

V.A. Borodavkin, M.N. Okhochinsky

ROCKET TECHNOLOGY OF PETER THE GREAT ERA

Vyacheslav Borodavkin – vice rector, Head of the Department of Rocket Engineering, D. Ustinov Baltic State Technical University (VOENMEH), Doctor of Engineering, professor, full member of Russian Academy of Natural Sciences, full member of K. Tsyolkovskiy Russian Space Exploration Academy, recipient of the Prize of St. Petersburg in Education, St. Petersburg; **e-mail: pror-ur@bstu.spb.su**.

Mikhail Okhochinsky – senior lecturer, the Department of Rocket Engineering, D. Ustinov Baltic State Technical University (VOENMEH), PhD in History, associate professor, corresponding member of Russian Academy of Natural Sciences, corresponding member of K. Tsyolkovskiy Russian Space Exploration Academy, recipient of the Prize of St. Petersburg in Education, St. Petersburg; **e-mail: rk-voenmeh@yandex.ru**.

We look at the development and application of missile systems during Peter the Great's reign. We show that the development of rocket technology in Russia during the period in question is directly connected with the name of the Russian emperor-reformer and his views on the development of weapons and military equipment.

Keywords: solid fuel rocket; firework rocket; signal rocket; scientific and technical literature; «rocket institution».

В.А. Бородавкин, М.Н. Охочинский

РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА ПЕТРОВСКОЙ ЭПОХИ

Вячеслав Александрович Бородавкин – первый проректор, зав. кафедрой «Ракетостроение», Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова (БГТУ «ВОЕНМЕХ»), доктор технических наук, профессор, действительный член РАЕН, действительный член Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, лауреат премии Правительства Санкт-Петербурга в области образования, г. Санкт-Петербург; **e-mail: pror-ur@bstu.spb.su**.

Михаил Никитич Охочинский – доцент кафедры «Ракетостроение», Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова (БГТУ «ВОЕНМЕХ»), кандидат исторических наук, доцент, член-корреспондент РАЕН, член-корреспондент Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского, лауреат премии Правительства Санкт-Петербурга в области образования, г. Санкт-Петербург; **e-mail: rk-voenmeh@yandex.ru**.

В статье рассматриваются вопросы разработки и применения ракетных систем в Петровскую эпоху. Показано, что развитие ракетной техники в России того времени самым непосредственным образом связано с именем российского императора-реформатора и его взглядами на развитие вооружения и военной техники.

Ключевые слова: ракета на твердом топливе; фейерверочная ракета; сигнальная ракета; научно-техническая литература; «ракетное заведение».

Первый зафиксированный в исторических документах пример применения ракет в России – в качестве оружия – относятся к 1516 г. Считается, что событие это имело место в районе г. Белгорода (упоминаемая локация, скорее всего, относится территориально к современной Украине). Следующее упоминание о боевом применении ракет на территории нашей страны, зафиксированное в докумен-

тах, – 1675 г. Событие, как зафиксировано в летописи, произошло недалеко от Великого Устюга. Однако существуют и более ранние свидетельства, говорящие о том, что отряды гетмана Запорожского войска в 1575–1576 гг. использовало ракетное оружие, скорее всего, в столкновениях на Черноморском побережье с мусульманскими частями: с применением «завре-менно» подготовленных к бою «бумаж-

ных ракет» [6, с. 19].

Стоит также отметить, что в XVII–XVIII вв. широкое применение в России получили ракеты «для развлечения» – реактивные фейерверки. В источниках отмечается, что в 1675 г. в Великом Устюге жители могли наблюдать красочный фейерверк, оцениваемый сегодня как едва ли не самый крупный в России [4, с. 770]: «...было пущено несколько ракет и шутих и, кроме того, зажжено целых сто смоленных бочек при громадном стечении народа, собравшегося на это необычайное зрелище». Немного позже, в 1690 г. в Москве также имел место фейерверк, по современным оценкам, самый крупный уже в Европе [6, с. 19].

Для производства ракет, в том числе фейерверочных, и пороховых составов для их снаряжения необходимы были определенным образом организованные промышленные предприятия, в России именовавшиеся «ракетными заведениями». Одно из первых в нашей стране таких «заведений» было основано в 1680 г. в Москве. Немного позднее это московское «ракетное заведение» добавило к выпускавшейся продукции и сигнальные ракеты. Как образно отмечал в своем сочинении П. Гордон (сподвижник Петра I, шотландец, военный деятель, состоявший на русской службе с 1661 по 1699 гг.), ракеты предназначались «...для снесения голов боярам» [11, с. 169]. В этом «ракетном заведении» прошли обучение будущие русские мастера Г.Г. Скорняков-Писарев и В.Д. Корчмин, офицеры Преображенского полка, приписанные к бомбардирской роте, которые с конца XVII в. активно занимались вопросами ракетного производства [7, с. 27, 28].

Другое «ракетное заведение», вошедшее в историю как основной производитель ракет в XVII–XIX вв., организовали в Санкт-Петербурге в 1710 г. Именно в этот год датский посол Иль при дворе Петра I составил следующее донесение: «...в России порохом дорожат не больше, чем песком, и вряд ли найдешь в Европе государство, где бы его изготовляли в таком количестве и где бы по качеству и силе он мог сравниться со здешним» [5, с. 159].

Действительно, годовое производство порохов в России Петровского времени постоянно наращивалось, постепенно достигнув почти 1000 тонн [7, с. 83].

Практика развития ракетостроения во всем мире, начиная с древнего Китая и заканчивая Средневековой Европой, показывала, что только наличие у производителей специальной технической литературы способно обеспечить постоянное совершенствование создаваемых изделий. В этом смысле русские ракетчики допетровской эпохи четко следовали в общем русле: их достижения, основные результаты практической работы, были отражены в соответствующих опубликованных изданиях. Так, в 1607–1621 гг. вышло в свет издание книги пушечных дел мастера Онисима Михайлова «Устав ратных, пушечных и других дел, касающихся до военной науки» [9], в которой были приведены состав пороха и даны описания пороховых ракет («пушечных ядер, которые бегают и горят») [5, с. 20]. Отметим, что в этом издании присутствовало детальное изложение устройства, производственных приемов, методов обеспечения сохранения и последующего боевого использования ракет, в частности, при осаде крепостей. В 1621 г., при царе Михаиле Романове «Устав» был дополнен новыми материалами.

Говоря о ракетной технике Петровской эпохи, следует напомнить, что Петр Первый, по воспоминаниям современников (например, того же П. Гордона), являлся страстным любителем праздничных фейерверков. Петр всячески отмечал организаторов фейерверков и активно поощрял расширение производства пороховых составов и фейерверочных ракет. Петр и сам занимался «зеленым делом»: в «ракетном заведении» царь-реформатор лично изучал иностранные образцы фейерверочных и сигнальных ракет [1]. Известно также, что в личной библиотеке Петра хранилась книга «Потешные огни» (1660, автор И. Беклер), в которой имелись подробные описания конструкции фейерверочных ракет (включая чертеж ракеты, составленной из двух частей) [8].

Еще в 1693 г., под масленицу, Петр

запустил на Пресне фейерверк, ракеты для которого были изготовлены им полностью самостоятельно: «...после троекратного залпа из 56 орудий вспыхнул белым огнем павильон... Между тем летели на воздух из царских рук ракеты» (цит. по [10, с. 45]).

Самый большой фейерверк за время царствования Петра I был запущен 22 октября 1721 г. в Санкт-Петербурге – по случаю заключения Ништадского мира: «государь... только изредка появлялся в зале... оставаясь большей частью внизу, потому что распорядитель приготовленного фейерверка сильно подвыпил за обедом, и Петр, не надеясь на него, сам заботился о всем... Фейерверк был составлен по указаниям и при участии государя и удался прекрасно» (цит. по [10, с. 45]).

Если вернуться к производству пороховых составов в Петровскую эпоху, то здесь надо отметить последовательное расширение производства и повышение качества выпускаемых смесей. Так, в Петербурге, на Петроградской стороне и на Охте в период 1710–1723 гг. были построены и запущены в работу два больших пороховых завода. Начав с использования традиционных производственных приемов, под руководством выдающихся русских мастеров Егора Маркова и Ивана Леонтьева, технология порохового производства постепенно менялась и в итоге была значительно усовершенствована.

Для повышения качества продукции стали использовать так называемый «голландский способ», который заключался в применении в качестве основного исполнительного органа больших каменных жерновов для повышения плотности получаемой пороховой смеси. Это помогало сделать получаемый продукт более устойчивым к продолжительному хранению и применять его без существенного ухуд-

шения свойств.

В качестве определенной трудности производства стоит отметить, что в холодное время года по «голландской» технологии порох не производили: исходная смесь имела в своем составе значительное количество воды, на морозе замерзала и поэтому перемалывалась крайне плохо. Полученный таким образом продукт мог крошиться, существенно теряя в качестве.

Отметим также, что для повышения качества продукции постепенно были подобраны определенные породы деревьев, используемые для получения древесного угля, входившего в состав пороховой смеси. Если ранее обычно использовалась крушина, то проведенные исследования показали, что самый качественный для порохового производства уголь получался из таких деревьев, как береза, осина и серая ольха. Процентное содержание компонентов пороха при производстве также было разным, в зависимости от назначения (см. таблицу). Кроме того, мастерам стало понятно, что производимый ими дымный порох, в зависимости от его назначения, должен был обладать не только различиями по процентам компонентного состава, но и по размерам зерен [7, с. 82, 83].

Отметим, что Петр Первый, помимо прочего, прекрасно понимал значение ракет и для военного дела. По личному приказу императора на вооружение армии (прежде всего – артиллерии) были приняты осветительные ракеты и сигнальные ракеты образца 1717 г., обладавшие высотой подъема более 1000 м.

Устройство такой ракеты описано в «Кратком руководстве артиллерийской службы» следующим образом [3, с. 14]: «...Наша сигнальная ракета состоит из цилиндрической толстостенной бумажной гильзы, имеющей в нижнем конце уз-

Процентное содержание исходных компонентов в разных по назначению порохам, производимых в Петровскую эпоху

Назначение порохового состава	Компоненты и их процентное содержание		
	Селитра, %	Сера, %	Древесный уголь, %
для крупнокалиберных орудий	70	17	13
для малокалиберных орудий	67	20	13
для ручного оружия	74	11	15

Источник: [7].

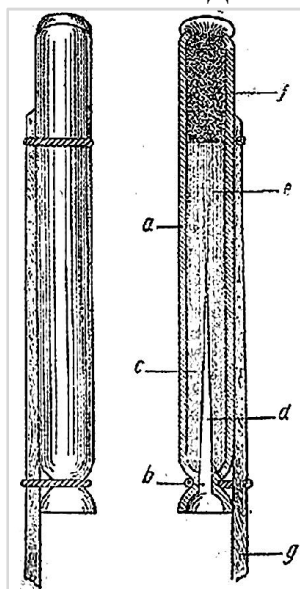
кое отверстие или жерло; внутренность гильзы, выше жерла, плотно набита сильным или форсовым составом, в котором непосредственно над жерлом расположен усеченно-конический канал, закрытый сверху сплошным или глухим слоем такого же состава; выше этого слоя состава гильза наполнена порохом, над которым стены ее сведены вместе и завязаны; к наружной стороне гильзы привязан длинный деревянный брусок или хвост, который далее спускается ниже гильзы, параллельно ее оси».

Конструкция этой сигнальной ракеты (см. рисунок) оказалась настолько продуманной и простой в производстве (без потери качества), что ракета использовалась в русских войсках без каких-либо принципиальных изменений почти 170 лет. Срабатывание сигнальной части ракеты происходило после выгорания основного заряда твердого топлива, в момент достижения ракетой максимальной скорости. Вертикальность подъема и стабильность движения обеспечивалась наличием стабилизатора в виде длинного стержня, который также мог использоваться для установки ракеты перед пуском.

Дальнейшее развитие ракетной тех-

ники в России, по сути, опиралось на результаты развития порохового производства, на достижения петербургских заводов и петербургского «ракетного заведения», созданных и получивших свое развитие в Петровскую эпоху.

Так, уже в 1762 г. вышла книга майора артиллерии М.В. Данилова «Начальное знание теории и практики в артиллерии» [2], первый в России капитальный оригинальный труд об устройстве фейерверочных ракет, изготовлении и рецептах порохов. А затем, в 1814 г., спустя почти столетие после появления сигнальной ракеты Петра Первого, член Военно-ученого комитета России И.А. Картмазов разработал конструкцию и провел испытания ракет зажигательной и гранатной – оснащенной осколочной боевой частью [7, с. 20]. Испытания этих ракет собственной конструкции позволили А.И. Картмазову понять главную проблему совершенствования ракетных систем: недостаточно высокое качество их изготовления, что было связано с ручным производством и порохов, и собственно ракет. И этот вывод был первым шагом к последующим работам выдающихся отечественных ракетчиков А.Д. Засядко и К.И. Константинова, бла-



Сигнальная петровская ракета образца 1717 г.

а – бумажная гильза; б – жерло (сопло в современной терминологии); с – сильный или форсовый состав (твердое ракетное топливо); d – канал в форме усеченного конуса (внутренний канал заряда твердого топлива); e – основная часть твердого топлива; f – пороховой заряд (сигнальная часть ракеты); g – «хвост» – брусок из дерева (стержневой стабилизатор, на рисунке показана его небольшая часть)

Источник: [10].

годаря которым российские ракеты к середине XIX в. оказались в мире на самых передовых позициях.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Борзенков А.* Развитие отечественных РСЗО. Царские ракеты // Блог компании «TimewebCloud». URL: <https://habr.com/ru/company/timeweb/blog/554854/> (дата обращения: 12.03.2022).

2. *Данилов М.В.* Начальное знание теории и практики в артиллерии. М.: Императорский Московский университет, 1762. 104 с.

3. Краткое руководство артиллерийской службы с полевыми орудиями образца 1877 года. Отдел III. Лабораторная часть легких и конных орудий. СПб.: Типография артиллерийского журнала, 1878. 145 с.

4. *Ловягин А.М.* Голландец Кленк в Московии // Исторический вестник. Т. LVII. 1894. № 9. С. 761–791.

5. *Лукьянов П.М.* История химических промыслов и химической промышленно-

сти в России до конца XIX в. В 5 т. Т. 5. М.–Л.: АН СССР, 1965. 704 с.

6. *Охочинский М.Н.* Краткая история отечественного ракетостроения. СПб.: БГТУ «Военмех», 2015. 228 с.

7. *Попова В.В.* Создание и производство боевых ракет для армии и флота в Санкт-Петербурге в 20–60-е годы XIX века: дисс. ... канд. ист. наук. СПб., 2019. 165 с.

8. Ракетные войска Российской Империи. URL: <https://fishki.net/1916042-raketnye-vojska-rossijskoj-imperii.html> (дата обращения: 12.03.2022).

9. Устав ратных, пушечных и других дел, касающихся до военной науки. Часть I. СПб., 1777. 239 с.

10. *Штернфельд А.А.* Из истории русской ракеты // Наука и жизнь. 1940. № 2. С. 45–47.

11. *Gordon P.* Passages from the Diary of General Patrick Gordon of Auchleuchries A.D. 1635 – A.D. 1699. The Spalding Club, 1859. 245 p.