

## Глава 4. Наука, техника и вооружение первой половины XIX века

Бурное развитие техники и промышленности, гигантский скачок в развитии естествознания, в том числе химии и физики, способствовали синтезу и исследованию многочисленных органических и неорганических соединений.

Одно за другим появлялись открытия и в области взрывчатых веществ (ВВ) и порохов, которые, в свою очередь, дали толчок к дальнейшему совершенствованию стрелкового вооружения и артиллерии в начале XIX века.

Почти одновременно появились такие ВВ, как гремучая ртуть, гремучее серебро, гремучее золото, бертолетова соль, с помощью которых с конца XVIII века пытались заменить или улучшить действие чёрного пороха, а затем начали использовать в качестве воспламенительных составов.

Создание бумажных и металлических капсулей-воспламенителей привело к повсеместному переходу в 30-е – 40-е гг. XIX века на капсульные ружья, а затем и к появлению первых унитарных патронов. Начиная с открытия Бракнонго ксилоидина в 1833 году начались работы по созданию бездымных порохов. Одновременно с этим велись исследования продолговатых пуль и казнозарядных нарезных ружей. В течение нескольких десятилетий появилось множество новинок в огнестрельном оружии, которые обрабатывались одновременно.

Изложение истории создания воспламенительных составов, капсулей и новых порохов, конструкций пуль, патронов и оружия в хронологическом порядке затруднительно, так как из этого может получиться мешанина. Поэтому попытаемся разобраться в сути происходивших событий, разделив вопросы отработки отдельных элементов патронов и оружия. Но начать следует с науки химии.

### 4.1. Становление современной химии

История химии насчитывает около 5000 лет. Выше упоминались представления о строении материи древнегреческих философов и арабских алхимиков, работы Парацельса. Переход к капиталистическому способу производства поставил перед химией новые и сложные практические задачи.

Например, для изучения состава руды и способов выплавки из неё металла необходимо было разработать аналитические методы и металлургические процессы, в медицине требовалось нахождение новых лекарственных средств и т. д.

Интенсивное исследование веществ и их реакций зародило сомнения в правильности представлений Аристотеля об элементах. Такая простая операция, как взвешивание при химических опытах исходных компонентов и продуктов их реакции, дала возможность установить различие между элементом и соединением.

В сочетании с разработкой методов анализа это позволило наметить пути обширных химических исследований.

В конце XVII – начале XVIII вв. научная революция перешла на область химии. Начало ей положил Роберт Бойль (Boele, 1627–1691), который в 1661 году анонимно, опасаясь реакционных церковников, опубликовал свою главную работу – книгу «Химик-скептик». На основании экспериментальных результатов Бойль выступил против учения о трёх началах и четырёх элементах как основе всех веществ. По его мнению, элементом следует считать вещество, которое не имеет составных частей и не может быть разложено. Правда, его определение понятия элемента было ещё недостаточно конкретным, это сделал спустя столетие Лавуазье.

Вместо устаревших представлений приверженцев Аристотеля и Парацельса Бойль разработал новую теорию, опирающуюся на атомистические представления, возрождённые в трудах Гассенди, Зеннерта, Декарта, Ф. Бэкона. По его мнению, мир построен из большого числа корпускул – мельчайших частичек единой перво-материи. Объединяясь и разъединяясь, они образуют различные «тела»: воду, железо, ртуть, землю и т. д.

Книга Бойля, положившая начало аналитической химии (Бойлем были описаны новые методы очистки и приёмы анализа веществ, введены кислотно-щелочные индикаторы и пр.), имела огромный успех. А в 1662 году Бойль открыл физический закон, обогативший науку и обессмертивший его имя: «При постоянной температуре объём газа обратно пропорционален давлению» ( $pV = \text{const}$ ).

Работы Бойля оказали большое влияние на развитие химии, однако потребовалось ещё около 100 лет, чтобы химия окончательно избавилась от ига аристотелевского понимания материи, тормозившего развитие науки, и вышла на путь строго научного изучения явлений.

В конце XVII века немецким химиком Георгом Шталем (G.E. Stahl, 1659–1734), придворным врачом прусского короля Фридриха Вильгельма I, была разработана теория флогистона (от греческого *phlogistos* – воспламеняемый, горючий). Наблюдая за выплавкой неблагородных металлов (свинца, олова, сурьмы), Шталь заметил, что древесный уголь не только защищает поверхность металла от действия воздуха при высоких температурах. Основная его роль заключается в непосредственном участии в восстановлении металла. Исходя из этого Шталь выдвинул предположение, что все способные сгорать вещества, в том числе и металлы, содержат общее огневое начало – флогистон. При сжигании горючих веществ или при накаливании металлов флогистон улетучивается, и в остатке получается землистое вещество – «известь» (окалина). Следовательно, горение есть разложение вещества на флогистон и землистый остаток.

Например:

цинк = флогистон + окалина цинка

Вещества, оставляющие при горении очень мало землистого остатка, как, например, древесный уголь, состоят почти из чистого флогистона. Негорючему веществу (окалине) можно передать флогистон, накаливая его с богатым им древесным углем, тогда окалина переходит в металл:

окалина цинка + флогистон (уголь) = цинк

Таким образом, Шталь считал металлы сложными веществами, состоящими из «извести» и флогистона. При восстановлении металла «известь» соединялась с флогистоном, при накаливании же металлов (тогда это называлось кальцинацией) или при горении шёл обратный процесс [64].

Появление флогистонной теории привлекло к себе особенное внимание химиков, так как развитие металлургии в то время требовало объяснения процессов горения, окисления и восстановления металлов. Развитию флогистонной теории не помешал даже такой, казалось бы, явно противоречащий факт, как увеличение массы металлов при прокаливании. Приверженцы теории объясняли это особой лёгкостью флогистона, который в противоположность всем остальным телам не притягивается к земле, а отталкивается от неё. Поэтому, чем больше флогистона содержится в теле, тем оно легче. Теряя же флогистон, тело становится тяжелее. Подобным же образом обходили и другие противоречия. Например, необходимость воздуха для горения объясняли тем, что флогистон не просто исчезает при горении, но соединяется с воздухом или с какой-то его частью. Если воздуха нет, то горение прекращается, потому что флогистону не с чем соединяться.

Флогистонная теория пользовалась всеобщим признанием около 50 лет. Она позволила систематизировать большинство известных в то время фактов и давала возможность решать новые проблемы, выдвигаемые практикой. Благодаря своей теории Шталь разработал первые научные представления о реакциях окисления-восстановления и создал основы первой научной классификации многих химических процессов, в том числе процессов горения. Его теория способствовала началу превращения химии в науку. Однако, как и всякая ложная теория, создающая иллюзию объяснения вместо вскрытия действительных причин явлений, флогистонная теория в конце концов стала тормозом для развития химии.

Очевидно, в связи с внутренней противоречивостью флогистонной теории, наряду с ней широкое распространение получила теория, предложенная Бойлем в 1673 году. Согласно ей, при обжигании металлов тончайшая «материя огня» или «тепловая материя» (теплород) проникает в металлы и, соединяясь с ними, вызывает увеличение их массы.

Резкой критике теорию теплорода подверг Михайло Васильевич Ломоносов (1711–1765 гг.) в диссертации

1745 года. Он доказывал невозможность существования такой материи и излагал разработанную им механическую теорию тепла, объяснявшую тепловые явления движением мельчайших частичек, образующих все тела.

В этой работе он высказывал мысль о том, что увеличение массы металлов при прокаливании может происходить от соединения их с окружающим воздухом. В 1748 году, рассматривая опыты Бойля с обжиганием металлов, он писал Эйлеру: «Нет никакого сомнения, что частички воздуха, непрерывно текущего над обжигаемым телом, соединяются с ним и увеличивают его вес».

Позднее Ломоносов повторил опыты Бойля по обжиганию металлов в запаянных стеклянных сосудах. Но взвешивал он эти сосуды (до и после обжига), не вскрывая их, в то время как Бойль вскрывал сосуды перед окончательным взвешиванием. Рабочая запись Ломоносова гласит:

*«Делал опыты в заплавленных накрепко стеклянных сосудах, чтобы исследовать, прибывает ли вес металла от чистого воздуха. Оными опытами нашлось, что славного Роберта Бойля мнение ложно, ибо без пропущения внешнего воздуха вес сожжённого металла остаётся в одной мере».*

Это показывало, что увеличение массы при обжигании металлов не может быть объяснено ни присоединением к ним теплорода, ни потерей флогистона. В то же время, вскрывая сосуды по окончании опытов, Ломоносов установил, что масса сосудов увеличивается именно потому, что в них входит воздух. Тем самым он доказал, что прибавление массы металла при прокаливании происходит от соединения металла с воздухом, поступающим в трубку после её вскрытия.

В результате произведённых опытов по накаливанию металлов в запаянных сосудах Ломоносов установил основной закон химических превращений вещества, который в настоящее время формулируется так: масса веществ, вступивших в реакцию, всегда равна массе веществ, образующихся в результате реакции. Этот закон, представляющий собой конкретное приложение общего закона вечности материи к химическим явлениям, носит название Закона сохранения массы вещества.

В 1760 году Ломоносов сформулировал закон сохранения материи и движения:

*«Все перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько присоветуется к другому; так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте. Сей всеобщий закон простирается и в самые правила движения; ибо тело, движущее своей силой другое, столько же оныя у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает».*

Мысль о том, что количество вещества во Вселенной неизменно, высказывалась древнегреческими философами ещё в 5 веке до н.э. Она принималась многими философами-материалистами как положение, не требующее доказательств. Принцип неумничтожимости вещества был

впервые доказан Ломоносовым точными количественными опытами и из гениальной догадки древних материалистов превратился в экспериментально доказанный закон природы. Это достижение нашего выдающегося учёного позднее было подтверждено многочисленными опытами французского химика Лавуазье (1789 г.).

Однако формулировка этого закона Ломоносовым была настолько отточенной, что даже в 1910 году немецкий историк химии М. Шлетер очень высоко оценивал её в сравнении с формулировкой Лавуазье [64]: «Такого осознанного всеобъемлющего и точного выражения важнейшего закона химии мы не найдём у Лавуазье».

Ломоносова по праву можно назвать русским Леонардо, настолько обширны были его интересы. В.М. Соловьёв в прекрасной книге «Русская культура» пишет о нём [147]:

«Пожалуй, нет области знаний, где не проявился бы гений великого Ломоносова. . . Он оставил яркий след в химии и физике, астрономии и географии, металлургии и геологии, был знатоком в горном и мореходном деле, изучал жидкое, твёрдое и газообразное состояние веществ; рискуя жизнью, исследовал природу электрического заряда, доказал наличие атмосферы на Венере и изобрёл приборы, без которых и сегодня не обходятся учёные. . . Ломоносов писал стихи, собирал мозаики, его труды по языку и литературе принесли ему не меньшее признание, чем работы о причинах землетрясений или об устройстве метеорологических лабораторий для точного предсказания погоды. . . В 1755 году учёный. . . основал Московский университет – первый в России».

Дальнейшему превращению химии в науку способствовали экспериментальные исследования шведского химика Карла Шееле (C.W. Scheele, 1742–86), аптекаря по профессии. Он первым получил многие неорганические и органические соединения, в том числе хлор, синильную кислоту, глицерин и др. В его труде «Химический трактат о воздухе и огне» 1777 года приведены результаты исследований газов и процессов горения, бывших в то время в центре внимания самых выдающихся химиков, которые пытались получить флогистон в чистом виде. Работая в этом направлении, Шееле в 1772–73 гг. открыл «огненный воздух» (кислород), т. е. раньше Пристли (1774 г.).

Однако Шееле позже издал свою рукопись и поэтому Пристли считается с тех пор первооткрывателем кислорода. Другим крупным открытием Шееле является установление им сложности состава атмосферного воздуха: от 1/5 до 1/4 его объёма, по Шееле, составляет «огненный воздух», остальное – «удушливый воздух» (азот).

Джозеф Пристли (Priestly, 1733–1804), английский и американский учёный-химик и философ, вначале был теологом, но был обвинён в свободомыслии и ему в 1761 году запретили читать проповеди. Прослушав курс лекций по химии в Уоррингтонском университете, он через некоторое время увлёкся исследованием газов.

Началось это с посещения пивоварни, находившейся недалеко от его жилища. Он заинтересовался рассказами

пивоваров о «воздухе», не поддерживающем дыхание и горение, который в избытке выделялся при брожении сула. Изучая этот газ, оказавшийся двуокисью углерода  $\text{CO}_2$ , открытой ещё в 1756 году Блэком, Пристли в 1791 году сделал важное открытие. Он заметил, что зелёные растения на свету прекрасно себя чувствуют в атмосфере углекислого газа и даже делают его пригодным для дыхания и горения. Пристли не мог объяснить, что на самом деле происходит (позже этот процесс назвали фотосинтезом – усвоением растениями углерода в виде  $\text{CO}_2$  и выделением кислорода), но правильно предположил, что растения очищают воздух, загрязнённый дыханием людей и животных, горением топлива, гниением животных и растительных остатков.

С 1774 по 1799 гг. Пристли открыл 6 газовых соединений и кислород («дефлогированный воздух»). Он писал о своих опытах с кислородом: «Меня несказанно удивило то, что свеча в этом воздухе горит необычайно ярко. . . Тлеющая лучинка, внесённая в этот воздух, испускала яркие искры. . . Я совершенно не знал, как объяснить это явление».

В 1774 году, буквально через несколько месяцев после открытия кислорода, Пристли в Париже сообщил о своём открытии Лавуазье. Тот сразу понял его огромное значение и использовал при создании наиболее общей кислородной теории горения и опровержении теории флогистона, ярким приверженцем которой был Пристли.

Тем временем лорду Кавендишу (Cavendish, Henry, 1731–1810) в 1766 году удалось, как он думал вначале, получить неуловимый флогистон в свободном состоянии. Выделение «горючего пара» при действии разбавленной серной кислоты на железо описывали и до него Парацельс, Бойль и другие химики. Кавендиш решил, что это флогистон, потому что полученный газ имел две его характерные особенности – большая горючесть и способность восстанавливать оксиды металлов без образования остатка.

В начале 1780-х гг. Кавендиш решил выяснить, куда исчезает кислород при горении. Смешав кислород с «горючим воздухом» (водородом) в объёмном соотношении 1:2, он получил чистую воду. Этот результат был столь поразительным, что был поставлен под сомнение многими ведущими учёными.

Между тем исследование окисления водорода и установление состава продуктов его горения были эпохальными открытиями. Вскоре они послужили Антуану Лавуазье (Lavoisier, Antoine Joseph, 1743–94) для экспериментального подтверждения созданной им новой кислородной теории горения – крупнейшего вклада в развитие химии XVIII века.

Как Ломоносов и другие учёные, Лавуазье наблюдал, что металлы увеличивают свой вес при кальцинировании, и пришёл к выводу, что такое увеличение массы металлов должно быть связано с поглощением воздуха. Количественными исследованиями он подтвердил

закон сохранения массы при химических реакциях. Хотя в наиболее общем виде этот закон был сформулирован Ломоносовым до работ Лавуазье, химики почти не уделяли ему внимания.

Определив, что с горючими веществами связывается примерно 1/5 часть воздуха, Лавуазье в 1774 году узнал от Пристли об открытии им «дефлогированного воздуха», содержание которого в воздухе составляло, по данным Шееле, от 1/5 до 1/4 части. Лавуазье решил, что это и есть та часть воздуха, которая при горении соединяется с горючими веществами. Точные эксперименты подтвердили его предположение.

Свои новые взгляды на явления обжигания металлов и горения как процессы соединения с кислородом Лавуазье изложил в 1777 году на заседании Парижской Академии наук. Однако они были признаны лишь немногими, в основном из-за того, что учёный не смог объяснить особенностей горения водорода, в процессе которого не образовывалась «кислота», как предполагала новая теория (кислотами он называл ангидриды).

Открытие же Кавендишем водорода внесло ясность в этот вопрос. Это было очень важно, так как ещё со времён Древней Греции воду считали элементом, а не соединением. Состав воды Лавуазье установил в 1783 году, повторив опыты Кавендиша, пропуская водяной пар через раскалённый докрасна железный ружейный ствол. Кстати, такой способ получения водорода применялся в технике с конца XVIII века и только в 1960-х гг. окончательно был заменён другими.

Следует заметить, что к середине XVIII века аристотелевские взгляды на элементы уже потеряли своё значение, но воздух, вода, различные «земли» (окарины) и огонь под видом теплорода или флогистона по-прежнему рассматривались как элементы. Открытие газообразных веществ (водорода, азота, хлора и особенно кислорода) имело важнейшее значение для установления точного представления о подлинных химических элементах. Оставалось сделать последний шаг.

Своими экспериментами Лавуазье показал, что исчезающая при горении часть воздуха есть газ кислород и что воздух состоит из кислорода и другого газа, не поддерживающего горение, которому он дал название азот. Отсюда следовал вывод, что при горении происходит не разложение вещества, как утверждала флогистонная теория, а соединение его с кислородом, входящим в состав воздуха.

Объяснение явлений горения, данное Лавуазье, вызвало полный переворот в химии. Отвергая существование флогистона, это объяснение в корне меняло прежнюю точку зрения на химические превращения. Металлы, считавшиеся до сих пор состоящими из окарины и флогистона, оказались простыми веществами, а окарины (земли или «известь»), которые принимались за элементы, наоборот, должны были рассматриваться как вещества сложные.

Одновременно было доказано, что вода тоже сложное вещество – соединение водорода с кислородом, а воздух представляет собою смесь кислорода с азотом.

Лавуазье окончательно сформулировал свою теорию в 1789 году, попутно дав новое определение понятия элемента [64]: «Стремление считать, что все тела природы должны состоять лишь из трёх или четырёх элементов, исходит из заблуждений, унаследованных от греческих философов... Если мы свяжем с понятием элемента... предел делимости вещества..., то элементами будут считаться все соединения, которые нельзя разложить никоим образом на более мелкие части... до той поры, пока эксперименты и наблюдения не приведут нас к противоположному выводу».

Исходя из новых представлений, Лавуазье предложил новую классификацию соединений, созданную совместно с французскими химиками К. Бертолле, А. Фуркруа и Л.Г. де Морво. В докладе Парижской Академии наук они предложили, в частности, современные названия химических элементов и соединений – кислород (oxygene) вместо названия «жизненный воздух», водород (hydrogene) вместо «горючий газ», азот вместо «удушливый газ», оксиды вместо старого названия «извести» и т. д. Исходя из представления о кислороде как главном химическом элементе, Лавуазье выделил три класса соединений: кислоты (соединения кислорода с неметаллами), основания (соединения кислорода с металлами) и соли (соединения кислот с основаниями).

Создав правильное представление о сущности горения и окисления, Лавуазье не смог, однако, вполне отрешиться от господствовавшего в то время взгляда на теплоту как на «невесомый» элемент и включил её под названием «теплород» в список химических элементов. Так же, как и некоторые химические соединения, которые в то время ещё не были разложены, а также второй невесомый флюид – свет.

Несмотря на эти незначительные огрехи, Лавуазье удалось систематизировать совокупность химических знаний, что позволило не только объяснить известные ранее явления, но и количественно предсказывать новые, в результате чего химия поднялась на новую ступень.

В конце XVIII – начале XIX вв. были открыты законы, определяющие количественные отношения между элементами в сложных соединениях (Дальтон, Пруст, Гей-Люссак, Авогадро), необходимые для окончательного формирования атомно-молекулярного учения.

Развитие химических знаний в последующие периоды подробно изложено в работе [64]. Отметим лишь, что все эти результаты, достигнутые химией, явились отправным пунктом для многих исследований конца XVIII века в области внутренней баллистики. В частности, было установлено, что в состав селитры входят кислород и азот, являющиеся важнейшими газообразными продуктами взрывчатого превращения пороха.



Результаты исследований Лавуазье заставили пересмотреть как состав продуктов разложения пороха, так и уточнить величину его «упругой силы», чем занимались многие учёные-баллистики, ошущью, с ошибками приближаясь к правильному решению задачи.

В 1811 году французский артиллерист Ламартильер (Lamartilliere, J., 1732–1819) уже более ясно писал о составе газообразных продуктов взрывчатого превращения – азот, кислород и водород. Хотя он был ещё далёк от истины, но прав в том отношении, что эти элементы действительно входили (в свободном или связанном виде) в продукты горения пороха. Правильно понимая значение составных частей пороха и процесс его горения, но не имея представления об эндо – и экзотермических реакциях, он приписывал тепловой эффект, сопутствующий взрывчатому превращению пороха, всё ещё лучистому теплороду. Эта концепция была общепринятой среди большей части химиков в конце XVIII – начале XIX веков. В частности, более интенсивное горение пороха в замкнутом пространстве по сравнению с открытым воздухом Ламартильер объяснял воздействием теплорода: он не имеет возможности проникать через стенки ствола, а на открытом воздухе улетучивается, вследствие чего процесс протекает медленнее.

Привлекая опытные данные по горению пороха на открытом воздухе (всё те же пороховые дорожки), Ламартильер представлял заряд в виде концентрических сферических слоёв-дорожек очень малой толщины.

Теория Ламартильера предполагала ряд допущений, вследствие которых была далека от действительности. Но интересно то обстоятельство, что он распространял теорию горения заряда параллельными слоями и на отдельное пороховое зерно. Он считал его состоящим из концентрических сферических слоёв, причём подчёркивал, что каждый последующий слой сгорает только после того, как предшествующий обратится в пороховые газы.

Это было развитием соображений д'Антони и подготавливало почву для построения теории Пиобера (1847 г.). Только в результате изысканий Пиобера разрозненные до того времени положения по теории горения порохового заряда в замкнутом пространстве (при его мгновенном сгорании) были собраны воедино и использованы при изучении движения снаряда в канале ствола оружия. Именно поэтому его считают основоположником внутренней баллистики.

Первая же современная теория горения порохов в переменном объёме была разработана в 1857 году русским учёным Леонидом Николаевичем Шишковым (1830–1908/09 гг.) и немецким – Робертом Бунзенем (Bunsen, Robert Wilhelm, 1811–99).

О работах Румфорда, одного из предшественников Пиобера, говорилось выше. Следует лишь добавить, что он в конце XVIII века высказывал сомнения в верности

гипотезы теплорода, наблюдая интенсивное выделение тепла при сверлении пушечных стволов. Опыты Дэви в начале XIX века по исследованию таяния льда и повышению температуры воды за счёт трения убедили его полностью отказаться от гипотезы теплорода. Он выдвинул ряд положений кинетической теории теплоты для объяснения наблюдаемых явлений.

Важнейшими достижениями физики XIX века было установление всеобщего закона сохранения и превращения энергии. Энергетическая эквивалентность теплоты и работы, т. е. возможность измерения и сравнения их количеств в одних и тех же единицах, была доказана Юлиусом Робертом Майером (Mayer, 1814–78) в 1842 году и особенно опытами Джеймса Прескотта Джоуля (Joule, 1818–89) в 1843 году, который определил механический эквивалент теплоты. В вопросе о теплороде была поставлена точка.

#### 4.2. Разработка ударных составов и капсулей-воспламенителей. Капсюльное оружие

Первыми новыми взрывчатыми веществами (ВВ), использованными в огнестрельном оружии после 500 лет применения дымного пороха, были так называемые «ударные пороха» – составы на основе новых ВВ. В книге Г. Каста читаем [73]:

«Уже в «Книге по пиротехнии» («Feuerwerksbuch»), относящейся к началу XV века, мы находим указание о приготовлении «состава для стрельбы» (Schießwasser) из азотной, серной и соляной кислот и... неочищенного дегтярного масла. Это жидкое, и поэтому неудобное в обращении, ВВ... было забыто. Не подлежит никакому сомнению, что в средние века... были известны и другие взрывчатые вещества. Так, в рукописи так называемого Василия Валентина (Basilus Valentinus), относящейся к первой половине XVII века, упоминается «гремучее золото» (аммиачная соль золота), являющаяся, весьма вероятно, открытием голландца Корнелиуса ван Дреббеля.

Во всяком случае, уже в первой половине XVII века знали характер действия этого первого бризантного вещества. Далее, по мнению Ромоцкого, из поставленных ван Дреббелем опытов (ок. 1628 г.) следует, что ему уже должна быть известна гремучая ртуть. Первое достоверное указание о приготовлении гремучей ртути принадлежит, однако, Кункелю (1690). Первые попытки найти состав, взрывающийся от удара, принадлежат, по-видимому, французскому Петру Больдюку, жившему до 1700 года.

В отчётах королевской академии наук за 1712 и 1714 гг. упоминается об опытах Лемери в том же направлении. Однако ни тот, ни другой, по-видимому, не достигли чего-либо стоящего внимания».

Это подтверждается в работе [28]:

«Гремучая ртуть, гремучее золото и гремучее серебро (флюминаты ртути, золота, серебра) как вещества были известны по летописям середины XVII века».

В 1774 году гремучую ртуть вновь открыл и исследовал её свойства главный военный врач Людовика XV Бойен (Bayen). Однако, как и его предшественники, он не смог найти практического применения этому веществу из-за его сильных взрывчатых свойств и высокой чувствительности к внешним воздействиям – трению, удару, пламени.

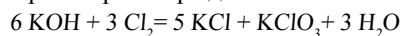
В 1780-е годы французский химик Клод Бертолле (Berthollet, Claude Louis, 1748–1822), будущий член Парижской Академии наук, был назначен комиссаром по управлению шпалерной фабрикой и занялся изучением красильного производства. Исследуя свойства хлора и воздействие хлора и его соединений на красящие вещества, Бертолле создал способ отбеливания тканей веществом, распространившимся повсеместно и известным в XI – X вв. под его именем. Впоследствии он издал книгу по этому вопросу, пользовавшуюся успехом.

Во время этих исследований Бертолле в 1786 году открыл хлорат калия (калиевую соль хлорноватой кислоты или хлорноватокислого калия –  $KClO_3$ ), названный позднее в честь его автора бертоллетовой солью. Кстати, из-за того, что в нашей литературе XIX века его имя писалось как Бертолет, различаются старое и современное написания бертоллетовой соли – через одно и через два «л».

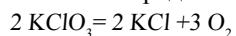
Если нагревать раствор гипохлората калия  $KClO$ , то он теряет свои белящие свойства вследствие разложения с образованием бертоллетовой соли по следующему уравнению:



Так как бертоллетова соль мало растворима в холодной воде, то при охлаждении раствора она выпадает в осадок в виде кристаллов, а хлористый калий остаётся в растворе. Бертоллетову соль можно получать и пропуская хлор в горячий раствор едкого кали:



При нагревании бертоллетова соль легко разлагается с выделением кислорода:



Благодаря этому бертоллетова соль является сильным окислителем. В чистом виде она безопасна, но с легко воспламеняющимися веществами (серой, углем, фосфором, антимонием) образует смеси, легко воспламеняющиеся от трения и удара. Подтверждением относительной безопасности бертоллетовой соли говорит тот факт, что одним из её главных потребителей стала спичечная промышленность, так как в головке спички содержится около 50 % бертоллетовой соли.

Кстати, первые спички были изобретены не так уж давно – в 1833 году, а до этого для добывания огня пользовались кремнем и огнивом (кресалом).

Во времена открытия бертоллетовой соли во Франции испытывался острый недостаток в селитре для приготовления пороха. Поэтому Бертолле решил заменить селитру в составе чёрного пороха бертоллетовой солью.

Развитие дальнейших событий описывает полковник Константинов [37]: «Первые опыты, произведённые в малом размере, дали повод думать, что открыт новый порох, несравненно сильнее и выгоднее селитренного. Поэтому было учреждено изготовление Бертолетова пороха в большом размере на Эссонском заводе. Но двукратный взрыв этого завода в 1786 и 1788 гг. обнаружил опасности изготовления этого нового пороха. Ближайшее же исследование его баллистических свойств обнаружило, что порох с бертолетовой солью сообщал меньшую дальность пуле в сравнении с обыкновенным порохом, действуя несравненно разрушительнее на оружие из-за слишком большой быстроты разложения – свойство, которое обнаружилось во всех сортах ударного пороха, делающее его неудобным для стрельбы. Таким образом ближайшее исследование предмета было причиной того, что порох с бертолетовой солью остался без употребления».

Тем временем во Франции возобновились исследования гремучей ртути – Фуркруа (Fourcroy, 1785 г.), Вокеленом (Vauquelin, 1787 г.). Потерпев неудачу с попыткой создания пороха на основе бертоллетовой соли, Бертолле в 1788 году тоже занялся исследованием солей гремучей кислоты. У того же Константинова читаем: «Бертолле открыл также гремучее серебро – один из самых разрушительных ударных составов, которые тоже пытались применить к изготовлению ударного пороха. Но бросили из-за опасности изготовления и лёгкости, с которой оно взрывается от малейшего трения или удара».

Это подтверждает Каст:

«Другие соли гремучей кислоты оказались... неприменимы. Из них... употреблялось гремучее серебро, и то в весьма ограниченных размерах, для иллюминационных огней».

Об опытах Бертолле с гремучей ртутью говорится в работе [138]: при навеске гремучей ртути всего в 3 г произошёл разрыв ствола мушкета. Точно так же разорвались орудийный ствол и корпуса снарядов при использовании гремучей ртути вместо пороха. Вывод комиссии, присутствовавшей при этих опытах, гласил: гремучая ртуть для огнестрельного оружия не годится и пороха заменить не может.

Об использовании гремучей ртути при создании нового вида взрывчатых веществ – ударных составов – В.В. Гринер (Greener William) пишет [82]: «Честь изобретения гремучих составов принадлежит Джону Форсайту (Forsyth, Reverend Aleksander John, 1768–1843) – шотландскому священнику, увлекавшемуся химией, математикой и охотой, который в 1793 году начал исследования взрывчатых свойств гремучей ртути и бертолетовой соли. Поняв, что они непригодны в качестве метательных веществ и не могут заменить чёрный порох, Форсайт решил использовать разработанную «дьявольскую смесь» в качестве воспламенителя вместо затравочного пороха».

Это было ново, необычно и, казалось бы, нелогично. Порох для затравки всегда был под рукой – в бумажном патроне, стоило лишь «скусить» его и отсыпать на полку

часть заряда. А тут предлагалось отдельное средство воспламенения, которые нужно было изготавливать в фабричных условиях и носить отдельно от патронов, опасаясь его взрыва при неосторожном обращении. Да и ружья нужны были новые, так как существовавшие кремнёвые замки не годились для использования нового средства воспламенения. Но Форсайт не зря был охотником. Он знал, как часты осечки при стрельбе из кремнёвых ружей.

Вначале он отработывал и исследовал рецептуру воспламенительных составов. Начав с гремучей ртути, отказался от её применения, так как гремучая ртуть «сторала» (точнее, детонировала) так быстро, что порох в стволе даже не всегда успевал загораться. Как было установлено позднее, это объясняется тем, что взрывчатое разложение гремучей ртути протекает не только быстро, но и с относительно малым содержанием газообразных продуктов и с низкой температурой. Перейдя на бертолетову соль, Форсайту удалось создать достаточно надёжные и безопасные в обращении составы.

Их рецептура точно не известна, хотя в работе [73] отмечается, что его первые ударные составы были на основе хлората калия: «Изобретателем ударного приспособления для огнестрельного оружия был Форсайт (1805 г.). Он применял рыхлый или формованный в виде лепёшек хлоратный состав... Первоначально воспламенительные составы состояли из легковоспламеняющихся, большей частью содержащих серу, хлоратных смесей. Воспламенительный состав первых капсюлей: 70,6 % бертолетовой соли; 17,6 % серы; 11,8 % угля».

В 1805 году Форсайт начал разрабатывать конструкцию магазинного ударного замка, показанного на рис. 68, на который в 1807 году получил патент [«Jane's», 1975]: «Ударные составы изобрёл James Forsyth, шотландский священник... Он увлекался стрельбой и проводил опыты с гремучей ртутью, намереваясь использовать её в качестве воспламенителя заряда в стволе охотничьего ружья».

Он приехал в Лондон и заинтересовал своей работой лорда Мойра (Moira), начальника артиллерии (Master General of Ordnance). Тот предложил продолжить опыты в лондонском арсенале Тауэр, и в итоге Форсайт представил систему ударного воспламенения [см. рис. 68].

Пустотелая ось 1 замка входит в ствол. На ней смонтирован собственно замок в виде бутылки [буквально Scent Bottle – «флакон духов»], разделённой на две части. В первой части помещается подпружиненный боёк 2, а в другой, расположенной внизу – магазин для ударного состава 3 из гремучей ртути. [В данном случае допущена ошибка, так как состав не мог состоять из очень чувствительной гремучей ртути. Это был хлоратный состав.] Когда корпус замка поворачивается на 180° вокруг оси 1, некоторая часть состава заполняет выемку 4 на её наружной поверхности, расположенную сверху и соединённую отверстием 5 с зарядной камерой с порохом. Поворот ещё на 180° возвращает боёк в верхнее положение.

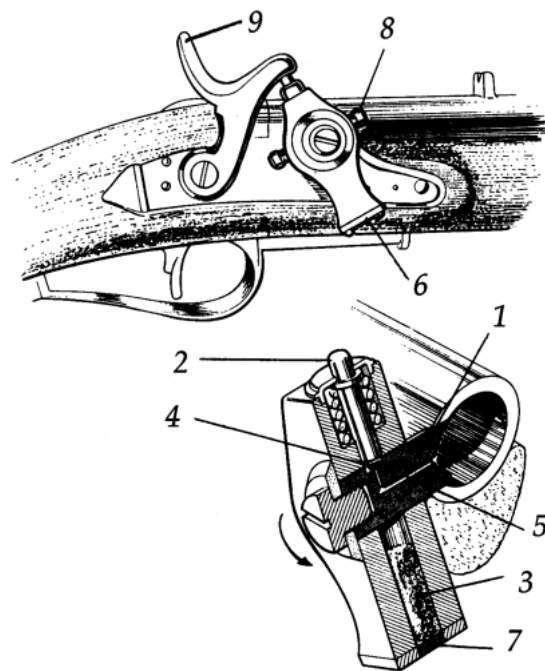


Рис. 68

Ударный замок Форсайта 1807 года

Когда спусковой крючок освобождает курок 9, состав детонирует, воспламеняя основной заряд. Крышка 6 – поворотная и в центре имеет пробку 7, которая должна выбиваться в случае несчастного случая. Замок имел также регулировочные винты 8».

Результаты экспериментов в Тауэре не удовлетворили военных, но Форсайт верил в практическую полезность своего изобретения и решил действовать самостоятельно [54]: «В Тауэре Форсайт проводил опыты с различными ВВ и замками. Когда в 1807 году он вынужден был покинуть Тауэр, то продолжил свою работу дома и смог уже в этом году запатентовать своё изобретение (патент № 3032). Когда его изобретение было отклонено военными экспертами, он решил изготавливать свой замок вместе с ружейным мастером Джеймсом Пёрдеем (James Purdey) и основал предприятие под названием Forsyth & Co. На нём с 1807 по 1819 годы было изготовлено 20.000 замков. В 1842 году Форсайт получил 2000 фунтов стерлингов в качестве вознаграждения за своё изобретение, а через 4 месяца после его смерти среди его наследников было разделено ещё 1000 фунтов стерлингов».

В одном из вариантов своего замка Форсайт предлагал размещать в поворотном магазине не порошкообразный состав, а 20–30 лепёшек или шариков из ударного состава. Изображение такого замка приведено на рис. 69, стр. 166 [54]. Схема его работы ясна без пояснений.

Подробности этих событий узнаём от В.В. Гринера [82]: «В 1806 году Форсайт по просьбе фельдцейхмейстера Мойра проводил опыты в лондонском Тауэре, в видах испытания пригодности его изобретения к существующим образцам оружия, но эти опыты не повели к принятию его, и вскоре после этого