кг нитроглицерина; опыты подтвердили ценность предложения В. Ф. Петрушевского.

Однако опыты требовали больших количеств нитроглицерина, и Василию Фомичу было поручено его приготовление. В помощь ему были выделены 3 офицера (И. С. Черниловский-Сокол, В. В. Афанасьев и М. М. Шах-Назаров) и 42 рядовых. С этой командой за 40 дней (с 1 августа по 10 сентября 1863 г.) В. Ф. Петрушевский приготовил 180 пудов 15 фунтов нитроглицерина (около 3 т).

В официальном издании Главного артиллерийского управления дана блестящая оценка проведенной работы: «Несмотря на ту опасность и трудность, с которыми сопряжено изготовление столь большого количества нитроглицерина, и притом в короткий срок, полковник Петрушевский блестящим образом исполнил это поручение и тем самым показал Европе первый пример приготовления нитроглицерина в больших количествах способом, приближающимся к фабричному. После чего и другие государства приступили к изготовлению нитроглицерина в больших количествах (выделено мной, — А. А.)».<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> По вопросу о применении взрывчатых веществ к военным целям. СПб., 1889, с. 6.

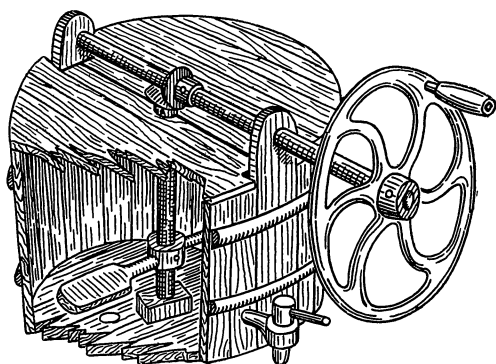


Рис. 2. Нитратор с механическим перемешиванием.

Итак, август 1863 г. — начало массового приготовления нитроглицерина, а В. Ф. Петрушевский, таким образом, является основателем его промышленного производства. Даже спустя 7 лет, в 1870 г., 15 европейских заводов выпускали в месяц около 30 т нитроглицерина. Технология, которую применил Петрушевский, и разработанный им нитратор с механическим перемешиванием содержимого (рис. 2) мало чем отличались от схемы и аппаратуры, использовавшейся 40—60 лет спустя, т. е. уже в нашем веке.

Уже летом того же года по заказу Инженерного управления было изготовлено 1925 двухпудовых мин с кольцеобразными сосудами для нитроглицерина, предложенными Петрушевским, а 3 т приготовленного нитроглицерина позволили начать в России многочисленные опыты по исследованию его свойств.

В журнале, который велся при проведении этих работ, подчеркивалось следующее.

1. Глицерин должен быть чистым и содержать возможно меньше воды.

2. Нитрующая смесь составляется смешением концентрированных серной и азотной кислот при низкой температуре. Серная кислота, нужная, как указывается в журнале, «для обезвоживания раствора», приливается к азотной, причем «количество ее должно быть вдвое более, чем азотной кислоты».

3. Глицерин постепенно вводится в смесь кислот при непрерывном охлаждении.

4. Полученный нитроглицерин выделяется отстаиванием.

5. Нитроглицерин тщательно промывается водой (не менее трех раз) с последующей щелочной промывкой в другом чане раствором соды с примесью аммиака; окончание промывки контролируется лакмусовой бумажкой.

6. Промывные воды отстаиваются для выделения дополнительного количества нитроглицерина.

7. Готовый продукт хранится в стеклянных бутылках под слоем воды.<sup>4</sup>

Несколько позднее В. Ф. Петрушевский предложил для хранения нитроглицерина «особые сосуды с резиновыми или гуттаперчевыми клапанами, легко открываемыми от внутреннего на них давления».

Если взять работы таких известных за рубежом авторов, как А. Гутман и Ф. Наум, то способы получения нитроглицерина, применявшиеся до 80-х годов в Западной Европе, поражают своей технической отсталостью.

Так, по сообщению А. Гутмана,<sup>5</sup> небольшие количества нитроглицерина (350—370 г) вводили в керамиковый смеситель, содержащий 2,8 кг кислотной смеси. Смеситель стоял в чане с ледяной водой, в которую и выливалось все содержимое (полученный нитроглицерин вместе с отработанными кислотами). Отстоявшийся нитроглицерин промывали в стеклянной воронке.

Ф. Наум отмечал, что долгое время «счерпывали деревянными ложками плавающий поверх кислоты нитроглицерин... и только в 1877 году перешли к непосредственной сепарации».<sup>6</sup>

Уже опыты В. Ф. Петрушевского, относящиеся к 1863 г., показали, что 23 фунта (9,2 кг) нитроглицерина, взорванные в воде с помощью пороховых лепешек, пробивают железную плиту толщиной в 1 дм (25,4 мм), окруженную водой.

В программе испытаний на 1864 г., проводившихся, как и предыдущие, секретно, предусматривалось: «1. Опы-

<sup>4</sup> Р а д и в а н о в с к и й Н. Порох, пироксилин и другие взрывчатые вещества, ч. I. СПб., 1881, с. 171—174.

<sup>5</sup> Г у т м а н А. Промышленность взрывчатых веществ. СПб., 1895, с. 8—29.

<sup>6</sup> Н а у м Ф. Нитроглицерин. М., 1934, с. 9.

тами отыскать самый удобный и безопасный способ воспламенения нитроглицерина. 2. Сравнительными опытами посредством малых зарядов определить силу действия нитроглицерина, употребляемого в различных видах, относительно силы действия обыкновенного пороха... Впоследствии же, со временем, когда эти вопросы будут совершенно разъяснены, было бы полезно исследовать, при каких условиях и каких работах употребление нитроглицерина выгоднее обыкновенного пороха (выделено мной, — А. А.)».<sup>7</sup>

Взрывные свойства нитроглицерина заинтересовали работников золотых приисков Восточной Сибири. Вечная мерзлота и значительный пласт торфа в условиях короткого лета затрудняли добычу золота. Нужно было найти средство, которое бы облегчило труд золотоискателей. Решили испробовать для этой цели нитроглицерин. Для организации и проведения испытаний на прииски был командирован один из помощников Петрушевского — капитан И. Черниловский-Сокол. В неблагоприятных условиях за 4 дня он приготовил несколько пудов нитроглицерина и со 2-го по 11-е мая 1867 г. произвел 32 взрыва зарядов (каждый от 200 до 820 г) нитроглицерина. Результаты работ изложены в «Дневном журнале по испытанию употребления нитроглицерина при разработке золотоносных россыпей в Восточной Сибири»<sup>8</sup> и в специально составленном акте.<sup>9</sup> Применение нитроглицерина позволило вдвое уменьшить число людей на приисках и также вдвое сократить тягловую силу; при этом добыча золота возросла в 1,5 раза. Перед отъездом И. Черниловский-Сокол научил работников прииска самостоятельно готовить нитроглицерин и воспламенять его с помощью электричества.

Заслуживают внимания и опыты Н. А. Сытенко, успешно применившего взрывную энергию нитроглицерина во время постройки Тамбовско-Козловской железной дороги. Он отмечает: «Нитроглицерин при введении его в буровую скважину не требует особого сосуда, я всегда

---

<sup>7</sup> Центральный государственный военно-исторический архив (в дальнейшем — ЦГВИА), ф. 3/Л, оп. 14, д. 227, л. 2.

<sup>8</sup> Черниловский-Сокол И. — Горн. журн., 1868, № 1, с. 210—238.

<sup>9</sup> Там же, с. 238.

наливал его в нее и забивкою служила мне вода... Большее или меньшее дробление камня, по моему мнению, зависит от формы, которую мы придадим заряду, и самой величины его».<sup>10</sup> Здесь мы находим практическое подтверждение открытого М. М. Боресковым во время проведения опытов с нитроглицерином в 1864—1865 гг. явления направленного взрыва, имеющего огромное значение при применении взрывчатых веществ.<sup>11</sup>

Взрывание мин, снаряженных нитроглицерином, показало, что он действует значительно сильнее, чем порох и даже пироксилин. Подводя итоги пятилетних опытов, начальник Инженерного управления генерал-адъютант Э. И. Тотлебен в начале 1867 г. писал: «Разрушительная сила нитроглицерина в минах не оставляет желать ничего лучшего, но в настоящее время весьма важно определить условия, при которых нитроглицерин может взрываться сам собою, и какими средствами эти причины могут быть устранены. В Инженерном ведомстве исследования над свойствами нитроглицерина производятся под наблюдением полковника Петрушевского с 1863 г., и в настоящее время имеются уже некоторые предположения относительно причин, от которых нитроглицерин может взрываться. Вместе с тем испытываются средства к устранению этих причин: одно из этих средств заключается в смешивании нитроглицерина с веществами, нейтрализующими кислоты. Смесь такого рода, имеющая вид порошка, содержащая 75% нитроглицерина и 25% нейтрализующего вещества, уже приготовлена полковником Петрушевским».<sup>12</sup>

<sup>10</sup> Сытенко Н. А. О нитроглицерине и некоторых других взрывчатых составах, о способах их воспламенения и практическом применении. — Зап. Русск. техн. общ., 1869, № 2, с. 283.

<sup>11</sup> М. М. Боресков и его последователи определили и сформулировали в те годы понятие об увеличении коэффициента полезного действия взрыва с помощью направленной энергии взрыва, а также отметили, что на успешное действие заряда оказывают влияние его форма, расположение детонатора, направление его действия и, наконец, характер оболочки, в которую помещен заряд. Подробнее см. статью автора «Из истории разработки теории направленного взрыва», опубликованную в журнале «Вопросы истории естествознания и техники», вып. 3, 1969, с. 50.

<sup>12</sup> Архив Военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи (в дальнейшем — АВИМАИС), ф. 4, оп. 39/5, ед. хр. 3, л. 183—185.

Действительно, еще в 1853—1854 гг., исследуя свойства нитроглицерина, Н. Н. Зинин и В. Ф. Петрушевский смешивали черный порох с нитроглицерином не только для лучшего и быстреего воспламенения последнего, но также и для того, чтобы хотя бы частично понизить его чувствительность. Но черный порох, легко воспламенявшийся и менее чувствительный к удару, толчкам и горению, чем нитроглицерин, в то же время обладал плохой впитывающей способностью. Надо было найти такое химическое соединение, которое бы поглощало нитроглицерин и, находясь вместе с ним в тесном контакте, не только не способствовало бы его разложению, а, наоборот, в случае длительного хранения улучшало бы стойкость нитроглицерина. И Петрушевский предложил для этой цели углекислую магнезию, легко и быстро реагирующую с кислотами, выделяющимися при разложении нитроглицерина. Об этих свойствах магнезии «для уничтожения свободных кислот» он говорил еще в своих публичных лекциях в 1860 г.<sup>13</sup>

Архивные документы и свидетельства современников В. Ф. Петрушевского показывают, что еще в 1863 г. на основе нитроглицерина он получил твердые составы, впоследствии названные динамитами. Так, профессор генерал-майор А. Р. Шуляченко писал: «У нас впервые был предложен динамит, может быть раньше нобелевского, представляющего смесь нитроглицерина с магнезией. Частое разложение нитроглицерина, которое происходило при первоначальных способах его приготовления, привело генерала Петрушевского, который ввел в России в употребление нитроглицерин, к мысли парализовать это разложение щелочами... он предложил для этой цели окись магнезия».<sup>14</sup>

В Военной энциклопедии Сытина профессор С. А. Брунс отмечает, что Петрушевский «еще в 1863 г. применял для поглощения нитроглицерина жженую магнезию, 25 частей которой поглощают 75 частей нитроглицерина».<sup>15</sup> В Энциклопедии военных и морских наук подчеркивается, что Петрушевский был первым, кто «производил

<sup>13</sup> Воскресные чтения начальной химии В. Петрушевского. СПб., 1861, чтение 12, с. 22.

<sup>14</sup> Шуляченко А. Р. Курс о взрывчатых составах. СПб., 1878, с. 392.

<sup>15</sup> Военная энциклопедия Сытина, 1912, т. 9, с. 102.



# ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИКЪ

ЖУРНАЛЬ

ОТКРЫТИЙ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЙ

ПО ВСЕМЪ ОТРАСЛЯМЪ

**ПРОМЫШЛЕННОСТИ.**

Какъ устранить опасность взрыва нитроглицерина?

Довольно частые случаи взрыва нитроглицерина, сопровождающиеся большими разрушениями и часто стоящие жизни людей, обратили внимание ученых на поискание способов, если не совершенно устранить опасность взрыва, то по крайней мѣрѣ значительно уменьшить взрывчатость его. Мы предлагаемъ здѣсь нѣсколько средствъ, измышленныхъ разными лицами съ этой цѣлью.

1) Предлагаютъ растворять нитроглицеринъ въ скинндарѣ. Сбѣшивая эти двѣ жидкости, можно по произволу уменьшать стремленіе нитроглицерина къ взрыву. Предполагаютъ, что сбѣсь, содержащая 25° скинндару, не взрывается отъ сотрясения или отъ нѣкотораго нагреванія. Когда требуется употребить нитроглицеринъ въ дѣло, въ сбѣсь прибавляютъ воды; скинндаръ растворяется, а нитроглицеринъ осаждается на дно. Этотъ способъ сопровождается впрочемъ многими серьезными затрудненіями. а) скинндаръ и нитроглицеринъ при промываніи теряются; б) на воздухъ часть скинндара улетучивается изъ сбѣсь, и нѣкоторое количество нитроглицерина останется незамѣченнымъ отъ взрыва; в) между составными частями сбѣсь могутъ явиться химическія дѣйствія; д) пары скинндара — есть вещество горючее; сбѣшившись съ воздухомъ, они могутъ составить греющую сбѣсь.

2) Было предложено сохранять нитроглицеринъ въ сбѣсь съ пескомъ или другими какими-либо веществами, инертными относительно нитроглицерина. Но при этомъ значительно увеличивается объемъ и нѣтъ сомнѣній, и сверху того происходитъ значительная потеря нитроглицерина отъ прилипанія къ песку.

Начало статьи «Какъ устранить опасность взрыва нитроглицерина?». Журнал «Технический сборникъ», 1866 г.

опыты употребления нитроглицерина и динамита для снаряжения мин и разрывных снарядов».<sup>16</sup>

В историческом очерке о применении динамита в России Н. Я. Нестеровский отмечает,<sup>17</sup> что этот состав был предложен В. Ф. Петрушевским до 1867 г., и подчеркивает, что называли его тогда «русским порохом». Именно для этой новой, еще полностью не изученной смеси в 1866 г. в Кронштадте были построены специальные хранилища. В рапорте заведующего подводными минами Балтийского моря указывается: «Составы эти помещаются в двух различных погребах из числа трех таковых, нарочно для того построенных в 1866 г. на косе».<sup>18</sup>

Кроме этих многочисленных данных, подтверждающих, что динамитный состав был впервые изобретен в России, следует указать статью «Как устранить опасность взрыва нитроглицерина?», опубликованную в 1866 г. (т. е. за 6 месяцев до получения Нобелем патента). В ней отмечается «несколько средств, придуманных разными лицами с этой целью».<sup>19</sup> Во 2-м пункте говорится: «Было предложено сохранять нитроглицерин в смеси с песком или другим каким-либо веществом, инертным относительно нитроглицерина».<sup>20</sup> В 3-м и 4-м пунктах указывается на применение магнезии. Последние сомнения, которые могли возникнуть, исчезнут, если ознакомиться с отчетом «О состоянии гальванической части» Инженерного управления за 1866 г. В нем говорится: «Для устранения опасных свойств нитроглицерина различными химиками было предложено несколько средств».<sup>21</sup> И далее приводятся данные упомянутой выше статьи.

В апреле 1868 г. Инженерное управление поручило В. Ф. Петрушевскому «заняться приготовлением нитроглицерина в твердом виде и устройством необходимых при этом двух аппаратов: а) для непрерывной фабрикации нитроглицерина и б) для обращения нитроглицерина в порошкообразный состав (т. е. динамит, — А. А.)».<sup>22</sup>

<sup>16</sup> Энциклопедия военных и морских наук, 1891, т. 5, с. 628.

<sup>17</sup> Нестеровский Н. Я. О динамите. — Горн. журн., 1877, № 1, с. 16.

<sup>18</sup> ЦГВИА, ф. 3/Л, оп. 14, д. 2118, л. 1, 2.

<sup>19</sup> Технический сборник, 1866, № 11, с. 537.

<sup>20</sup> Там же.

<sup>21</sup> ЦГВИА, ф. 3/Л, оп. 21, д. 181, л. 31—36.

<sup>22</sup> Там же, ф. 802, оп. 3, д. 55, л. 11.

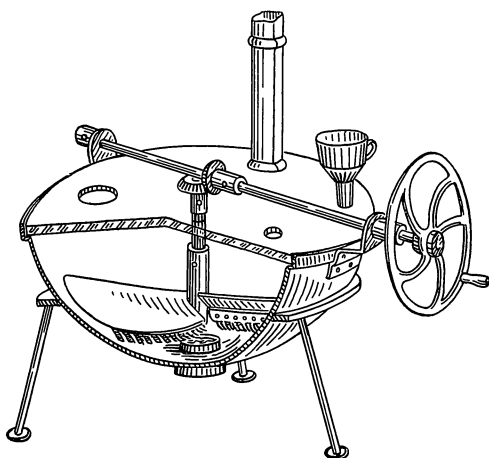


Рис. 3. Аппарат Петрушевского для приготовления динамита.

Очень быстро Петрушевский разработал и предложил специальный прибор для приготовления динамита (рис. 3), опередив в этом Западную Европу на десятки лет. Аппарат состоял из медного котла в виде полушара на треножниках, герметически закрываемого стеклянной крышкой с 3 отверстиями. Одно отверстие служило для насыпания углекислого магния, через второе приливался тонкой струей нитроглицерин, третье отверстие служило для отвода выделяющихся вредных газов. Вся смесь перемешивалась медной мешалкой. Внизу котел имел отверстие для выгрузки готового динамита.

В 1864 г. В. Ф. Петрушевский за открытие практического применения нитроглицерина и его препаратов для мирных и военных целей был награжден 3000 руб., а 29 апреля 1867 г. — пожизненной ежегодной пенсией в размере 1000 руб.

К сожалению, все эти замечательные достижения и по сей день не получили должного освещения в литературе, а зарубежные авторы, приписывающие всю заслугу практического применения нитроглицерина и изобретение динамита Альфреду Нобелю, сознательно замалчивают смысл и значение работ Н. Н. Зинина и В. Ф. Петрушевского. Однако эта реклама не соответствует подлин-

ным заслугам А. Нобеля, в чем нетрудно убедиться, сопоставив материалы его биографии с архивными документами.

После окончания Машиностроительного колледжа в Америке в возрасте двадцати лет А. Нобель в 1854 г. приехал в Россию к отцу (Эммануил Нобель имел машиностроительный завод в Петербурге) и, живя на даче рядом с Н. Н. Зининым, о чем свидетельствуют современники (например, Н. Радивановский<sup>23</sup>), присутствовал при некоторых испытаниях нитроглицерина, проводившихся Н. Н. Зининым и В. Ф. Петрушевским в том же 1854 г. Получив некоторые данные о новом мощном взрывчатом веществе, А. Нобель с отцом возвратился в Швецию (в качестве владельца завода остался брат Альфреда — Людвиг), где в 1863 г. начал опыты по получению нитроглицерина. Не имея химического образования и не соблюдая должных правил техники безопасности, исследователи не скоро смогли воспроизвести опыты Н. Н. Зинина десятилетней давности. В сентябре же 1864 г. один из опытов закончился мощным взрывом, в результате которого погибло несколько человек, и в том числе младший брат Альфреда — Оскар (следует отметить, что у В. Ф. Петрушевского и его помощников за 16 лет работы не было ни одного несчастного случая).

В эти и последующие годы, как видно из сохранившейся переписки А. Нобеля с Инженерным управлением России (автором найдено в архивах 6 его писем на французском языке), он внимательно следил за всеми опытами, проводившимися в нашей стране. В одном из своих писем, фотоснимок которого здесь приводится, А. Нобель 9/21 июля 1863 г. писал начальнику Гальванического заведения генералу Вансовичу: «Возможно нагреть довольно быстро несколько грамм этого вещества, что мне и удалось уже сделать несколько времени тому назад. Но практика привела меня к тому, что показала теория, а именно, что невозможно в одну секунду нагреть жидкость в количестве от 4 до 5 фунтов до 170°».<sup>24</sup> И далее: «Я буду ожидать результатов опытов с нитро-

---

<sup>23</sup> Радивановский Н. Порох, пироксилин, динамит и другие взрывчатые вещества.

<sup>24</sup> ЦГВИА, ф. 802, оп. 3, ед. хр. 48, л. 46, 47.

## § 49. Применение нитроглицерина къ техникѣ.

Многи иностранныя сочиненія утверждаютъ, что нитроглицеринъ впервые примененъ былъ въ техническимъ дѣламъ только въ 1864 году шведскимъ инженеромъ Альфредомъ Нобелемъ, который взялъ въ Швеціи въ 1863 году привилегію на приготовленіе, изобрѣтеннаго имъ, нитроглицериноваго пороха. Вслѣдствіе этой привилегіи, а также, не зная объ опытахъ, секретно производившихся въ Россіи въ 1853, 1854, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866 и 1867 годахъ, иностранцы имѣли некоторое основаніе приписывать честь этого важнаго примененія А. Нобелю.

Мы же съ своей стороны, имѣя подъ руками официальныя документы, ни въ какомъ случаѣ не можемъ согласиться съ тѣмъ, что А. Нобелю принадлежитъ честь примененія къ техникѣ этого взрывчататаго вещества; съ этою цѣлью и имѣя въ виду, что повсемѣстное распространеніе нитроглицерина и нитроглицериновыхъ препаратовъ освобождаютъ насъ въ настоящее время отъ необходимости содержать въ секретѣ результаты, добытые въ Россіи многочисленными опытами, мы находимъ возможнымъ все-что сообщить объ опытахъ, произведенныхъ въ Россіи и ясно указывающихъ на лицъ, стараніями которыхъ нитроглицериновые препараты введены въ технику.

Извѣстный во всей Европѣ своими химическими работами, профессоръ химіи, Николай Николаевичъ Зининъ, занимаясь въ 1853 г. возстановленіемъ нитровыхъ соединеній, дошелъ, въ свою очередь, до желанія возстановить и нитроглицеринъ; но всѣ его усилія оказывались при этомъ тщетными, такъ какъ нитроглицеринъ, легко разлагаясь, производилъ страшный взрывъ, напр. отъ нагреванія въ незакрытомъ пробирномъ цилиндрѣ двухъ капель нитроглицерина происходила выстрѣлъ, подобный пистолетному; нагреваніе

возле.

10

Страница из книги Н. Радивановского (1881),  
поясняющей, каким образом А. Нобель получил патенты  
на приготовление нитроглицерина и динамита за границей.

глицерином, проводимых Инженерным департаментом, и, как только будет доказана неудача этих опытов, я возвращусь к своему предложению (выделено мной, — А. А.)».<sup>25</sup> Таким образом, А. Нобель подтвердил, что лишь незадолго до отправки письма нашел способ взрывать «несколько грамм» нитроглицерина и что не верит в возможность быстрого воспламенения его в больших количествах. Неудачи опытов, проводившихся В. Ф. Петрушевским, он так и не дождался, ибо в дни, когда он писал письмо, в Кронштадте взрывали заряды нитроглицерина весом в 25 фунтов (10 кг).

Однако это не помешало А. Нобелю через 6 месяцев после опубликования в России статьи «Как устранить опасность взрыва нитроглицерина» в мае 1867 г. запатентовать новый порошкообразный состав — смесь нитроглицерина и инфузорной земли (кизельгур).<sup>26</sup>

Нобель не пренебрегал и дипломатическими каналами, чтобы выяснить детали опытов Петрушевского. Так, шведский посланник обращался в Министерство иностранных дел России и просил «О сообщении шведскому правительству правил об изготовлении, хранении и перевозке нитроглицерина».<sup>27</sup> Сохранился в архивах и ответ на этот запрос, подготовленный В. Ф. Петрушевским.

Мы не собираемся умалять заслуг А. Нобеля. Это был, конечно, талантливый инженер, по образованию машиностроитель, и к тому же, как отмечал профессор Артиллерийской академии генерал Н. П. Федоров (после личного знакомства с ним), «весьма предприимчивый и хороший организатор». Чтобы как-то обосновать работы А. Нобеля по нитроглицерину, фирма «Нобель» в России в своем юбилейном издании в 1904 г. сообщала: «С юных лет он питал особенную склонность к занятиям химией. После основательного изучения предмета под непосредственным руководством известного русского академика Зинина (вот во что превратилось — ради рекламы — дачное знакомство, — А. А.) он много поработал

---

<sup>25</sup> Там же.

<sup>26</sup> Английский патент 1345, 7 мая 1867 г.; Шведский патент от 13 сентября 1867 г.

<sup>27</sup> ЦГВИА, ф. 3/Л, оп. 21, д. 46, л. 1, 2.

96  
St. Pétersbourg le 9<sup>e</sup> Juillet 1863

Excellence,

J'accuse réception de votre très-honorable communication du 6 courant et à 401.....

Seulement votre Excellence daignera me permettre de vous faire observer que la Nitroglycérine détone à 170°. Il est possible de chauffer assez vite quelques grammes de cette substance, et j'ai fait moi-même entrepris quelques essais de cette nature, mais la pratique a bientôt constaté ce qu'indique la théorie, à savoir qu'il est impossible, en une seconde de temps, de chauffer une masse liquide de 4 à 5 livres. Or, en conséquence des expériences que fera le Département des Mines avec la Nitroglycérine, et dès que la non réussite de ces expériences sera constatée, j'aurai l'honneur de revenir à ma proposition pour ce temps je serai de retour à Pétersbourg.

Votre Excellence daignera, j'en suis sûr, me faire justice de mon intention d'employer mes fonds au gouvernement de l'embaras et des dépenses.

Daignez agréer les hauteurs considérations et le profond respect avec lesquels j'ai l'honneur d'être, de votre Excellence

Le très humble serviteur

a Son Excellence  
Messieurs le Général  
de Vancouver

A. Nobel

Письмо А. Нобеля генералу Вансовичу от 9 (21) июля 1863 г.,  
свидетельствующее об отставании А. Нобеля в практическом  
применении нитроглицерина,

в заграничных лабораториях по разным вопросам прикладной химии (выделено мной, — А. А.)».<sup>28</sup>

Интересно также, что взрывчатое вещество, изобретенное В. Ф. Петрушевским, свыше 12 лет пролежало без применения в одном из погребов Кронштадта, но зато получило широкое распространение за границей под различными названиями — Magnesia Powder, Dyna-magnite, Nitro-magnite и т. п. — без всякого упоминания о его создателе. Не случайно Н. Д. Коцовский писал: «Не могу не обратить внимания читателей на тот прискорбный факт, что мы имеем результаты опытов, произведенных в наших рудниках над разными взрывчатыми веществами, изобретенными иностранцами, но никто не возымел мысли произвести испытание над динамитом генерала артиллерии Петрушевского, а этот динамит, отличаясь значительным постоянством, заслуживал бы серьезного внимания».<sup>29</sup>

Выдающийся специалист по взрывчатым веществам, ближайший помощник Василия Фомича по опытам 1862—1866 гг. полковник М. М. Боресков в 1869 г. отмечал: «Чсть усовершенствования нитроглицерина и приготовления его в большом количестве, а главное применения к подводным и подземным взрывам принадлежит полковнику русской артиллерии г. Петрушевскому... тем страннее, что в 1864 г. Нобель получил привилегию на приготовление нитроглицерина и употребление его для взрывов, тогда как на такую привилегию имел право только полковник Петрушевский; впрочем, последний, заботясь исключительно о пользе дела, не хлопотал о привилегиях. Таким образом, открытие, сделанное в России русским ученым, написано иностранцу, и нельзя не заметить, что подобные случаи у нас нередки (выделено мной, — А. А.)».<sup>30</sup> Трудно что-либо прибавить к этим словам, написанным более 107 лет тому назад.

В защиту работ, проведенных отечественными учеными, неоднократно выступал корифей русской науки

<sup>28</sup> Двадцатипятилетие товарищества нефтяного производства бр. Нобель. 1879—1904. СПб., 1904, с. 14.

<sup>29</sup> Коцовский Н. Д. Об опытах над взрывчатыми составами Фавье. — Горн. журн., 1890, № 1, с. 28.

<sup>30</sup> Боресков М. М. Опыт руководства по минному искусству. — Инж. журн., 1869, № 1, с. 105, 106.



Д. И. Менделеев. Еще в январе 1869 г. в письме в газету «Деятельность» он отмечал: «Расточать похвалы нитроглицерину у нас едва ли нужно. Десять лет тому назад он уже приготовлялся у нас для взрыва мин, его свойства изучены были нашими химиками едва ли не раньше, чем где-либо. В настоящее время в Европе стали видеть те недостатки нитроглицерина, которые были известны у нас давно».<sup>31</sup>

В 1895 г. он подчеркивал, что нитроглицерин «для взрывчатого дела применен был в первый раз известным химиком Н. Н. Зининым во время Крымской войны, а затем В. Ф. Петрушевским в 60-х годах — ранее изобретения и широкого применения динамита Нобеля и других нитроглицериновых препаратов».<sup>32</sup>

Возникает законный вопрос: чем же объяснить, что в отечественной печати ранее ничего не сообщалось об этих исследованиях, но зато подробно освещались работы А. Нобеля? На этот вопрос с исчерпывающей полнотой дает ответ переписка, сохранившаяся в архивах. В специально составленном докладе Инженерного управления за подписью генерала Тотлебена военному министру Милютину «О вознаграждении полковника Петрушевского» за № 6489 от 16 декабря 1866 г. отмечается: «До 1863 года нитроглицерин приготовлялся в самых незначительных количествах, по золотникам, в лабораториях, и полковник Петрушевский первый приготовил этот продукт в таком значительном количестве; он первый показал способ мгновенного воспламенения большого количества нитроглицерина и первый применил его для взрывов. Между тем через год после описанных работ полковника Петрушевского (в 1864 г.) шведский подданный А. Нобель взял в государствах Западной Европы привилегии на употребление нитроглицерина для взрывов всякого рода... и воспользовался теми материальными выгодами, которые были бы в руках полковника Петрушевского, если бы интересы государства не требовали сохранения в тайне применения нитроглицерина».

<sup>31</sup> Научный архив Менделеева при ЛГУ (в дальнейшем — НАМ ЛГУ), II архив, гр. А-1 (порох).

<sup>32</sup> Менделеев Д. И. О пироколлодийном бездымном порохе. — Соч., т. 9. М.—Л., 1949, с. 268.

Г. Нобель пользуется привилегиями за границей и не мог получить привилегии в России, так как применение нитроглицерина раньше его было предложено полковником Петрушевским и раньше, чем за границей, были исследованы способы употребления этого вещества, о чем Главное инженерное управление в свое время сообщило Департаменту мануфактур и торговли, дабы предупредить выдачу привилегии г-ну Нобелю.

Таким образом, если бы способы приготовления нитроглицерина в больших количествах и применение его к взрывам, открытое полковником Петрушевским, не содержались в тайне, то все материальные выгоды, которыми воспользовался г. Нобель, выпали бы на его долю, так как он мог бы взять привилегии в иностранных государствах (выделено мной, — А. А.)».<sup>33</sup>

История производства нитроглицерина, взрывчатых веществ на его основе (динамиты, гризугины, гремучий студень, взрывчатая желатина, ксилинит, сольвенит, нитроглицериновые пороха и пр.) и специальных средств их воспламенения является весьма поучительной. Эта история — один из ярких примеров тех огромных возможностей, которые получило человечество благодаря открытиям русских ученых, так как трудно представить себе современную технику без широкого применения всевозможных взрывчатых веществ, и в том числе имеющих в своем составе нитроглицерин.

---

<sup>33</sup> ЦГВИА, ф. 3/Л, оп. 14, ед. хр. 309, л. 1—4.

## Глава третья

---

### В. Ф. Петрушевский и минно-подрывные средства

Из истории развития средств взрывания в России. Работы П. Л. Шиллинга и Б. С. Якоби. Изобретение замыкателя, разъединителя, коммутатора и первой подводной мины

Развитие и совершенствование минного оружия и буровзрывных работ в конце XVIII в. задерживалось из-за отсутствия надежных средств воспламенения. Применявшиеся в те годы «сосисы», пороховые дорожки, палительные свечи и другие приспособления для взрывания были крайне несовершенны. Поэтому создание и разработка новых и удобных способов взрывания явились важным событием, которое способствовало более широкому применению взрывчатых веществ, появлению подводных мин, а в дальнейшем — после создания капсюлей, детонаторов и открытия явления детонации (А. П. Давыдов, 1855 г.) — положило начало новой эпохе в развитии и применении взрывчатых веществ. Вот почему еще 100 лет тому назад запал (так называли электровоспламенитель) считали «душой» мины.

Вскоре после открытия хлоратных составов (К. Бертолле, 1786 г.) и гремучей ртути (Э. Говард, 1799 г.) шотландец А. Форсайт (1807 г.) предложил ударный состав на основе хлората калия, а англичанин И. Эгг (1815 г.) изготовил металлический капсюль. Председатель Военно-ученого комитета России И. Г. Гогель в 1824—1825 гг. разработал рецептуру и метод приготовления ударных составов на основе гремучей ртути, которые в виде шариков или латунных колпачков с 1826 г. использовались в русской армии.

В 1819—1823 гг. К. П. Власов предложил оригинальную конструкцию запала, основанную на взаимодействии хлората калия с серной кислотой и принятую на вооружение в 1826 г. под названием «власовской трубки». На

взаимодействии химических веществ с водой были основаны и другие запалы.

России принадлежит первенство в открытии также электрических, а не только химических способов взрывания. И, действительно, вскоре после открытия академиком В. В. Петровым явления электрической дуги (1802 г.) видный военный инженер, по отзывам современников один из «ученейших и образованнейших людей своего времени», подполковник Иван Иванович Фицтум в 1807 г. предложил применять электричество для воспламенения подводных мин на расстоянии. С этой целью в 1807 г. он решил поместить над поверхностью порохового заряда мины два металлических проводника так, чтобы их концы находились возможно ближе друг к другу и к поверхности пороха. Эти проводники соединялись с источником электрического тока: один — «с электрической батареею», а другой — «с тою частью электрической машины, где производится положительное и отрицательное электрическое действие». 8 октября 1808 г. виднейший специалист по военно-морским и техническим вопросам академик П. Я. Гамалея писал И. И. Фицтуму: «Я нахожу, что разъяснения, которые Вы даете по поводу Вашего метода, вполне удовлетворительны; в особенности мне показалась очень изобретательной мысль о применении электричества».<sup>1</sup>

4 декабря 1808 г. вопрос о взрыве мин с помощью электричества обсуждался на заседании специалистов Государственного адмиралтейского департамента. И, хотя рассматривавший предварительно этот выдающийся проект капитан 1-го ранга Карбоньер старался на заседании доказать, «что зажжение оных электричеством, как полагает г-н Фицтум, ненадежно», все же «ученое собрание признало полезным сделать опыт взрыва».<sup>2</sup> Однако решение это так и не было выполнено.

Оставшись без всякой поддержки, И. И. Фицтум в 1810 г. опубликовал в «Артиллерийском журнале» результаты своих исследований «о действии пороха в воде и о способе проводить огонь под водою». Он писал, что

<sup>1</sup> Развитие минного оружия в русском флоте (документы). М., 1954, с. 3—43.

<sup>2</sup> Записки, издаваемые Государственным адмиралтейским департаментом, относящиеся к мореплаванью, наукам и словесности. Ч. III. П. Крузенштерн. СПб., 1815, с. 1.

«способ сей достигнет еще до потребной степени совершенства, и чрез то умножатся способы защищения крепостей, окруженных морем и водяными рвами, и физика обогатится новыми опытами».<sup>3</sup>

Несомненно, что результаты этих опытов, опубликованные в одном из немногих журналов, выходявших в те годы, привлекли внимание ученика и помощника академика В. В. Петрова — С. П. Власова, а также П. Л. Шиллинга,<sup>4</sup> почти одновременно (1812 г.) приступивших к исследованиям электрического воспламенения пороховых зарядов. Пока еще не найдены какие-либо дополнительные архивные материалы, на основании которых можно было бы сделать определенные выводы о размахе опытов и тех результатах, которых в этой области добился С. П. Власов. Поэтому вся заслуга по дальнейшей разработке электрического способа взрывания мин приписывается П. Л. Шиллингу. Однако важность изобретения и разработанные им для этой цели угольковый запал и изоляция проводников были поняты не сразу и приняты не так легко. Только лишь при активной помощи виднейшего русского военного инженера К. А. Шильдера Шиллинг смог осуществить свое изобретение. Один из участников Русско-турецкой войны в 1829 г. писал: «Осадные работы ведет генерал Шильдер. Вот богатое воображение и изобилие идей в искусстве поднимать на воздух все, что угодно. Он говорил мне, что в первый раз на деле для зажигания мин намерен употребить бароном Шиллингом выдуманное средство — электрическим током произвести взрыв».<sup>5</sup>

Вернувшись после взятия турецкой крепости Силистрии в Петербург, К. А. Шильдер возобновил опыты по электрическому воспламенению зарядов. В 1832 г. он провел большие испытания на полигоне, которые дали ему основание заявить, что гальванический способ сообщения пороху огня оказался настолько удобным и лег-

<sup>3</sup> Ф и ц т у м И. Опыт о действии пороха в воде и о способе проводить огонь под водою. — Арт. журн., 1810, № 4, с. 25.

<sup>4</sup> П. Л. Шиллинг в 16-летнем возрасте в сентябре 1802 г. поступил в Квартирмейстерскую часть русской армии (заменившую в те годы Генеральный штаб), где с 1801 г. на И. И. Фицгума была возложена подготовка будущих штабных офицеров.

<sup>5</sup> Ф о н т о н. Юмористические, политические и военные письма из Главной квартиры Дунайской армии в 1828 и 1829 гг., т. II. Лейпциг, 1862, с. 20.

ким, «что этому способу отдано было преимущество пред всеми известными дотоле средствами сообщения огня минному заряду».<sup>6</sup>

Вскоре он разработал новые методы ведения оборонительных и осадных работ, используя для этой цели электрический способ воспламенения зарядов. Затем К. А. Шильдер предложил «укладывать минные заряды под водою и воспламенять их помощью гальванизма». В марте 1834 г. он взорвал в бассейне Обводного канала, на глубине 4 м подо льдом, 2 мины с зарядом пороха в 32 и 48 кг, успешно решив вопрос об устройстве непроницаемых для воды минных корпусов. Этот опыт, так же как и успешное разрушение подводными минами двух больших мостов, неопровержимо доказал мощь нового оружия. Можно считать, что с 1834 г. электрический метод воспламенения зарядов получил признание в Инженерном корпусе и вскоре был принят на вооружение русской армии.

Дальнейшие исследования после смерти П. Л. Шиллинга в 1837 г. велись «Особым комитетом о подводных опытах» (1839 г.), организованным по инициативе К. А. Шильдера. В состав комитета входили видные ученые, и в том числе Б. С. Якоби. Ему и было поручено «заняться устройством улучшенного снаряда для воспламенения мин». Вскоре, 16 января 1840 г., была создана «Особая учебная команда при лейб-гвардии саперном батальоне для теоретического обучения гальванизму и способам применения его к военному делу».

За несколько лет Б. С. Якоби создал оригинальные конструкции запалов, мин, соединительных приборов и гальванических батарей. Предложенный им платиновый запал с гремучим порохом, получивший название «платиновый запал гальванических команд»,<sup>7</sup> вошел во всеобщее употребление и применялся с некоторыми усовершенствованиями и после Великой Октябрьской социалистической революции. Следует отметить и конструкцию запала с тремя угольками, образующими искру в двух местах, предложенную унтер-офицером учебной гальванической роты Александром Яковлевым.

<sup>6</sup> История лейб-гвардии саперного батальона. СПб., 1871, с. 124.

<sup>7</sup> Руководство для действия гальваническими приборами и принадлежностями. СПб., 1859, с. 126.

Затем Б. С. Якоби создал магнитно-электрический генератор и индукционный аппарат (электромагнитный прибор, как его назвал автор) для питания запалов. Совершенствою свой прибор, он ввел автоматический прерыватель. Эти усовершенствования позволили «воспламенять порох почти на всяком произвольном расстоянии, что прежде даже теоретически считалось невозможным. Способ этот, — отмечал Якоби, — совершенно неизвестен за границей и весьма желательно, чтобы он сохранился в тайне».<sup>8</sup>

Электрическое воспламенение зарядов было успешно использовано в 1841 г. для взрыва ледяных заторов на р. Нарове, в 1846 и 1848 гг. — на р. Мсте, в 1844 г. — у Кронштадта и затем в 1857 г. для взрыва подводных скал и больших камней при устройстве пристани в г. Дербенте. Известны и другие факты применения гальванических запалов для подрывных работ в те годы.

В 60-х годах Б. С. Якоби порекомендовал применять электрические запалы, состоящие из сплава платины с иридием, для артиллерийских орудий. В журнале Технического комитета Главного артиллерийского управления отмечалось, что, по мнению изобретателя, с их помощью «можно произвести до 3—4 тысяч выстрелов одним затравником».<sup>9</sup>

Еще в 1839 г. генерал Ф. Кениг, а затем в 1855 г. А. П. Давыдов предложили воспламенять заряды в нескольких заранее строго рассчитанных точках, что способствовало увеличению эффекта взрыва. Для усиления начального импульса и обеспечения мгновенного взрыва А. П. Давыдов в 1855 г. применил многоточечное иницирование в виде удлиненных детонаторов, проходящих через заряд, находящийся в закрытом объеме. В детонаторы он помещал капсули или лепешки ударного состава с гремучей ртутью. Так было открыто явление детонации, за 10 лет до А. Нобеля, и создан капсульдетонатор. Одновременно А. П. Давыдов установил, что взрывная волна имеет максимальную интенсивность в на-

---

<sup>8</sup> Центральный государственный архив Военно-морского флота (в дальнейшем — ЦГАВМФ), ф. 1351, оп. 1, д. 5, л. 11.

<sup>9</sup> Архив Военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи (в дальнейшем — АВИМАИС), ф. 5, оп. 54/4, д. 161, л. 13, 19.

правлении детонации заряда и вызывает здесь наибольшее разрушение.

В течение многих лет разработка мин новой конструкции и усовершенствование старых в России было сосредоточено целиком в Инженерном управлении. В Морском ведомстве минами занимались отдельные офицеры, и притом самостоятельно. И только в 1868 г. при Артиллерийском отделении Морского технического комитета была создана Минная комиссия (в составе председателя генерала А. А. Попова и членов — В. Ф. Петрушевского, генерал-майора Ф. В. Пестича и полковника Ф. И. Чечеля) — постоянная организация для развития минного дела в отечественном флоте.

На комиссию было возложено рассмотрение всех вопросов, касающихся мин, их устройства и применения. Сразу же возникли совершенно новые проблемы. Ведь мина рассматривалась только как оборонительное оружие. Теперь было необходимо вооружить минами флот, попытаться применить их к наступательным целям.

Правда, еще в конце 50-х годов строитель доков в Кронштадте инженер генерал-майор Е. Б. Тизенгаузен предлагал вооружать корабли миноносными таранами (специальными шестами, которые выдавались впереди форштевня и имели на конце пороховой заряд). 13 сентября 1862 г. в Кронштадте с канонерской лодки «Опыт», имевшей 20-футовый шест, был взорван минный заряд, состоявший из 3 пудов пороха, которым была потоплена шхуна «Метеор».

Спустя три года Артиллерийское управление Морского министерства рассматривало проект обороны судов от атаки миноносных таранов с помощью подводных метательных мин. По этому поводу Е. Б. Тизенгаузен писал, что после успешных опытов на кронштадском рейде подобный таран был создан в Америке. Необходимо было придумать средство, противодействующее приближению всякого враждебного судна, а следовательно, и миноносного. Для этой цели Е. Б. Тизенгаузенем были предложены метательные подводные мины. Они состояли из цилиндрической гильзы (листового или котельного железа) с конической переднею частью, в вершине которой помещался пистон, воспламеняющий заряд при ударе мины о твердое тело. Мины эти полагалось бросать с обороняющегося судна с расстояния 50—100 сажень. Бро-



сание мин должно было осуществляться с помощью боевых ракет или артиллерийских орудий.

Предложение подобного средства, явившегося предвестником мин-торпед, разработанных гораздо позднее, все же было не новым. Еще в апреле 1841 г. Особый комитет о подводных опытах России обсуждал вопрос: «можно ли без лодки и без людей приладить и зажечь мину к кораблю, который стоит в штиль на расстоянии двух верст».<sup>10</sup>

Позднее, в марте 1856 г., Морской ученый комитет рассмотрел предложение крестьянина  $\Theta.$  об изобретенной им машине для действия против неприятельских судов. В отчете о заседании записано: «Главное устройство ее заключается в подводной мортире, установленной на известной глубине помощью тяжести или на якорях и выбрасывающей посредством электрического тока конический снаряд, имеющий зазубренную оконечность, которою он втыкается в подводную часть неприятельского судна, и от полученного при этом толчка воспламеняется заключающийся в нем порох и производит разрушительный взрыв. Вообще устройство предлагаемого прибора, обличающего, впрочем, редкие в крестьянине сведения и большую сметливость, весьма сложно и непрактично, почему Комитет положил принять оное к сведению».<sup>11</sup>

Аналогичные предложения поступали и ранее. Так, в 1854 г. В. Ф. Петрушевскому было поручено рассмотреть и провести «опыт в малом размере» по приведению в движение миноносной лодки с помощью ракет. Однако все эти предложения новых методов использования мин не были конструктивно оформлены, и разработка всей технической части этого нового для морского флота дела была возложена на В. Ф. Петрушевского.

В короткий срок Петрушевский создал судовую мину оригинальной конструкции и все приборы, необходимые для ее безотказной работы: замыкатель и коммутатор.

Эта гальваническая мина имела медный корпус (внутренняя поверхность ее была вылужена), состоящий из двух спаянных частей: сферической и конусообразной (рис. 4, а). Вершина конуса была срезана, и к образо-

---

<sup>10</sup> Центральный государственный военно-исторический архив (в дальнейшем — ЦГВИА), ф. 3/4, д. 528, л. 4.

<sup>11</sup> Морской сборник, 1856, VII, с. 57, 58.

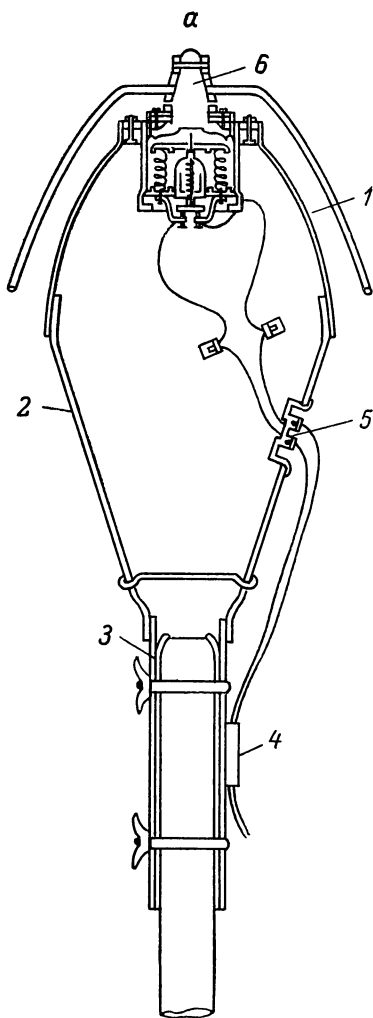


Рис. 4. Мина Петрушевского.

*a* — общий вид. 1 — сферическая часть; 2 — коническая часть; 3 — хвостовая медная труба для соединения мины с минным шестом; 4 — трубка для проводников; 5 — горловина для заряжания и вывода проводников; 6 — отверстие для помещения замыкателя.

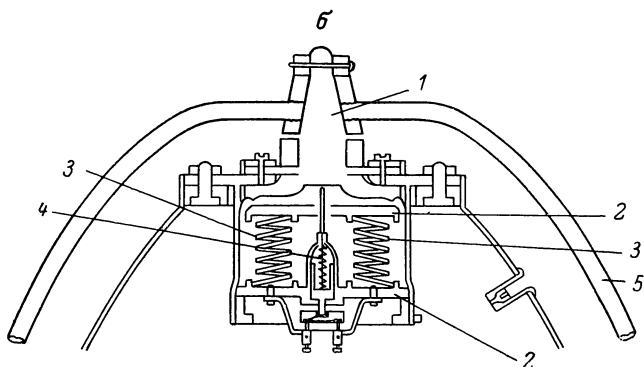


Рис. 4 (продолжение).

б — автоматический замыкатель Петрушевского. 1 — медный болт; 2 — медные тарелки; 3 — буфер; 4 — коммутатор; 5 — автоматическая решетка (приемный механизм).

вавшимся таким образом кромкам корпуса приклепаны дно мины и медная труба, служащая для соединения мины с минным шестом. К этой трубе, которая изобретателем названа хвостовой, была припаяна тонкая медная трубка для проводников, идущих от мины на судно. Кроме того, в конической части мины была впаяна горловина, предназначенная для зарядания мины и для вывода проводников, идущих от запалов на судно для взрыва мины автоматически и по желанию.

В передней сферической части находились два отверстия: большое — для помещения автоматического прибора (замыкатель — рис. 4, б) и малое — для проверки целости минного корпуса сжатым воздухом.

Назначение автоматической, или, как назвал ее конструктор, передаточной, решетки состояло в том, чтобы принимать на себя первые толчки предмета, который подлежал взрыву. Решетка состояла из массивной конусообразной втулки, охватывающей сферическую часть мины со всех сторон и надевающейся на стержень грибовидной части таким образом, что она могла без затруднения свободно вращаться на стержне, как на оси.

Специалисты отмечали, что «решетка мины полковника Петрушевского вполне отвечает своему назначению, так как какой бы стороной сферическая часть его мины ни приближалась к поражаемому предмету, автоматиче-

ская решетка... всегда коснется прежде всего и даст желаемое движение всем частям его автоматического замыкателя». <sup>12</sup> При этом пружинка буфера удлинится, гайка нажмет на пуговку коммутатора, приведя в соприкосновение изолированные пластинки (расстояние между ними 5.08 мм), соединенные с гальванической батареей, и появившийся в цепи ток взорвет запал заряда. Этот прибор известен в литературе как буферный замыкатель Петрушевского. Корпус мины (с хвостовой трубкой) длиной 2.2 м и весом 114.4 кг вмещал заряд пороха до 57 кг.

Коммутатор Петрушевского, имея чрезвычайно простую конструкцию (он состоял из 6 планок, пружины и нескольких контактов), обеспечивал по желанию как автоматический, так и вынужденный взрыв мины (рис. 5). Достаточно было одного движения, чтобы мину сделать безопасной и одним движением разобщить цепь для автоматического взрыва.

Уже в 1870 г. суда, отправлявшиеся в дальнее плавание, были снабжены минами и коммутаторами Петрушевского. И хотя в 1874 г. Х. И. Трумбергом были сконструированы более легкие мины, все же, как указывается в Энциклопедии военных и морских наук, мины Петрушевского находились на вооружении русского флота до конца 70-х годов, а коммутаторы с некоторыми изменениями использовались даже и в начале 80-х годов.

Минное оружие с каждым годом приобретало все большее значение, поэтому в 1874 г. на флоте была создана специальная минная часть. В предписании Морского министерства контр-адмиралу К. П. Пилкину о принятии им в заведование минной части 14 апреля 1874 г. указывалось: «Приглашенный из Сухопутного ведомства по минной специальности генерал-майор Петрушевский должен по-прежнему оставаться в звании члена Артиллерийского отделения Технического комитета и участвовать в занятиях Минной комиссии». <sup>13</sup>

Дальнейшее усовершенствование судовых мин привело к появлению самодвижущихся мин — торпед.

В 1871 г. В. Ф. Петрушевским были предложены две

---

<sup>12</sup> Известия минного офицерского класса, вып. 2, 1880, с. 173; Берхман П. Судовые мины. СПб., 1885, с. 1—5.

<sup>13</sup> Развитие минного оружия в русском флоте (документы). М., 1951, с. 163.

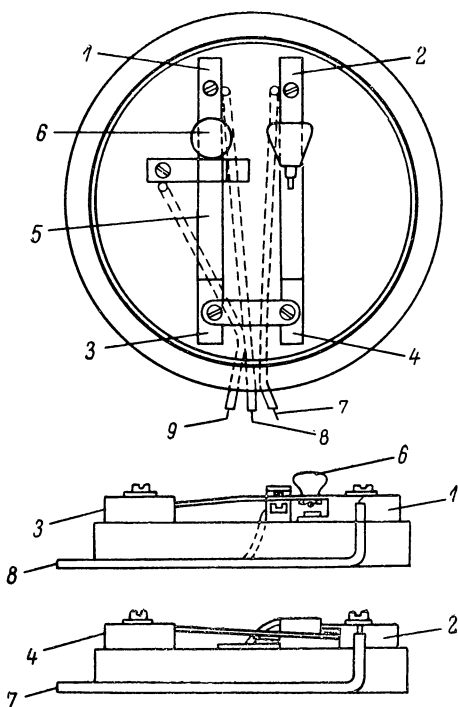


Рис. 5. Коммутатор Петрушевского.

1—4 — планки; 5 — пружина; 6 — пуговка (кнопка); 7—9 — проводники.

конструкции разъединителей для мин заграждения, которые обеспечивали возможность контроля мины перед взрывом и затем изоляцию проводов от взорванной мины. Основная конструкция разъединителя состояла из деревянного основания, к которому прикреплялся пробковый запал, трех штифтов и пружинки, которая притягивалась пироксилиновой ниткой к штифту. В верхней части разъединителя помещалась стеклянная трубочка с «окисленной» водой и двумя платиновыми электродами, опущенными в воду. Один из электродов соединялся с запалом (рис. 6).<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Боресков М. М. Руководство по минному искусству в применении его к подводным оборонительным минам и гидротехническим работам. СПб., 1876, с. 282.

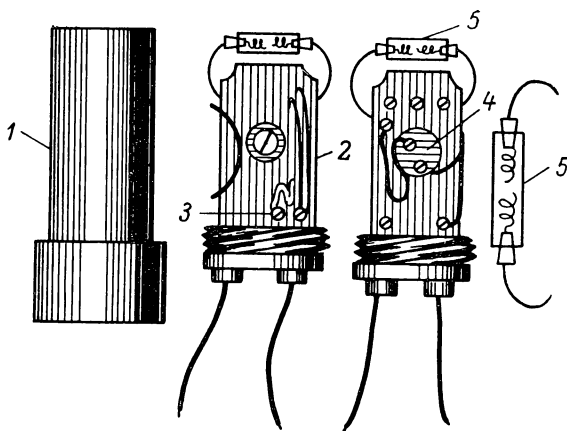


Рис. 6. Разъединитель Петрушевского.

1 — внешний вид; 2 — деревянное основание; 3, 4 — штифты;  
5 — стеклянная трубочка с платиновыми электродами.

При введении в цепь разъединителя происходили одновременно два явления: воспламенялись запал и пироксилиновая нитка, в результате запал разъединителя выводился из цепи, но одновременно ток, проходя по платиновым электродам, помещенным в «окисленную» воду, разлагал ее, и образовавшиеся газы вышибали одну из пробок с электродом, прерывая ток. Этим и достигалась изоляция поврежденного взрывом минного конца.

Таким образом, если запал разъединителя, имея неодинаковое сопротивление с запалом, находящимся в mine, мог сгореть ранее и тем самым воспрепятствовать воспламенению самой мины, то разложение воды в трубочке требовало более продолжительного действия тока.

Вторая конструкция разъединителя состояла только из стеклянной трубки с платиновыми электродами и «окисленной» водой.

Подробно анализируя отечественные и иностранные разъединители, М. М. Боресков в своем «Руководстве по минному искусству» (1876 г.) отдавал предпочтение конструкции Петрушевского и Шах-Назарова, подчеркивая, что «разъединитель генерала Петрушевского вполне удовлетворяет условию проводимости тока, который проходит в разъединителе не только до взрыва мины, но некоторое, хотя и незначительное, время и после ее вос-

пламенения. Этот разъединитель может быть удален на такое расстояние от мины, при котором на него не может оказывать влияние действие заряда, как бы ни была значительна его величина». <sup>15</sup>

Появление судовых мин — этого нового мощного оружия военно-морского флота — и быстрое их совершенствование коренным образом изменило тактику морских операций и конструкцию кораблей. Судостроители должны были принимать меры к увеличению их живучести.

Один из передовых деятелей русского флота С. О. Макаров, придавая большое значение минам, вскоре после окончания Русско-турецкой войны 1877—1878 гг. отмечал: «Никакие средства, никакие затраты на развитие минного дела не могут считаться чрезмерными. По моему мнению, в будущих наших войнах минам суждено будет играть громадную роль». <sup>16</sup>

Незадолго до этого академик Б. С. Якоби писал военному министру, что в истории военного искусства отечественные исследования в области минного дела и средств воспламенения «займут страницу..., которая будет заполнена целиком по инициативе русской военно-инженерной науки». <sup>17</sup>

Таким образом, русский флот к первой мировой войне оказался более подготовленным к использованию минного оружия по сравнению с флотами других держав.

---

<sup>15</sup> Там же, с. 252, 253.

<sup>16</sup> Развитие минного оружия в русском флоте (документы). М., 1951, с. XV.

<sup>17</sup> Радовский М. И. Борис Семенович Якоби. М.—Л., 1953, с. 174, 175.

### Деятельность В. Ф. Петрушевского в качестве начальника Петербургского патронного завода

Производство металлических патронов. Организация Петербургского патронного завода. Изобретения и предложения Петрушевского по совершенствованию производства прицелов, патронов и их хранению

Специальные заводы для изготовления патронов возникли лишь после принятия металлической гильзы для унитарного патрона. До этого времени бумажные и металлические патроны изготовлялись в капсюльных и пистонных мастерских.

23 августа 1867 г. Военный совет России вынес постановление: до постройки большого патронного завода открыть пробную мастерскую. Первые патроны были выпущены ею в январе 1869 г.

В России до 1868 г. на большинстве механических заводов изделия выпускались с точностью до 0.06—0.07 мм. Между тем для производства качественных металлических патронов была необходима точность порядка 0.012—0.025 мм. И патроны, выпущенные русскими рабочими в 1870 г., отвечали требуемой точности.

В 1868 г. русские офицеры полковник Л. Горлов и капитан К. Гуниус на основе винтовки американца Бердана сконструировали наиболее совершенную для того времени винтовку калибром 4.2 линии (10.67 мм). В отчете, посвященном 50-летию Михайловской артиллерийской академии, в 1870 г. отмечалось: «Бывшим питомцам академии генералу Горлову и капитану Гуниусу армия наша обязана превосходною винтовкою малого калибра. В образце винтовки, слывущей у нас под названием бердановской, введено ими так много улучшений и изменений против того, что некогда предложил сам Бердан, что винтовки эти, равно и металлический патрон ее, по всей справедливости признаются в Америке проектом г.г. Горлова и Гу-



и у с а. По своим баллистическим свойствам винтовка, спроектированная г.г. Горловым и Гуниусом, превосходит существующие образцы вооружения армий иностранных государств (выделено мной, — А. А.)».<sup>1</sup>

В 1871 г., к моменту назначения В. Ф. Петрушевского начальником Патронного завода, последний состоял из четырех мастерских, находившихся в разных концах города. Благодаря организационной и изобретательской деятельности Петрушевского через два года на заводе был создан совершенно новый отдел — инструментальный.

Трудно перечислить все введенные им на заводе усовершенствования, обеспечившие необходимую точность между оружием и изготавливаемыми для него патронами. Так, Петрушевским был создан прибор, позволивший не выпускать с завода гильзы боевых патронов без внутренних чашек. Следует отметить также предложенную им герметическую укупорку патронов, призматического пороха и зарядов из него, что обеспечило длительное хранение готовых боеприпасов. Предложенная им лакировка патронных гильз явилась отличным методом борьбы с коррозией.

Плодотворная деятельность Петрушевского в качестве начальника завода была отмечена специальным приказом генерал-фельдцейхмейстера по русской артиллерии, где подчеркивалась его неутомимая деятельность, «доведшая производство работ в Патронном заводе до отличной степени совершенства».<sup>2</sup>

Однажды на заседании Артиллерийского комитета, происходившем в 1877 г., обсуждался вопрос, нельзя ли устранить разрыв гранат во время учебных стрельб, в то же время сохраняя возможность наблюдать момент, в который разрыв должен был бы последовать. Положительное решение этого вопроса позволило бы получить огромную экономию. Этим занялся Петрушевский, и вскоре он предложил сделать существующую ударную трубку вышибной, а чтобы момент «вышиба» (вместо разрыва, в результате чего граната сохранялась) был замечен при стрельбе на больших расстояниях, раз-

---

<sup>1</sup> Позднев А. Творцы отечественного оружия. М., 1955, с. 124.

<sup>2</sup> Архив Военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи (в дальнейшем — АВИМАИС), ф. 6, оп. 1, д. 31, с. 9.

работал для вышибного заряда пороховой состав, горящий более медленно и дающий густой дым.<sup>3</sup>

Напряженно работая, руководя огромным заводом и одновременно заведую кафедрой химии в Пажееском корпусе, Петрушевский не прекращал своих опытов и над электроосветительными приборами.

В 1876 г. Василий Фомич тяжело заболел, но, несмотря на неизлечимый недуг (поражение спинного мозга), лишивший его возможности передвигаться, он неутомимо продолжал работать над дальнейшим совершенствованием различных приборов и аппаратов. Так, 11 февраля 1880 г. он обратился с письмом в Артиллерийский комитет: «Наша береговая артиллерия все более и более обогащается орудиями больших калибров, стреляющими на большие дистанции с замечательною меткостью. 14 дм (35.56 см, — А. А.) при 17° возвышения бросает снаряды на 8—9 верст (8.5—9.6 км, — А. А.), причем площадь разлета снарядов так невелика, что помещается на палубе большого броненосца. Одно из главных условий для меткой стрельбы — точная наводка орудия. Употребляемые у нас прицелы, удовлетворительные для небольших и средних дистанций, едва ли могут быть пригодны для точной наводки орудий на большие дистанции — 5 верст (5.3 км, — А. А.) и более; для этой последней цели необходим другой, более точный способ наводки орудия».<sup>4</sup>

На заседании Комитета письмо В. Ф. Петрушевского было рассмотрено и принято решение, в котором говорилось: «Артиллерийский комитет вполне разделяет мнение генерала Петрушевского, и было бы весьма полезно, если бы он принял на себя разработку этого вопроса».<sup>5</sup>

Спустя 3 месяца, 12 мая 1880 г., Петрушевский представил 10 листов чертежей и описание трех проектов прицельного прибора со зрительной трубой. По одному из проектов прицел был изготовлен. После долгих испытаний с главного артиллерийского полигона в начале 1884 г. пришло сообщение, что «оптический прицел после производства из орудия 225 выстрелов остался совершенно исправным». Отметив, что употребление прибора

<sup>3</sup> АВИМАИС, ф. 4, оп. 39/2, д. 546, л. 1—8.

<sup>4</sup> Арт. журн., 1882, № 4, смесь, с. 455, 456.

<sup>5</sup> АВИМАИС, ф. 4, оп. 39/2, д. 153, л. 1.

совершенно просто и что он позволяет наводить орудие «очень точно» даже в том случае, если наводчик обладает слабым зрением, начальник полигона заключает: приспособление прибора к орудию не представляет особых затруднений.

Несмотря на столь удовлетворительные результаты, по совершенно непонятным причинам прибор не был принят на вооружение, и отечественная береговая артиллерия почти в течение 30 лет — до первой мировой войны — не имела оптических прицелов.

### **В. Ф. Петрушевский — инициатор и руководитель исследований по применению электричества в военном деле**

Публичные лекции об освещении и осветительных материалах. Первая электростанция на Волковом поле. Испытания и разработка электроосветительной аппаратуры для военных целей. Проектирование и создание первой автоматизированной дальномерной установки. Руководство электротехническим отделом Артиллерийского комитета. Создание электротехнической мастерской, лаборатории и курсов при Главном артиллерийском управлении

Изобретение электрического способа взрывания пороховых зарядов, создание источников тока различного устройства, совершенствование телеграфа и, наконец, использование гальванопластики — все это вызывало дальнейшие и все более широкие исследования ученых и техников многих стран по изучению и практическому применению электрического тока.

Сотни лет для освещения в военной технике употреблялись факелы и другие источники света, для изготовления которых в основном использовалась смола или нефть. И только после изобретения друммондова света была сделана попытка осветить с его помощью пространство перед крепостью в Тулоне. Появление устойчивых гальванических элементов Д. Даниэля, Б. С. Якоби, В. Грове, Р. Бунзена, первых магнито-электрических генераторов и дуговых ламп с электромагнитными регуляторами позволило использовать электрический свет в физических кабинетах, лабораториях, театрах и прочих учреждениях.

В 1851 г. во Франции был применен гальванический (электрический) свет для освещения ночных работ. Через год капитан французской артиллерии Мартин де Бретт в своем сочинении отметил, что «на войне может встретиться необходимость либо в моментальном освещении, либо в довольно продолжительном освещении... Эти оба рода освещения могут быть без труда произведены помощью замыкания и размыкания электрической цепи».<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Brett M., de. Des artifices éclairants en usage à la guerre. Paris, 1852, p. 2.

18 октября 1855 г., через 4 года, французы употребили гальваническое освещение при атаке Кинбурна.

В середине 60-х годов были сделаны первые попытки применить электричество на судах с помощью рефлектора для освещения и наблюдения горизонта. В 1867 г. на Парижской всемирной выставке Австрия демонстрировала электрическую лампу с параболическим рефлектором больших размеров. Рядом помещались рисунки, иллюстрирующие различные применения этого аппарата при атаке и обороне крепостей.

Не менее важное значение имело и развитие электроавтоматики. Еще во время проведения работ по совершенствованию телеграфа и средств взрывания П. Л. Шиллингом и Б. С. Якоби были заложены ее основы (магнитоэлектрическое реле, синхронная связь и пр.). В 1832 г. Э. Х. Ленц предложил баллистический, а Ц. Поггендорф (1841 г.) — компенсационный метод измерения. В 1884 г. К. И. Константинов создал электробаллистическую установку, в которой для определения скорости полета ядра (задача, которая волновала виднейших артиллеристов мира) использовались электромагнитные явления. Сконструированные им приборы позволяли с неслыханной для того времени точностью (до 0.0001 с) измерять и автоматически отмечать очень малые промежутки времени. Его электромагнитный телеграф для «скорох и непрерывных словесных сношений» (1848 г.), а затем «электрические клавикорды» (1856 г.) для дистанционного управления стрельбой из пушек были уже хорошо действующими электроавтоматическими приборами.

Внимательно следя за литературой, В. Ф. Петрушевский тщательно изучал материалы о первых попытках применения электричества, так как наряду с химией и физикой его всегда интересовала область прикладных технических знаний, и особенно электротехника. Воспитываясь в семье, где, кроме физика отца, старший брат Федор являлся автором первых русских учебников по электричеству, и увлекаясь еще в училище лекциями Э. Х. Ленца, Василий Фомич все годы своей жизни был страстным пропагандистом внедрения электричества в различные области военной техники. Так, в 1857—1858 гг. Петрушевский вместе с А. В. Гадиным, А. И. Шпаковским и Н. П. Федоровым помогал Э. Х. Ленцу в проведении обширных исследований «с помощью гальванической бата-

реи в 800 бунзеновских пар». Программа этих грандиозных для того времени опытов содержала следующие пункты:

1. Накаливание проволок: а) платиновой, б) железной, в) стальной и г) желтой меди.

2. Изучение явления электрического пламени между электродами углей: а) при горизонтальном положении углей; б) при их вертикальном положении.

3. Плавление электродов: а) платинового, б) железного, в) стального.

4. Плавление и обращение в пар электродов: а) цинкового, б) сурьмяного.

5. Действие магнетизма на дугу.

6. Накаливание угольных электродов под окисленной водой.

7. Употребление гальванического света для демонстрации явлений цветной поляризации.

8. Освещение пятью рефлекторами с регуляторами Шпаковского.

9. Фотографическое действие света.

10. Флуоресценция сернокислого хинина, уксуснокислого гармалина и плавикового шпата.

Эти опыты, представлявшие научный интерес для специалистов по физике, химии и физиологии, были повторены 17, 20 и 27 февраля 1858 г. для студентов и преподавателей Путейского, Лесного и Межевого институтов, а также для слушателей Артиллерийского и Инженерного училищ и академий Военного и Морского ведомств.

В конце того же года В. Ф. Петрушевский помогал профессору А. И. Ходневу при чтении им публичных лекций по химии. В журнале «Морской сборник» отмечалось: «Толпы желающих присутствовать на этих беседах оставались без билетов... полнота теории при общедоступности изложения и наглядном пояснении научных фактов целым рядом интересных опытов, с таким знанием дела, искусством и ловкостью производимых г. Петрушевским, не оставляют желать ничего лучшего... Сознавая все эти достоинства в своем сотруднике и, так сказать, разделяя с ним как полный успех чтений, так и признательность своих слушателей, г. профессор неоднократно уже публично изъявлял свою благодарность г. Петрушевскому».<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Дмитриев А. Отзыв о публичных лекциях по предмету химии. — Морской сборник, 1859, № 2, с. 118.

# Краткое изложение содержания лекцій

Е. Ф. ПЕТРУШЕВСКАГО

## ОБЪ ОСВѢЩЕНИИ И ОСВѢТИТЕЛЬНЫХЪ МАТЕРІАЛАХЪ.

### ЛЕКЦІЯ I.

**Свѣдѣнія изъ химіи, необходимыя для по-  
ниманія процесса горѣнія.**

Исслѣдованія химиковъ показали что всѣ тѣла природы со-  
стоятъ изъ 62 началъ или *простыхъ тѣлъ*, имена которыхъ  
видны въ приложенной таблицѣ. Нѣкоторые изъ простыхъ тѣлъ  
встрѣчаются въ природѣ въ свободномъ состояніи, но боль-  
шинство тѣлъ природы представляютъ соединеніе двухъ, трехъ  
и большаго числа простыхъ тѣлъ между собою, такіа тѣла на-  
зываются *сложными*.

Сложныя тѣла представляютъ *химическія соединенія* пре-  
стныхъ.

Понятіе: *химическое соединеніе* и *смѣсь*, — различны. Хи-  
мическое соединеніе не похоже на тѣла его составляющія,  
въ немъ свойства соединившихся тѣлъ, совершенно исчезаютъ:  
въ смѣси легко замѣтить тѣла ее составляющія.

Тѣла соединяются химически, только въ опредѣленныхъ,  
природою установленныхъ пропорціяхъ, а смѣшиваются во  
всякой пропорціи. Числа выражающія пропорціи въ которыхъ  
простыя тѣла соединяются между собою, помѣщены въ та-  
блицѣ, ихъ называютъ *валми*. Всѣ химическія соединенія про-  
исходятъ по валмѣ. Пай одного тѣла можетъ соединиться съ

Титульный лист «Краткого изложения содержания лекцій  
В. Ф. Петрушевскаго об освещении и осветительных  
материалахъ».

Рассказывая о многих опытах, которыми сопровождались лекции, А. И. Ходнев особо останавливался на «устройстве аппаратов для освещения и плавления» конструкции Петрушевского и Шпаковского. При их демонстрации «аудитория осветилась чрезвычайно ярким, беловатым светом, наподобие солнечного, изливаемым без мерцания, совершенно правильно и непрерывно. Когда г. профессор объявил, что освещение это (помощью друммондова огня) приспособлено г. г. Петрушевским и Шпаковским, то громкие рукоплескания, повторявшиеся несколько раз, приветствовали усовершенствования наших русских молодых ученых... Помощью аппарата, устроенного нашими учеными, друммондов свет может производить непрерывное правильное освещение в продолжении слишком семи часов».<sup>3</sup>

Снискав большую известность как популяризатор новейших достижений физики и химии, спустя год В. Ф. Петрушевский сам выступил с циклом воскресных чтений по начальной химии, а через несколько лет читал публичный курс лекций об освещении и осветительных материалах. Курс включал 6 лекций: сведения из химии, необходимые для понимания процесса горения; горение как источник света; горение с пламенем и без пламени; яркость и цвет пламени; добывание светильного газа из каменного угля и других материалов; освещение водородом; добывание и очищение жидких осветительных материалов — жирных масел, фотогена; устройство ламп; твердые осветительные материалы — сало, стеарин, воск, спермацет и парафин; приготовление свеч, артиллерийские осветительные составы; театральные огни; друммондово освещение; гальваническое освещение; сравнительная стоимость различных родов освещения.

В своей последней лекции он указывал: «Если соединить крайние пары большой гальванической батареи медными проволоками с утвержденными на концах их углями, то последние в момент прикосновения сильно раскаляются и светят. Чтобы сделать гальваническое освещение равномерным, необходим регулятор, который бы сдвигал угли по мере их сгорания и также изменял бы расстояние между углями сообразно силе гальванического тока. Существуют регуляторы различных си-

---

<sup>3</sup> Там же.



стем, один из лучших устроен г-ми Шпаковским и Черухиным. Гальваническое освещение можно производить еще током, возбужденным во время намагничивания железа; этот способ применен в Париже для освещения одной из площадей города. Гальваническое освещение и друммондов свет с пользой могут быть употреблены на маяках, в солнечных микроскопах, для снимания фотографических портретов и вообще в тех случаях, когда нужно, чтобы большое количество света распространилось из одной точки».<sup>4</sup>

Впервые прочитанный подобный курс лекций вызвал огромный интерес. И если в нем сведения по электротехнике были еще сравнительно краткими, то лектор уже предвидел то значение, которое электричество может получить в различных областях науки и техники. Отчетливо представляя всю важность и те широкие возможности, которые открывают перед наукой новые источники света, В. Ф. Петрушевский не только продолжал настойчиво пропагандировать внедрение электричества в военную технику, но и применял его как в минном оружии, так и в артиллерии.

Его постоянные сообщения в Артиллерийском ведомстве не остались без внимания. 18 сентября 1861 г. Временный артиллерийский комитет вынес решение, в котором говорилось: «Известно, что имеющиеся до сих пор как в нашей, так и в других артиллериях средства для освещения какой-либо местности помощью светящихся ядер, брошенных из орудий, или ракетами неудовлетворительны. Так как, однако, этот вопрос относительно обороны крепостей весьма важен, то естественно, что в новейшее время во многих военных сочинениях предлагается применение гальванического света к освещению местности вокруг крепости ... Между тем нельзя отрицать сложности удачного решения помянутого вопроса, и потому Комитет находит полезным произвести в нынешнюю осень опыты над освещением местности на Волковом поле с помощью гальванического и друммондова света».<sup>5</sup> К участию

---

<sup>4</sup> Краткое изложение содержания лекций В. Ф. Петрушевского об освещении и осветительных материалах. СПб., 1862, с. 22.

<sup>5</sup> Архив Военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи (в дальнейшем — АВИМАИС), ф. 4, оп. 41, д. 247, л. 1, 2.

в предполагаемых опытах Комитет решил пригласить кроме В. Ф. Петрушевского и А. И. Шпаковского.

В архивах не сохранилось каких-либо документов об опытах, проведенных осенью 1861 г. во исполнение данного решения. Известно, что с середины 1862 г. Петрушевский усиленно работал над совершенствованием минного оружия, и только после создания динамита вновь возвратился к этому вопросу.

В своем докладе об «Изыскании средств к применению друммондова или гальванического света к освещению из крепостей батарей и работ осаждающего» на заседании Артиллерийского комитета 28 апреля 1868 г. Петрушевский отмечал, что светящиеся ядра, ракеты и другие пиротехнические средства не удовлетворяют своему назначению. Гораздо лучшие результаты могут быть получены при употреблении сильных источников света, заключенных в оптические аппараты, собирающие свет от источника в пучок параллельных лучей и позволяющие направлять свет в ту или другую сторону.

Он подчеркивал, что применение таких аппаратов позволяет освещать желаемый пункт неприятельской позиции, оставляя свою в совершенной тени, и что вопрос о производстве опытов над применением оптических аппаратов с сильными источниками света приобретает большое значение для военного дела. Одновременно он предложил испытать и свет магния, который может быть применен во многих случаях.

При испытании гальванического и друммондова света непременно должны быть выполнены два условия: 1) получение света возможно большего напряжения и 2) устройство оптического аппарата, который наиболее совершенным способом собирал бы свет от источника в пучке параллельных лучей.

Указывая, что гальванический свет может быть получен двумя методами — с помощью гальванической батареи или магнито-электрической машины, — Петрушевский отдавал предпочтение последнему.

Артиллерийский комитет, подробно рассмотрев этот вопрос, признал «необходимым приступить неотлагательно к производству опытов над применением оптических аппаратов с гальваническим, друммондовым и магниевым светом... Проектирование и приобретение всего необходимого для производства опы-

тов с освещением, равно как и предварительное испытание всех аппаратов, Комитет полагал бы поручить советательному члену полковнику В. Петрушевскому (выделено мной, — А. А.)».<sup>6</sup>

С этой целью в распоряжение Петрушевского отпускалось 12 000 руб., из них более 11 000 — для приобретения необходимых приборов.

В феврале 1869 г. Инженерное управление сообщило, что оно также желает участвовать в проведении намеченных опытов и принимает на себя половину расходов.

22 декабря 1869 г. В. Ф. Петрушевский выехал во Францию для приема заказанных им ранее необходимых приборов. В качестве источника энергии он выбрал магнито-электрическую машину типа Альянс,<sup>7</sup> так как она уже применялась для питания электрических дуговых ламп.

В конце того же года он просит приобрести недавно выпущенную динамо-электрическую машину Сименса<sup>8</sup> (1867 г.), которая была не только дешевле, но и значительно легче и мощнее. Необходимость срочной покупки этой новой машины В. Ф. Петрушевский мотивировал тем, что вследствие сравнительно небольшого объема и веса она могла быть использована для устройства осадного перевозного электроосветительного аппарата.

Такой аппарат, по его замыслу, должен был состоять из трех повозок: первая повозка с вертикальным котлом, вторая — с паровой и динамо-электрической машиной и третья — с фонарем, рефлексом, проводниками и разными принадлежностями. Этот проект вскоре был осуществлен (за исключением динамо-электрической машины) на одном из заводов в Гельсингфорсе.

В декабре 1869 г. В. Ф. Петрушевский обращается в Артиллерийский комитет с просьбой о постройке на полигоне (Волково поле) специального помещения для про-

<sup>6</sup> Там же, оп. 39/2, д. 59, л. 466, 467.

<sup>7</sup> По названию французской фирмы «Альянс», начавшей выпуск генераторов в 1857 г. Машина имела большое число постоянных магнитов и в промежутках между ними катушки — якоря, установленные на валу.

<sup>8</sup> Вернер Сименс, возглавивший немецкую электротехническую фирму в начале 1867 г., предложил один из первых генераторов с самовозбуждением. Из-за неудачной конструкции якоря эта машина, так же как и машина фирмы «Альянс», давала резко выраженный пульсирующий ток.

изводства опытов с осветительными аппаратами. После получения разрешения и составления проекта размещения всего оборудования началось строительство,<sup>9</sup> которое было закончено осенью 1870 г. О том, какие аппараты были заказаны Петрушевским, видно из отчета Ученого отделения Морского технического комитета за 1869 г. На заседании отделения стоял вопрос об электрическом аппарате для освещения отдаленных предметов и пути судов. В отчете записано: «На этот же предмет обратил внимание отделения полковник Петрушевский... По его исследованиям электрического света, друммондова света и света магния оказывается, что на судне только электрический свет вполне пригоден для употребления в оптическом аппарате для целей освещения... Прибор, заказанный для этой цели полковником Петрушевским для Сухопутного ведомства, одинаково может годиться и для морских потребностей. Он состоит из обыкновенного френелевского фонаря с коротким фокусным расстоянием и из полусферического металлического рефлектора; в фонаре помещена электрическая лампа системы Фуко—Дюбоск. Весь прибор может вращаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Ученое отделение, признавая со своей стороны, что электрическому свету суждено принести огромную пользу при плавании судов, находит своевременным приступить и у нас к подобным опытам и с этой целью... заказать через полковника Петрушевского один подобный аппарат, который под его же наблюдением предполагается испытать на судах в навигацию 1870 года (выделено мной, — А. А.)».<sup>10</sup>

Осенью 1870 г. на Волковом поле были построены вышки для оптических аппаратов и одноэтажное деревянное здание. В последнем были размещены печь для получения кислорода, аппарат для выработки водорода, каучуковые мешки для газов, очистители, газометр, насос, магнито-электрическая машина, локомобиль мощностью 6 л. с., винтовой пресс, рабочий стол со шкафом для хра-

---

<sup>9</sup> АВИМАИС, ф. 6, оп. 1/1, д. 148, л. 1—4; см. также л. 36—49 и 56, 57.

<sup>10</sup> Извлечение из отчета за 1869 г. — Морской сборник, 1870, № 7, с. 7—9.

нения материалов и шкаф для различных мелких приборов.<sup>11</sup>

Магнито-электрическая машина «Альянс» находилась на расстоянии 80 м от вышки, на которой был установлен оптический аппарат с дуговой лампой. Передача электроэнергии от генератора к лампе на такое значительное для того времени расстояние велась по прямому и обратному проводам.

Первые опыты на новой установке были проведены 5 ноября 1870 г. и явились началом введения прожекторов в военную технику. Тщательное изучение свойств установленного прожектора, всех возможностей его использования, а также питающего агрегата продолжалось в течение всего 1871 г. Однако уже первые опыты в ноябре 1870 г. показали «значительное преимущество электрического света перед другими, полную возможность и пользу применить этот свет к обороне и осаде крепостей и защите фарватеров».<sup>12</sup>

На этих же испытаниях было отмечено, что машины «Альянс» отличаются постоянством и продолжительностью действия и обеспечивают получение света, достаточного для ночной стрельбы на расстояние до 1600 м.<sup>13</sup>

В январе 1872 г. Главное артиллерийское управление поручило генерал-майору Петрушевскому представить заключение о тех приборах и материалах, которые необходимы для снабжения электроосветительными аппаратами 30 приморских и сухопутных крепостей.

Было решено ввести электроосветительные аппараты для испытания первоначально в трех крепостях: Кронштадте, Бресте и Новогоргиевске. Однако ознакомившись в начале 1873 г. с описанием машины Грамма, помещенным в «Revue Industrielle», и «сразу признав за ней значительные преимущества перед машинами „Альянс“ и „Сименса“», Петрушевский просит приобрести ее для последующих испытаний. Известно, что только в мае 1874 г. на заседании Русского физического общества Н. И. Радиановский демонстрировал чертежи машины Грамма.

<sup>11</sup> АВИМАИС, ф. 6, оп. 1/1, д. 148, л. 56.

<sup>12</sup> Там же, ф. 4, оп. 39/2, д. 59, л. 460—467.

<sup>13</sup> Там же, л. 121. Интересно также сообщение Б. Н. Ржонсницкого, что на Волковом поле в 1870 г. проводились опыты с лампой накаливания А. Н. Лодыгина.

Работы по совершенствованию патронного производства (отделы Патронного завода находились в разных частях Петербурга: на Васильевском острове, на Выборгской стороне и о. Голодай), а также учебный процесс в Пажеском корпусе в сочетании с длительными испытаниями на Волковом поле требовали много воли, настойчивости и энергии. В помощь Петрушевскому для работ по применению электроосветительных аппаратов в военных целях были выделены сперва капитан Жилий, а с апреля 1874 г. — капитан Сигунов.

Не имея времени для поездки в Париж на Всемирную выставку, Петрушевский посылает туда Сигунова и по его возвращении просит Артиллерийское управление заказать в Париже «один катодиоптрический фонарь около 1 метра в диаметре с таковым же отражателем и комбинацию параболического рефрактора с катодиоптрическим рефрактором».<sup>14</sup> Следует отметить, что большинство фирм отказалось выполнить рефlector такого исключительного размера (в те годы их размер не превышал 55—60 см).

Очень интересно привести следующие три условия, которые требовал выполнить Петрушевский при изготовлении заказа: 1) чтобы фонари, кроме простого вращения в горизонтальной и вертикальной плоскостях, были снабжены еще в обеих плоскостях и микрометрическим движением; 2) наблюдение за концами горящих углей должно вестись в двух вертикальных плоскостях, и в одной из них — с помощью призмы с полным внутренним отражением; 3) в вертикальной и горизонтальной плоскостях должны быть дуги, разделенные на градусы, показывающие направление проектированного пучка лучей.

В сентябре 1874 г. Петрушевский со своим бывшим помощником Жилием тщательно ознакомил офицеров, вызванных из Кронштадта, Бреста и Новогоргиевска, с полученными электроосветительными аппаратами, их особенностями и методами применения. Это были своего рода первые краткосрочные курсы для артиллерийских офицеров по электротехническим приборам.

Весной 1875 г. на Волково поле был доставлен заказанный за границей большой прожектор, с которым и начал

---

<sup>14</sup> АВИМАИС, ф. 4, оп. 39/2, д. 52, л. 2.

работать Петрушевский. Одновременно продолжались испытания и динамо-электрических машин.

Летом 1876 г. Петрушевский сообщил об отличных результатах, полученных им в итоге опытов, проведенных с машинами Альтенека.<sup>15</sup> В июле месяце того же года такая машина была использована для электрического освещения на маневрах, проходивших в Усть-Ижорском лагере.

Сообщение Петрушевского послужило основанием для решения Артиллерийского комитета снабдить крепости электроосветительными аппаратами с динамо-электрическими машинами Альтенека, которые могут переноситься с одного места на другое без разборки.

В октябре 1876 г. возникла необходимость срочно снабдить черноморские укрепления прожекторами. Главное артиллерийское управление отправило туда три комплекта аппаратов: в Одессу (с машиной Грамма), в Севастополь (с машиной Альтенека) и в распоряжение начальника артиллерии действующей армии (с машиной Альтенека). Одновременно были заказаны еще два аппарата (с машинами Альтенека) для Очакова и Керчи.

Продолжительные и сложные испытания электроосветительных аппаратов требовали много времени и энергии. В 1875 г. Василий Фомич прекратил преподавательскую деятельность и после освобождения (1876 г.) от должности начальника Патронного завода целиком отдался любимому делу.

Какие же требования предъявляли артиллеристы к электроосветительным приборам в те годы? Видные артиллеристы генерал-лейтенант А. Н. Ферсман и полковник В. Н. Шкларевич ставили следующие условия.<sup>16</sup>

1. Продолжительность освещения должна быть такова, чтобы можно было хорошо рассмотреть освещаемый предмет и навести на него орудие.

2. Освещение должно быть произведено во всякое время и немедленно по требованию.

3. Средство освещения не должно быть чувствительным к повреждениям.

4. Оно должно быть транспортабельно и мобильно.

<sup>15</sup> Ф. Альтенек — главный инженер фирмы «Сименс» — заменил кольцевой якорь барабанным. Созданный им генератор был более экономичным.

<sup>16</sup> Ферсман А. Н., Шкларевич В. Н. Об организации и боевом управлении крепостной артиллерии. СПб., 1895.

5. Освещение должно быть таково, чтобы неприятель не мог принять меры к его прекращению.

6. Оно не должно зависеть от вида местности и направления ветра.

7. Чем круг освещения более, тем это выгоднее.

Непрекращающиеся испытания электроосветительной аппаратуры создавали основу для проектирования новых аппаратов. В связи с этим в апреле 1875 г. к Петрушевскому прикомандировываются «для ознакомления и занятия с электроосветительными аппаратами» еще два мастера, окончивших Артиллерийскую техническую школу — обер-фейерверкеры Зубков и Жилицын.

Резко ухудшившееся здоровье (заболевание спинного мозга, обострение ревматизма, а также токсическое воздействие ртути и нитроглицерина, с которыми Петрушевскому пришлось работать долгие годы) приковало Василия Фомича к постели. 9 декабря 1876 г. он пишет управляющему делами Арткома: «Предъявитель этого письма Владимир Николаевич Чиколев... желает применить свои познания по военной практике и предлагает свои усилия там, где при ожидаемых военных действиях может быть полезен.

На днях г. Чиколев делал сообщение об электрическом свете в Физическом обществе, а в среду — в Техническом обществе; из прилагаемого при сем письма ко мне председателя Физического общества Вы можете видеть, какое впечатление произвел г. Чиколев на ученых; об успехах же его в Техническом обществе легко узнать от Н. Ф. Эгерштрома... Было бы полезно для дела, если бы оказалось возможным привлечь к нему человека с такими познаниями и практической подготовкой, как г. Чиколев.

Я инвалид, и не знаю, скоро ли в состоянии буду опять встать близко к делу, капитан Жилияй откомандировывается в Ташкент, обер-фейерверкер Кулаков один не сладит со всем делом.

Не возьмете ли Вы на себя труд устроить г. Чиколева, согласно его искреннего желания быть полезным делу...

Р. С. Не только полезно, но просто необходимо предложить г. Чиколеву построить один экземпляр регулятора его системы, применив его к фонарю Соттера. Регулятор Чиколева весьма оригинален по простоте устройства, не



требует ухода во время действия и пригоден для токов всякой силы». <sup>17</sup>

В свою очередь и В. Н. Чиколев обращался с письмами в Артиллерийское управление. 14 декабря он писал: «Я писколько не принадлежу к лицам, которые бранят все не свое, наоборот, я того мнения, что почти все приборы и машины хороши в умелых и ловких руках, и, наоборот, самые лучшие приборы действуют неудовлетворительно в руках неспециалистов и неопытных. Вообще, все приборы Артиллерийского ведомства, о которых сообщил мне Василий Фомич, очень хороши и нет никакой надобности пренебрегать ими». <sup>18</sup>

15 декабря он заверял Артиллерийское управление: «Я с полной энергией без всяких утопий постараюсь поставить дело об электрическом свете в такое положение, чтобы мы имели по возможности всегда перевес перед неприятелем. В этом я вполне рассчитываю на поддержку и советы лиц, состоящих при Артиллерийском управлении». <sup>19</sup>

Как раз в те дни в Артиллерийском комитете обсуждались итоги испытаний электроосветительных приборов в Новогеоргиевске и Брест-Литовске. Отметив всю важность полученных результатов, Комитет рекомендовал снабдить этими приборами и другие крепости. На основании этого был составлен доклад военному министру за № 40640 от 24 декабря 1876 г., где отмечалось, что «все дело по применению электрического освещения к военным целям проводилось в нашей артиллерии под руководством советательного члена Арткома генерал-майора Петрушевского». <sup>20</sup>

8 января 1877 г. В. Н. Чиколев был зачислен на должность «чиновника ГАУ для поручений и командировок по электротехнической части» и сразу же принял участие в проводимых опытах. Спустя год в своей статье <sup>21</sup> он так оценивал работы Петрушевского: «Все дело применения электрического света для военных целей сосредоточилось в талантливых руках

<sup>17</sup> АВИМАИС, ф. 4, оп. 39/2, д. 59, л. 1058, 1059.

<sup>18</sup> Там же, л. 1069.

<sup>19</sup> Там же, л. 1071.

<sup>20</sup> Там же, л. 1152—1154.

<sup>21</sup> Чиколев. Об электрическом освещении. — Арт, журн., 1878, № 6, с. 572—618.

последнего, и несомненно преимущественно его трудам это дело обязано своей верной постановкой в самом начале и дальнейшим правильным развитием (выделено мной, — А. А.)».<sup>22</sup>

Интересно, что одновременно (1876—1877 гг.) английский Адмиралтейский совет с участием физика Джона Тиндаля проводил испытания машин фирмы «Альянс», Холмеса, Грамма и Альтенка. Результаты оказались совершенно тождественными с полученными на Волковом поле.

Уже в начале совместной деятельности, продолжавшейся 15 лет, В. Ф. Петрушевский энергично поддерживал предложения и изобретения В. Н. Чиколева. Так, работы по созданию первой дифференциальной лампы В. Н. Чиколева, материалы о которой он опубликовал в 1874 г., были завершены в 1875 г. В 1876 г. около 50 ламп по рекомендации Петрушевского были заказаны для Артиллерийского ведомства. Он добился также выделения средств для создания электроосветительного аппарата с питанием от гальванической батареи ящичного типа, которую Чиколев демонстрировал на заседании Общества любителей естествознания еще в 1871 г.

Работы В. Ф. Петрушевского по применению электротехники в военном и морском деле, в том числе по минам и воспламенению нитроглицерина, были строго засекречены, и сейчас, разбирая в архивах сохранившиеся лаконичные рапорты и заключения, трудно восстановить все многообразие исследований этого талантливого ученого. Однако наибольшее значение среди всех его многочисленных изобретений имели конструкции дальнометров.

Еще в начале XIX в. в военной литературе отмечалась важность точной стрельбы и преимущество сосредоточения огня по какой-либо цели нескольких орудий и даже батарей, расположенных в различных местах. Значительное увеличение скорости военных кораблей, обладающих хорошей броневой защитой и вооруженных мощными нарезными орудиями, потребовало резкого усовершенствования береговой артиллерии. Необходимо было создать приборы, которые бы обеспечивали быстрое, точное и

---

<sup>22</sup> Эта статья выпала из поля зрения историков техники, посвятивших свои работы творчеству В. Н. Чиколева; см.: Арт. журн., 1878, № 6, 7.

непрерывное определение расстояния до движущейся цели в каждый данный момент.

Начав службу в 1854 г. в береговой артиллерии и все время следя за ее развитием, В. Ф. Петрушевский отчетливо понимал, что береговая артиллерия в связи с минным заграждением является основным средством обороны любой крепости против наступающего флота.

В конце 60-х годов, используя опыт, накопленный наукой в области электротехники, Василий Фомич создал конструкцию дальномера. В журнале Артиллерийского комитета Главного артиллерийского управления от 27 сентября 1869 г. записано: «Имея в виду, что предложение полковника Петрушевского ведет к увеличению точности сосредоточенной стрельбы и вместе с тем к сбережению времени и расходов по приспособлению орудий к этой стрельбе, Артком полагал бы испытать это предложение в течение предстоящей зимы в Кронштадте».<sup>23</sup>

4 ноября 1869 г. Петрушевский предложил использовать кабель для соединения двух фортов в Кронштадте, на которых намечались испытания его горизонтально-базного дальномера.

В первых образцах его приборов результаты, полученные наблюдателями, передавались на расстояние 1000—1500 м при помощи электрического телеграфа. И хотя для этого требовался очень малый промежуток времени, все же понижалась точность показаний. Были и некоторые другие недостатки.

В начале 1880 г. В. Ф. Петрушевский предложил применить при работе с дальномерами только что появившийся телефон. В своем рапорте он писал: «Гальванические дальномеры-индикаторы, находящиеся в некоторых наших приморских крепостях, отличаюсь точностью в определении расстояний, имеют и свои некоторые неудобства. Одно из неудобств заключается в медленности переговоров наблюдателей, расположенных на концах базы, по выбору предмета и цели. Эти переговоры, ведущиеся обыкновенным телеграфным аппаратом, были бы значительно ускорены, если бы производились помощью телефона (с микрофоном).

Сколько мне известно, Арткомом было предположено произвести испытание телефонов для военных целей.

<sup>23</sup> АВИМАИС, ф. 4, оп. 39/4, д. 18, л. 5а.

Было бы полезно распространить эти испытания и на гальванические дальномеры для береговых батарей». <sup>24</sup>

Эта мысль Петрушевского, явившаяся одним из самых первых предложений применить телефон в военной технике, была претворена в жизнь. Как отмечается в журнале Артиллерийского комитета № 460 от 29 сентября 1882 г., «неудобство во взаимных переговорах 2 наблюдателей, стоящих на противоположных концах длинной базы, . . . устраняется введением телефонных сообщений». <sup>25</sup>

Учитывая результаты первых испытаний, Василий Фомич сконструировал новый береговой дальномер, известный под названием гальванического дальномера-индикатора Петрушевского, и работал над его дальнейшим совершенствованием до конца своей жизни.

Так, 9 февраля 1883 г. он сообщал в Главное артиллерийское управление: «При исследовании механизмов дальномера я имею в виду определить условия для получения возможно скорого движения стрелки индикатора. . . Для моих занятий с дальномером необходим еще особенной конструкции коммутатор. Изготовление этого коммутатора, приобретение материалов для зарядки батарей, равно как и самое зарядание их, я полагал бы поручить механику Соловьеву (выделено мной, — А. А.)». <sup>26</sup>

30 января 1885 г. он писал: «В продолжение последних 5 лет занимался приисканием лучшего и простейшего устройства механизма наблюдательного прибора дальномера, для чего пришлось несколько изменить части индикаторного механизма, чтобы сделать его способным следовать за частыми размыканиями гальванического тока в коммутаторе наблюдательного прибора. Работы мои по этим вопросам привели к хорошим результатам». <sup>27</sup>

В своем приборе Василий Фомич впервые осуществил автоматическую синхронную связь с применением часовых механизмов. Лучшим доказательством трудности решенной им задачи может служить то обстоятельство, что в Англии была назначена особая премия за изобретение хорошего дальномера.

---

<sup>24</sup> Там же, оп. 39/2, д. 153, л. 72.

<sup>25</sup> Там же, д. 68, л. 213, 216.

<sup>26</sup> Там же, д. 163, л. 281.

<sup>27</sup> Там же, л. 589, 590.

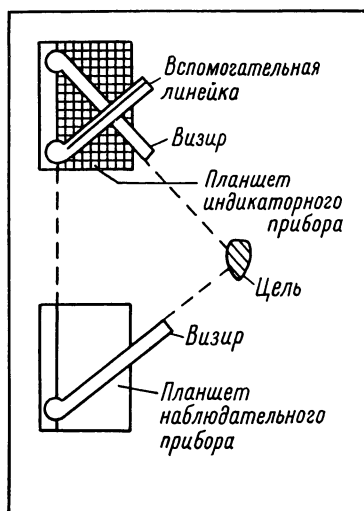


Рис. 7. Принцип работы дальномера-индикатора Петрушевского.

Принцип действия прибора заключался в том (рис. 7), что определение положения цели велось посредством засечки из двух точек постоянной базы, связь между которыми обеспечивалась электрическим телеграфом, причем вторая телеграфная проволока использовалась для автоматической передачи движения системе из двух стрелок, сохраняющих все время параллельное направление, но расположенных в разных концах базы. Перемещение и постоянное параллельное положение второй стрелки осуществлялось автоматически за счет синхронной электрической связи при помощи созданного им электромагнитного реле и часового механизма.

В процессе создания прибора Петрушевский разработал ряд больших и малых вспомогательных аппаратов, в том числе станочек для наматывания проволоки на катушки электромагнитов, коммутаторные и номерные аппараты для передачи показаний дальномера, указывающего номера квадратов и установленные дистанции к орудиям, значительно удаленным от дальномера.

Еще ранее, в 1874 г., составляя смету на изготовление 16 дальномеров, Петрушевский помечал: «Шестна-

дцать проектированных мною номерных аппаратов... указывающих номера квадратов или дистанции».

12 апреля 1882 г. он представил чертеж специального станочка для наматывания проволоки на катушки электромагнитов и описание его работы.<sup>28</sup>

Для изготовления дальномеров Петрушевского было привлечено несколько петербургских мастерских. Это следует из доклада по Главному артиллерийскому управлению о разъездных деньгах капитану Кршвицкому (помощнику В. Ф. Петрушевского), необходимых «на покрытие расходов его по поездкам в мастерские механиков Брауэра, Соловьева и г.г. Сименса и Гальске по наблюдениям за изготовлением и приемом заказанных этим мастерским гальванических дальномеров, телеграфных аппаратов».<sup>29</sup> И не этим ли можно объяснить, что в дальномере Сименса, выпущенном в те годы, стали появляться все новые и новые изменения, аналогичные тем, которые вносил Василий Фомич в свои аппараты?

К концу 1882 г. в 11 крепостях уже имелось 28 гальванических дальномеров-индикаторов (рис. 8, 9) Петрушевского, испытания которых показали, что «они настолько не сложны, что, будучи установлены совершенно правильно, требуют крайне простых правил обращения с ними при определении расстояния».<sup>30</sup>

В дальнейшем В. Ф. Петрушевский внес новые существенные изменения в свой дальномер. В наблюдательный прибор вместо часового механизма был введен привод, позволяющий наблюдателю вращать зрительную трубу с желаемой скоростью (рис. 10). Движение это передавалось особому колесу с кривой поверхностью, которое в свою очередь сообщало колебательное движение прерывателю, введенному в общую гальваническую цепь с электромагнитом индикаторного прибора. Вследствие этого за время оборота рукоятки наблюдательного прибора его прерыватель, якорь электромагнита и вилка, с ним соединенная, зацепляющая храповое колесо часового механизма индикаторного прибора, совершали одинаковое число колебаний. Таким образом, в конструкции дальномер-индикатора была впервые применена электрическая

---

<sup>28</sup> Там же, л. 38.

<sup>29</sup> Там же, д. 68, л. 8.

<sup>30</sup> Там же, д. 163, л. 207, 208.

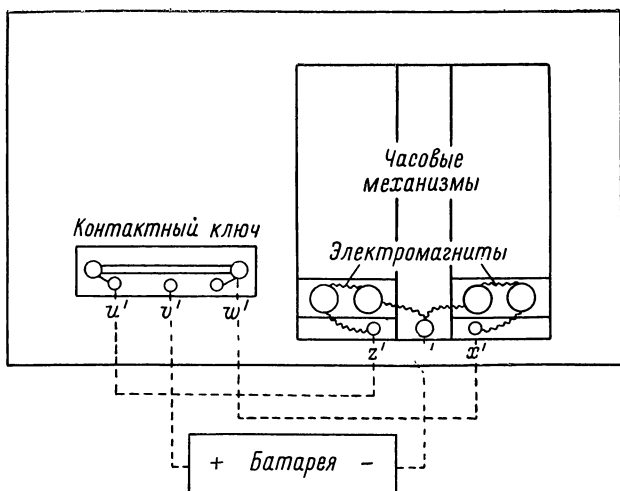


Рис. 8. Принцип устройства наблюдательного прибора дальномера.

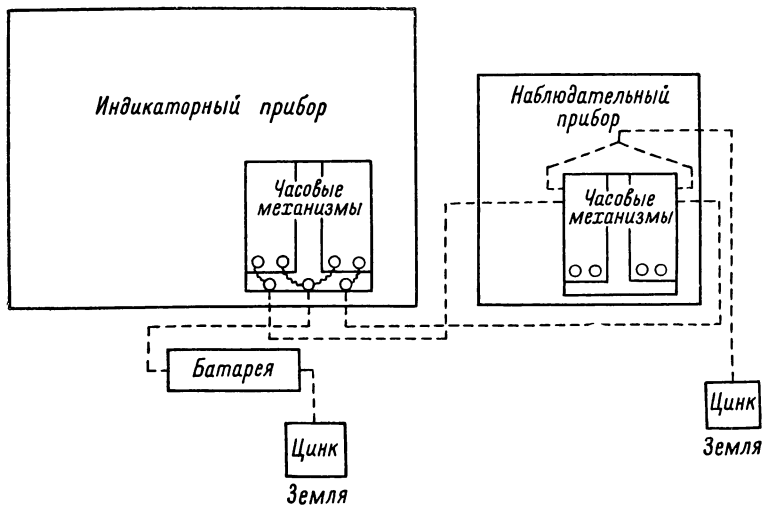


Рис. 9. Принцип устройства индикаторного прибора дальномера.

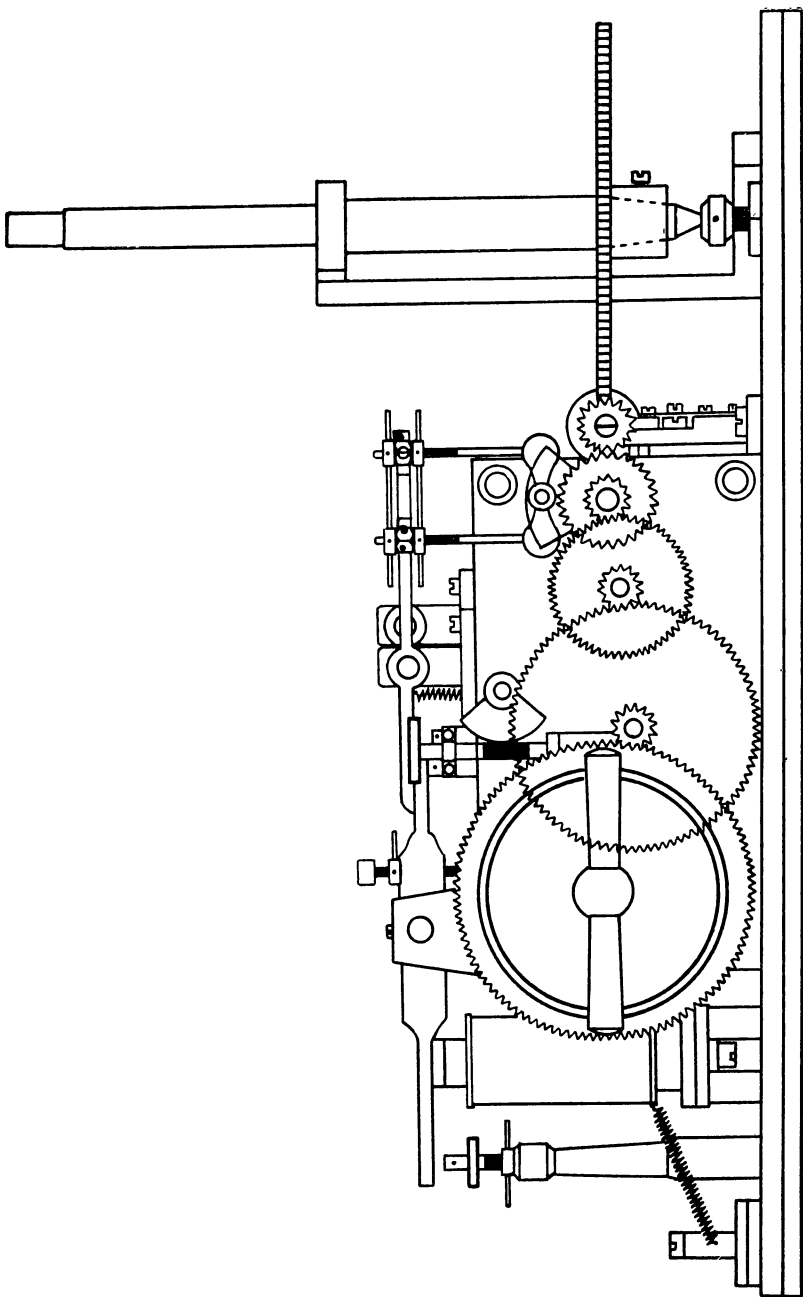


Рис. 10. Общий вид часовых механизмов индикаторного прибора дальномера.



автоматическая синхронная связь, которая на практике дала блестящие результаты. Усовершенствованный дальномер способствовал резкому увеличению меткости стрельбы, позволял сосредоточивать огонь нескольких батарей и осуществлять залповую стрельбу.

Испытания дальномера Петрушевского и появившегося в то время дальномера Сименса показали преимущества отечественного прибора. «В настоящее время благодаря дальномерам Петрушевского, — указывалось в справке ГАУ, датированной маем 1886 г., — вдребезги разбитый щит, снесенная с баржи палуба, разбитая или перерезанная пополам, составляют обыкновенный результат стрельбы».<sup>31</sup>

Если ранее при стрельбе по движущейся цели без дальномера процент попаданий редко превышал 5%, то в результате применения дальномера меткость стрельбы возросла в 7—14 раз, процент попаданий на большие расстояния возрос до 35%, а на средние расстояния (~2 км) — до 70%.

Интересно отметить, что когда в октябре 1880 г. в Главное артиллерийское управление обратились с просьбой об экспонировании на выставке одного образца дальномера Петрушевского, то Артиллерийский комитет, засекретившая этот прибор, 27 октября признал такую просьбу «весьма затруднительной» и отказал.<sup>32</sup>

Опыты сосредоточенной стрельбы с применением первоначальных образцов дальномеров Петрушевского относятся к 1873—1874 гг. Результаты их были доложены начальником Главного артиллерийского управления генералом Баранцевым военному министру Милютину. Последний 3 июня 1874 г. на докладе написал: «Вполне надеюсь, что ГАУ будет продолжать настойчиво наблюдать, чтобы дело это скорее приведено было в исполнение».<sup>33</sup>

Уже 9 июня 1875 г. помощник Петрушевского капитан Кршивицкий сообщал в Артиллерийское управление:

«Первый опыт гальванического залпа в Кронштадте производился при посредстве запалов Шах-Назарова или Крюкова. И те и другие оказались для дела не достаточно

<sup>31</sup> Там же, д. 251, л. 8—11.

<sup>32</sup> Там же, д. 68, л. 584.

<sup>33</sup> Там же, д. 67, л. 114—116.

чувствительными, посему генерал-майор Петрушевский... пользуется запальными трубками Дрейера, которые по результатам предварительных испытаний, произведенных лично Петрушевским, обнаружили более соответствующие назначению своему качества.

Кроме того, в первом опыте было замечено, что после выстрела два проводника, отскакивая от запала, своими обнаженными концами падали на тело орудия и тем форсировали новую гальваническую цепь, ослабляя сим необходимую силу тока для воспламенения других, соседних трубок, вставленных в запалы вышестоящих орудий. Ввиду этого Петрушевский предложил механику Соловьеву приготовить особые запальные соединители, которые, автоматически изолируя после выстрела концы проводов, уничтожают само собою помянутый недостаток (выделено мной, — А. А.)». <sup>34</sup>

Первый опыт стрельбы залпом проводился на основе индуктированного тока, который затем Петрушевский заменил гидроэлектрическим, как более постоянным и удобным во всех практических отношениях.

Опыты гальванической стрельбы продолжались и далее. Так, в августе 1876 г. он демонстрировал в Кронштадте залповую стрельбу и полученные при этом результаты членам Артиллерийского комитета.

Возглавляя Электротехнический (III) отдел Артиллерийского комитета, внимательно следя за всеми исследованиями и изобретениями в области электричества как в нашей стране, так и за границей, <sup>35</sup> В. Ф. Петрушевский немедленно предпринимал испытания тех новых приборов и средств, от которых, по его мнению, можно было ожидать улучшений разнообразных электроосветительных и технических устройств в военном деле.

Можно смело утверждать, что не было ни одного вопроса, так или иначе связанного с электротехникой, который бы решался в Главном артиллерийском управлении без участия Петрушевского. Более того, когда в Артиллерийском комитете решили несколько уменьшить объем возлагаемой на него работы в связи с тяжелой болезнью, не позволявшей ему с 1878 г. передвигаться, он резко этому воспротивился.

---

<sup>34</sup> Там же, л. 529.

<sup>35</sup> Там же, д. 68, л. 919.

**ОПИСАНІЕ**  
**БЕРЕГОВАГО ГАЛЬВАНИЧЕСКАГО ДАЛЬНОМѢРА**

генераль-лейтенанта

**ПЕТРУШЕВСКАГО.**

---

Къ этому описанію слѣдуютъ чертежи на тринадцать листахъ.

---

**С.-ПЕТЕРБУРГЪ.**

Типографія «Артиллерійскаго журнала», Фурштетская, № 13.

**1883.**

**Титульный лист официального описания дальномера  
Петрушевского,**

10 сентября 1881 г. в письме управляющему делами Артиллерийского комитета полковнику С. К. Каминскому, сообщая об окончании им нового бокового прицела со зрительной трубой, Петрушевский писал:

«Если состояние моего здоровья позволит, то я сам приеду в заседание Комитета (Арткома, — А. А.), чтобы на готовом приборе ознакомить членов как с устройством его, так и с изменениями, сделанными против первоначального чертежа...»

Желая быть по возможности полезным членом Артиллерийского комитета, я попрошу Вас, Станислав Клементьевич, не забывать меня в тех случаях, когда в Комитет поступают дела по вопросам об электрическом освещении, гальванических дальномеров и вообще по применению электричества к военному делу, так как я много лет занимался этим предметом и продолжаю следить за литературой его и в настоящее время. В Артиллерийском журнале за сентябрь с. г. в обзоре журналов Комитета говорится об испытаниях электроосветительных аппаратов в Динамюнде, Свеаборге, Выборге, Очакове и Кронштадте, а также о заключениях губернского секретаря Чиколева по поводу этих испытаний. До сего все подобные дела вместе с заключениями г. Чиколева передавались мне, а потом уже с моими заключениями докладывались Комитету». <sup>36</sup>

На этом письме председатель Артиллерийского комитета написал: «Иметь в виду готовность генерал-лейтенанта Петрушевского принимать на себя рассмотрение дел по применению электричества к военным целям и все поступающее в Комитет передавать на предварительное заключение Василия Фомича». <sup>37</sup>

Известно, что записка Пирогова от 23 июня 1874 г. о «Механизме для передачи работы на всякое расстояние», поданная в Артиллерийский комитет, была направлена на заключение члену комитета профессору А. И. Вышнеградскому, роль которого в преобразовании и реконструкции артиллерийских заводов в те годы была исключительно велика. И все же последний воздержался от подробного ее рассмотрения, указав: «Мне известно, что член Артиллерийского комитета генерал-майор

---

<sup>36</sup> Там же.

<sup>37</sup> Там же.

В. Ф. Петрушевский много занимался этим делом при изучении вопроса об электрическом освещении, а потому я со своей стороны полагал бы весьма полезным предварительно суждения о предложении г. Пирюцкого попросить генерал-майора Петрушевского дать свое заключение».<sup>38</sup> И хотя в архиве не найден ответ Петрушевского, но, судя по журналу Артиллерийского комитета № 435 от 5 октября 1885 г., при обсуждении вопроса «По поводу опыта электрической передачи работы, устроенного полковником Пирюцким» Петрушевский принимал участие, несмотря на свою болезнь.

В 1883 г. Василий Фомич отмечал, что свет, получаемый от одной машины Альтенека для прожекторов Манжена имеющихся образцов, недостаточен.

В 1885 г. он возглавлял особую комиссию, которая была образована при Артиллерийском комитете для испытания существующих электрических автоматических ламп.

В 1886 г. он рассматривал предложение Н. М. Алексеева. В своем письме от 12 октября на имя управляющего делами Комитета Петрушевский писал: «Капитан Алексеев сообщил мне, что Вы просите, чтобы я высказал свое мнение по вопросу о применении в крепостях передачи работы электрическим током. Вопрос этот затронут капитаном Алексеевым в его статье, помещенной в одной из последних книжек Артиллерийского журнала».<sup>39</sup>

Капитан Алексеев в своей статье говорит между прочим о пользе применения электрической передачи работы в береговых укреплениях для поворачивания 9 дм и 11 дм орудий, а также для действия подъемными кранами и лебедками. Прибавлю со своей стороны о возможности применения этой передачи для вращения броневых башен.

Находя возможным и полезным применение этой передачи работы во всех вышеперечисленных случаях, не беру на себя решение вопроса о степени необходимости этого применения — пусть выскажутся по этому предмету лица, близко знакомые с делом вооружения крепостей и обращения с орудиями большого калибра.

Для соображения при решении этого вопроса надо

---

<sup>38</sup> Центральный государственный военно-исторический архив (в дальнейшем — ЦГВИА), ф. 506, д. 815, л. 13.

<sup>39</sup> Арт. журн., 1886, № 7, с. 726.

иметь в виду, что для каждого орудия потребуется локомобиль, две динамомашины (первичная и вторичная) и проводники для соединения этих машин между собою. Проводники, тщательно изолированные, должны быть уложены в земле, на глубине, недостижимой для навесно падающих неприятельских снарядов. В применении к лебедкам, если не имеется в виду действовать всеми ими одновременно, можно будет обойтись одною системою (группою) передаточных машин для нескольких лебедок, вторичная динамомашинка может быть перевозима от одной лебедки к другой. Проводники к лебедкам могут быть проложены по столбам с изоляторами и по минованию в них надобности убираться.

Если будет признано необходимым произвести испытание над применением электрической передачи в крепости, имеющей электроосветительный аппарат, то можно будет воспользоваться локомобилем этого аппарата. Первичная и вторичная динамомашинки (системы Сименса), а также проводники должны быть приобретены покушкою. Для опыта передачи работы к орудию проводники могут быть проложены по столбам с изоляторами.<sup>40</sup>

Все время Василий Фомич настойчиво добивался увеличения числа лиц, занимающихся электротехникой. В декабре 1880 г. он отмечал: «Наша артиллерия бедна офицерами электротехниками, а между тем потребность в них ощущается все более и более». Позднее, в октябре 1882 г., в письме управляющему делами Артиллерийского комитета он подчеркивал: «Обратите внимание на необходимость организации личного состава при электроосветительных аппаратах».<sup>41</sup>

В итоге 10 марта 1883 г. Комитет вынес решение развить практические и теоретические занятия по электротехнике вообще и по применению ее к военным целям в артиллерийских школах. В Артиллерийской академии и училище ввести практические занятия.

12 июля 1883 г. Петрушевский в рапорте Главному артиллерийскому управлению отмечал необходимость создания специальной мастерской для изготовления «электрических приборов, необходимых в военном деле... Из электриков, состоящих в распоряжении ГАУ, могла бы

<sup>40</sup> АВИМАИС, ф. 4, оп. 39/2, д. 154, л. 260, 261.

<sup>41</sup> Там же, д. 65, л. 636; д. 63, л. 633; д. 163, л. 207.

быть образована постоянная комиссия, в которой бы обсуждалась степень полезности того или другого изобретения, описанного в журналах или виденного где-либо за границей. На этой комиссии могла бы лежать обязанность по приемке приборов из электрической мастерской, а также присутствие при всех опытах с электроосветительными аппаратами на Главном артиллерийском полигоне и в различных крепостях». <sup>42</sup>

2 июля 1883 г. Артиллерийский комитет в своем постановлении подчеркивал все возрастающее значение электротехники в артиллерии: «Сначала для этой цели были введены гальванические дальномеры—индикаторы генерала Петрушевского. Употребление этих дальномеров вызвало необходимость применения электрических телеграфов и телефонов в артиллерии. Затем было принято электрическое освещение предметов цели для ночной стрельбы из крепостных и осадных орудий... Возросла потребность в мастерах и офицерах, знающих новые электротехнические приборы и аппараты и умеющих ими управлять». <sup>43</sup>

24 сентября 1884 г. Комитет учредил во всех крепостях штатную должность «заведующего электрическими и прочими точными приборами». Это должно быть «лицо, специально подготовленное путем практического изучения разных случаев применения электричества». <sup>44</sup>

Во исполнение принятых решений в 1884 г. при Орудийном заводе была создана электротехническая мастерская, вскоре обеспечившая не только ремонт, но и изготовление многих электротехнических приборов. В 1885 г. была открыта лаборатория и учреждены специальные курсы для офицеров и нижних чинов — мастеров. В соответствии с программой, составленной В. Н. Чиколевым и В. Ф. Петрушевским, офицеры должны были: 1) изучать все детали устройства динамомашин, ламп, локомотивов и других электротехнических приборов и принадлежностей с полной их разборкой; 2) испытывать имеющиеся приборы; 3) дежурить и наблюдать в Орудийном заводе и в здании ГАУ за ходом электрического освещения; 4) составлять примерные проекты электрического освеще-

<sup>42</sup> Там же, д. 232, л. 496—499.

<sup>43</sup> Там же, л. 569.

<sup>44</sup> Там же, д. 161, л. 591, 592; д. 212, л. 472, 473, 878, 986.

ния со всеми необходимыми расчетами и решать разные практические задачи. С 1886 г. курсы, ставшие постоянными, играли большую роль в подготовке специалистов-электротехников для русской армии.

Говоря о совместной работе Петрушевского и Чиколева, следует отметить, что в своих рапортах они часто ссылаются друг на друга, например: «Я вполне разделяю заявление и рекомендации Чиколева» и, наоборот: «Заключение это составлено мной на основании переговоров с генерал-лейтенантом Петрушевским» или: «Генерал Петрушевский подал мысль, с которой я должен вполне согласиться» и т. д.<sup>45</sup> Руководство по электроосветительным приборам для артиллерийских частей, составленное в 1885 г. В. Н. Чиколевым, отредактировал В. Ф. Петрушевский; он же провел первую корректуру.

Деятельность в области электротехники Петрушевский не прекращал до последних дней жизни. Уже в феврале 1891 г. он совместно с Чиколевым составил «Общие правила... и технические условия для выполнения и приемки подземных и подводных кабелей к дальномерам и телеграфам». Этими правилами руководствовались все военные приемщики, а поставщики были обязаны оказывать приемщику полное содействие и помощь во всех положенных условиях испытаний.

Следует напомнить, что русская армия и флот занимали авангардную позицию в применении электричества для различных целей. Так, из 500 фонарей со свечами Яблочкова, установленных в России к 1880 г., более половины использовались в различных частях, на судах и заводах военного и морского ведомств. Только на одном Кронштадтском паровом заводе было установлено 112 таких фонарей. К 1883 г. на Патронном заводе действовало 50 сильных источников электрического света и 135 ламп накаливания. Электрическое освещение имели Главный штаб, здание Артиллерийского управления, Патронный, Охтинский, Колпинский и некоторые другие заводы. Не случайно от Артиллерийского управления на Парижскую электротехническую выставку в 1881 г. были командированы три помощника Петрушевского: Ф. Л. Крестен (механик патронного завода), В. Н. Чиколев и Н. М. Алексеев.

---

<sup>45</sup> Там же, д. 298, л. 333.



В Русском биографическом словаре отмечается, что инициатива исследования возможности применения электрического света «всецело принадлежит Петрушевскому», и подчеркивается, что «продолжительные и сложные испытания электрических осветительных аппаратов велись в нашей артиллерии все время под ближайшим руководством Петрушевского и, таким образом, ему бесспорно принадлежит заслуга не только почина, но и введения в нашу крепостную и осадную артиллерию электрического освещения».<sup>46</sup>

В. Ф. Петрушевский вошел в историю отечественной науки и техники как один из выдающихся изобретателей, отдавший разработке и совершенствованию различных приборов, аппаратов, соединений всю свою жизнь, энергию и талант. Где бы он ни работал, какой бы области он ни касался, всюду и везде он вводил новое, более совершенное, передовое, стремясь принести возможно большую пользу Родине.

Нельзя не отдать должного невероятной работоспособности, могучей воле и настойчивости Петрушевского, позволившими ему внести столь крупный вклад в различные области науки (химия, физика, оптика) и техники.

Пока не все сделанные им открытия и изобретения установлены. Без сомнения в архивах имеется еще немало его предложений, пометок и записок по вопросам совершенствования взрывчатых веществ, средств взрывания, подводных мин, электротехники, приборов управления стрельбой и т. п. При этом следует иметь в виду, что Петрушевский не взял ни одного патента, ни одной привилегии, отдав все свои изобретения безвозмездно Родине, горячим патриотом которой он был всю жизнь.

О скромности Василия Фомича свидетельствует письмо, написанное им 3 мая 1886 г. в Главное артиллерийское управление: «Тяжелая и продолжительная моя болезнь, равно как и семейные обстоятельства, потребовали в последние годы чрезвычайных расходов, превосходящих получаемое мной содержание; я вынужден был войти в долги. Посвящая все свое время занятиям, относящимся до артиллерийского дела, я не имел возможности приобретать материальные средства каким-либо путем, кроме

---

<sup>46</sup> Петрушевский Василий Фомич. — В кн.: Русский биографический словарь, т. 13, с. 708.

службы. В настоящее время я нахожусь в крайне затруднительном положении. После долгих колебаний я решаюсь обратиться с покорнейшею просьбою оказать мне материальную помощь».<sup>47</sup>

Стоит внимательно прочесть эти строки обнаруженного в архиве заявления. Сколько в них боли и горечи. «Прошу Вас войти в мое затруднительное положение, — заканчивает Петрушевский свое письмо, — оценить мою почти 40-летнюю службу и не отказать в исполнении моей, вероятно последней, просьбы».<sup>48</sup>

Эти слова Василия Фомича оказались пророческими. Просьба была действительно последняя. Пока шла переписка, рассмотрение заявления по инстанциям... в апреле 1891 г. В. Ф. Петрушевского не стало; 23 июля 1892 г. дело по этому заявлению было прекращено.

Внимательное рассмотрение и изучение многочисленных изобретений Василия Фомича Петрушевского приводят нас к истокам отечественной промышленности взрывчатых веществ, средств воспламенения и широкого применения электричества в военном и морском деле. Строгий секрет, охранявший большинство его работ, и исключительная скромность Петрушевского объясняют то обстоятельство, что его имя не занимает в истории науки и техники того почетного места, которое без всякого сомнения принадлежит ему по праву.

---

<sup>47</sup> АВИМАИС, ф. 4, оп. 39/2, д. 83, л. 1.

<sup>48</sup> Там же, л. 2.

## Основные даты жизни и деятельности В. Ф. Петрушевского

---

1829 г.

24 ноября. Дата рождения. Петербург.

1848 г.

Май. Оканчивает 1-й Кадетский корпус.

13 июня. Присвоение звания прапорщика. Направляется в Артиллерийское училище для продолжения занятий в офицерских классах.

1849 г.

Декабрь. Оканчивает офицерские классы.

1850 г.

20 февраля. Направляется в 1-ю лейб-гвардейскую артиллерийскую бригаду с оставлением в качестве репетитора химии и физики в 1-м Кадетском корпусе.

1851 г.

6 декабря. Присвоение звания подпоручика.

31 декабря. Направляется в Павловский кадетский корпус репетитором по химии.

1853 г.

Осень. Работает в лаборатории Медико-хирургической академии под руководством Н. Н. Зинина.

6 декабря. Присвоение звания поручика с утверждением в должности учителя 3-го рода по химии в Павловском кадетском корпусе.

1854 г.

Март. Участвует в полигонных испытаниях снарядов, заряженных нитроглицерином.

Предлагает приспособление для быстрого приведения орудия после выстрела в обратное положение.

Испытывает движение подводных мин с помощью ракет.

22 апреля. Командируется на невские береговые батареи.

Разрабатывает снаряжение артиллерийских гранат нитроглицерином.

1855 г.

Май. Предлагает деревянные вышибные трубки для сообщения огня разрывному снаряду.

Конструирует квадрант с ватерпасом, позволивший вести точную стрельбу по невидимым на батарее целям.

Разрабатывает конструкцию бокового раздвижного прицела.

Совместно с А. И. Шпаковским разрабатывает «горелки для освещения и плавления» с помощью друммондова огня.

1856 г.

Сентябрь. Читает курс химии в Артиллерийской академии, в который входили металлургия и военно-лабораторное дело (пиротехника).

1857 г.

3 января. Награждается 1000 руб. за изобретение прицела.

Ноябрь. Предлагает ударную бомбовую трубку.

12 сентября. Назначается преподавателем химии Пажеского корпуса.

Издает «Курс химии 2-го специального класса».

1858 г.

Помогает Э. Х. Ленцу в исследованиях и опытах «с помощью гальванической батареи в 800 бунзеновских пар».

23 октября. Назначается учителем 3-го рода по химии в Пажеский корпус.

Издает «Краткий курс химии».

1859 г.

13 февраля. Награждается Михайловской премией за изобретение прицела для артиллерии.

30 августа. Присвоение звания штабс-капитана.

Осень. Экспериментирует на публичных лекциях по химии А. И. Ходяева.

Издает курс «Органические соединения».

1860 г.

Май. Присвоение звания капитана.

Июнь. Прекращает чтение лекций в Артиллерийской академии.

Октябрь. Начинает чтение публичного курса лекций по химии.

1862 г.

Читает публичный курс лекций об освещении и осветительных материалах.

Вместе с О. Б. Герном предлагает Инженерному ведомству провести сравнительные подводные взрывы пороха, пироксилина, а также пороха, пропитанного нитроглицерином (первый предвестник динамита).

1863 г.

17 апреля. Присвоение звания полковника.

Май. Предлагает применять нитроглицерин в подводных минах.

1 августа—10 сентября. Первое в мире приготовление нитроглицерина в большом количестве (~ 3 т).

1864 г.

10 января. Назначается наставником-наблюдателем в Пажеском корпусе.

29 апреля. Награждается премией в размере 3000 руб. за применение нитроглицерина к подводным минам.

Конструирует сосуд с резиновым клапаном для хранения нитроглицерина.

Занимается исследованием методов взрыва нитроглицерина.

1866 г.

Исследует методы, уменьшающие опасность взрыва нитроглицерина.

Предлагает смесь — 75% нитроглицерина и 25% магнезии — первый динамит.

1867 г.

Апрель. За открытие практического применения нитроглицерина получает пожизненную ежегодную пенсию в размере 1000 руб.

1868 г.

Апрель. Конструирует аппараты: а) для непрерывной фабрики нитроглицерина, б) для обращения нитроглицерина в порошкообразный состав.

28 апреля. Докладывает на заседании Арткома об «изыскании средств к применению друммондова или гальванического света к освещению из крепости».

Проектирует цинковые и латунные ящики с герметическими крышками для перевозки и хранения пороха.

4 ноября. Предлагает использовать кабель для соединения фортвов электрической связью.

Ноябрь. Назначается членом Морского технического комитета и вводится в состав Минной комиссии при Комитете.

31 декабря. Утверждается совещательным членом Арткома.

1869 г.

20 февраля. Назначается членом Комиссии для выбора скорострельной винтовки с металлическим патроном.

Создает первый образец берегового дальномера.

4 октября и 22 декабря. Командируется за границу для заказа электротехнических приборов.

Конструирует первую судовую подводную мину, замыкатель и коммутатор.

Участвует в работе комиссии по испытанию вентиляции на морских судах.

1870 г.

Конструирует осадный перевозной электроосветительный аппарат.

Июнь—август. Проводит испытания электрических аппаратов для освещения отдаленных предметов и пути судов.

5 ноября. Проводит первые опыты на Волковом поле по передаче электроэнергии от генератора к лампе на значительное расстояние.

1871 г.

28 марта. Присвоение звания генерал-майора.

Предлагает конструкцию разъединителя для подводных мин.

20 августа. Назначается начальником Петербургского патронного завода.

Вводит герметическую укупорку патронов.

1872 г.

Предлагает герметическую укупорку пороха и пороховых зарядов.

Вводит лакировку патронных гильз.

Март. Создает конструкцию вышибной ударной трубки.

1873 г.

Ведет опыты сосредоточенной стрельбы с помощью электрического тока.

16 февраля. Назначается членом конференции Артиллерийской академии.

Предлагает прибор, не позволяющий выпускать гильзы боевых патронов без внутренних чашечек.

1874 г.

Осень. Назначается членом Минной комиссии Морского министерства.

Разрабатывает технические условия для изготовления прожекторов.

Сентябрь. Организует первые краткосрочные курсы офицеров по электротехническим приборам.

1875 г.

15 марта. Освобождается от преподавательской работы.

Июнь. Конструирует особые запальные соединители для автоматической изоляции концов проводов после выстрела.

9 июня. Проводит первый гальванический залп в Кронштадте.

1876 г.

7 декабря. Отчисляется от должности начальника Патронного завода; остается совещательным членом Арткома.

Возглавляет работы по внедрению электротехники в военное дело.

1878 г.

Тяжелая болезнь, лишившая его возможности передвигаться.

1880 г.

Предлагает использовать в дальномерах телефон.  
Март—апрель. Конструирует прицельный прибор со зрительной трубой.

1881 г.

Конструирует боковой прицел со зрительной трубой.  
30 августа. Присвоение звания генерал-лейтенанта.

1882 г.

Апрель. Конструирует станок для наматывания проволоки на катушки электромагнитов.

Осень. Назначается председателем Комиссии по выбору лучшего образца электрической лампочки.

1883 г.

Выходит в свет «Описание берегового гальванического дальномера генерал-лейтенанта Петрушевского».

Предлагает конструкцию коммутатора для дальномера.

1884 г.

Возглавляет Комиссию по испытанию электрических ламп.

1886 г.

10 июня. Назначается постоянным членом Арткома и руководителем III отдела (по военной электротехнике).

Октябрь. Дает заключение на предложение Н. М. Алексеева «О применении в крепостях передачи работы электрическим током».

1887—1890 гг.

Руководит работой III отдела Арткома по военной электротехнике.

1891 г.

Февраль. С В. Н. Чиколевым составляет «Общие правила... и технические условия для выполнения и приемки подземных и подводных кабелей к дальномерам и телеграфам».

23 апреля. Дата смерти.

## Труды В. Ф. Петрушевского

---

1. Несколько слов о прицелах. — Арт. журн., 1857, № 1, с. 17—24.
2. Еще о премучекислых соединениях. — Арт. журн., 1856, № 5, с. 26—28.
3. Краткий курс химии. СПб., 1858, 178 с.
4. Органические соединения. СПб., 1859, 68 с.
5. Курс химии 2-го специального класса. СПб., 1859, 43 с.
6. Воскресные чтения начальной химии. СПб., 1861, 26 с.
7. Краткое изложение содержания лекций В. Ф. Петрушевского об освещении и осветительных материалах. СПб., 1862, 22 с.
8. Правила обращения с электроосветительными аппаратами в крепостях. ГАУ, 1874 [совместно с Сигуновым].
9. Описание берегового гальванического дальномера генерал-лейтенанта Петрушевского. СПб., 1883, 14 с.



1. А. Я. Авербух. Россия — родина практического применения нитроглицерина. — Военно-инж. журн., 1953, № 10, с. 29—31.
2. А. Я. Авербух. Кто изобрел динамит? — Наука и техника, 1961, № 8, с. 34, 35.
3. А. Я. Авербух. Василий Фомич Петрушевский. — Тр. Ин-та истории естествозн. и техн., 1961, т. 38, с. 167—184.
4. А. Я. Авербух. О работах Н. Н. Зинина по нитроглицерину. — Вопр. истории естествозн. и техн., 1963, вып. 15, с. 119—121.
5. А. Я. Авербух. К 100-летию изобретения динамита. — Вопр. истории естествозн. и техн., 1965, вып. 19, с. 128—131.
6. А. Я. Авербух. К 100-летию изобретения динамита (1866—1966). — ЖПХ, 1966, № 11, с. 2613—2615.
7. А. Я. Авербух. Из истории разработки теории направленного взрыва. — Вопр. истории естествозн. и техн., 1969, вып. 28, с. 50, 51.
8. А. М. Бахрах. Из истории оптического приборостроения. М., 1951, 223 с.
9. Л. Д. Белькинд. Александр Ильич Шпаковский. М., 1949, 110 с.
10. П. Берхман. Судовое минное дело. СПб., 1885.
11. В. Бойков. Ученый-артиллерист. — Советский воин, 1951, № 7, с. 29.
12. М. М. Боресков. Опыт руководства по минному искусству. — Прил. Инж. журн.: 1869, № 10, 11; 1870, № 1, 4, 10; 1871, № 10; 1872, № 11.
13. М. М. Боресков. Руководство по минному искусству в применении его к подводным оборонительным минам и гидротехническим работам. Курс минного офицерского класса. СПб., 1876, 336 с.
14. Петрушевский Василий Фомич. — В кн.: Русский биографический словарь, 1901, т. 13, с. 706—708.
15. Генерал-лейтенант Петрушевский. — Русский инвалид, 1891, № 96, с. 3, 4.
16. А. П. Денисов, Ю. Г. Перечнев. Русская береговая артиллерия. М., 1956, 230 с.
17. А. Дмитриев. Отзыв о публичных лекциях по предмету химии. — Морской сборник, 1859, № 2, с. 112—126.

18. Дневной журнал по испытанию употребления нитроглицерина при разработке золотоносных россыпей в Восточной Сибири. — Горн. журн., 1868, № 1, с. 210—238.
19. А. И. Иволгин. Развитие и применение минно-подрывных средств. М., 1956, 255 с.
20. М. Н. Кахтанов. Из истории отечественного артиллерийского приборостроения. — Арт. журн., 1949, № 8, с. 37—42.
21. Контр-адмирал Стругов. Описание бокового прицела, предлагаемого поручиком Петрушевским. — Морской сборник, 1856, № 13, с. 288—291.
22. Н. Д. Коцовский. Об опытах над взрывчатыми составами Фавье. — Горн. журн., 1890, № 1, с. 1—28.
23. П. М. Лукьянов. История химических промыслов и химической промышленности России, т. 5. М., 1961, 704 с.
24. В. В. Новиков. Вклад русских ученых и изобретателей в развитие светотехники и электротехники и их применение в военном деле. М., 1954.
25. Опыты применения нитроглицерина в России. — Русский инвалид, 1864, № 117, с. 4.
26. В. Ф. Петрушевский. — Арт. журн., 1891, № 8, с. 15—24.
27. В. Ф. Петрушевский. — Новости и биржевая газета, 1891, № 12, с. 2.
28. Петрушевский В. Ф. — В кн.: Энциклопедия военных и морских наук, 1891, т. 5, с. 628.
29. Петрушевский В. Ф. — В кн.: Большая энциклопедия Южакова, 1894, т. 15, с. 123.
30. Петрушевский В. Ф. — В кн.: Военная энциклопедия Сытина, 1915, т. 18, с. 398.
31. В. Ф. Петрушевский. — Арт. журн., 1950, № 4, с. 63.
32. Приспособление зрительной трубы для точной наводки береговых орудий. — Русский инвалид, 1880, № 281, с. 3, 4.
33. И. С. Прочко. Передовой характер отечественной артиллерийской науки и техники. М., 1952, 180 с.
34. Н. Радивановский. Порох, пироксилин, динамит и другие взрывчатые вещества, ч. I. СПб., 1881, 691 с.
35. Развитие минного оружия в русском флоте. Документы. М., 1951, 350 с.
36. Н. Н. Ржонсницкий. Федор Апполонович Пирокский. М., 1951, 112 с.
37. В. Русаков. Русские изобретатели. СПб., 1904, с. 75—78.
38. Н. В. Соколов. Взрывчатые вещества. — Знание, 1871, № 6, с. 147—167.
39. А. В. Храмой. Очерк истории развития автоматки в СССР. М., 1956, 221 с.
40. Чиколев. Об электрическом освещении. — Арт. журн., 1878, № 6, с. 578—618.
41. М. М. Шах-Назаров. Практическое руководство для взрывов. СПб., 1878, 294 с.
42. Я. А. Шнейберг. Михаил Матвеевич Боресков. М., 1951, 147 с.
43. А. Р. Шуляченко. Курс о взрывчатых составах. Лекции, читанные в минном офицерском классе. СПб., 1878, 477 с.
44. Шенснович. Практическое руководство по минному искусству. СПб., 1880, 179 с.

## Оглавление

	Стр.
<b>Введение</b> . . . . .	5
<b>Глава первая. Основные этапы жизни и деятельности.</b> Учеба. Служебная карьера. Изобретения . . . . .	11
<b>Глава вторая. Вклад В. Ф. Петрушевского в развитие производства порохов и взрывчатых веществ.</b> Химия и технология порохов и взрывчатых веществ в середине XIX в. Открытие пироксилина и нитроглицерина. Первое промышленное производство нитроглицерина. Создание динамита. Конструирование аппаратов для непрерывного получения нитроглицерина и динамита . . . . .	22
<b>Глава третья. В. Ф. Петрушевский и минно-подрывные средства.</b> Из истории развития средств взрывания в России. Работы П. Л. Шиллинга и Б. С. Якоби. Изобретение замыкателя, разъединителя, коммутатора и первой подводной мины . . . . .	43
<b>Глава четвертая. Деятельность В. Ф. Петрушевского в качестве начальника Петербургского патронного завода.</b> Производство металлических патронов. Организация Петербургского патронного завода. Изобретения и предложения Петрушевского по совершенствованию производства прицелов, патронов и их хранению . . . . .	56
<b>Глава пятая. В. Ф. Петрушевский — инициатор и руководитель исследований по применению электричества в военном деле.</b> Публичные лекции об освещении и осветительных материалах. Первая электростанция на Волковом поле. Испытания и разработка электроосветительной аппаратуры для военных целей. Проектирование и создание первой автоматизированной дальномерной установки. Руководство электротехническим отделом Артиллерийского комитета. Создание электротехнической мастерской, лаборатории и курсов при Главном артиллерийском управлении . . . . .	60
<b>Основные даты жизни и деятельности В. Ф. Петрушевского</b>	91
<b>Труды В. Ф. Петрушевского</b> . . . . .	96
<b>Литература о В. Ф. Петрушевском</b> . . . . .	97

**Анатолий Яковлевич Авербух**  
**ВАСИЛИЙ ФОМИЧ ПЕТРУШЕВСКИЙ**  
(1829—1891)

*Утверждено к печати редколлегией  
серии «Научно-биографическая литература»  
Академии наук СССР*

Редактор издательства *Е. А. Семенова*  
Художник *М. И. Разулевич*  
Технический редактор *Л. М. Семенова*  
Корректор *Т. А. Румянцева*

Сдано в набор 10/III 1976 г. Подписано к печати 22/VII 1976 г.  
Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага № 2. Печ. л. 3<sup>1</sup>/<sub>8</sub>=5.25 усл. печ. л.  
Уч.-изд. л. 5.11. Изд. № 6080. Тип. зак. № 1060. М-15002.  
Тираж 17100. Цена 31 коп.

Ленинградское отделение издательства «Наука»  
199164, Ленинград, В-164, Менделеевская линия, д. 1

---

1-я тип. издательства «Наука»  
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, д. 12



**Василий Фомич  
ПЕТРУШЕВСКИЙ**

31 коп.



**ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»**  
**ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**