

УДК 355.02

doi: 10.53816/20753608_2025_4_144

**У ИСТОКОВ СОЗДАНИЯ НОСИТЕЛЕЙ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ.
ЧАСТЬ III. РАКЕТНОЕ ТОПЛИВО**

**AT THE ORIGINS OF THE CREATION OF NUCLEAR WEAPONS CARRIES.
PART III. ROCKET FUEL**

Академик РАРАН В.Б. Коновалов¹, С.В. Саркисов², Н.П. Казаков², А.М. Судариков

¹*Штаб Материально-технического обеспечения ВС РФ,*

²*ВИ (инженерно-технический) ВА МТО им. А.В. Хрулева*

V.B. Konovalov, S.V. Sarkisov, N.P. Kazakov, A.M. Sudarikov

В послевоенные годы, в условиях «холодного» противостояния, интересы науки, ученых оборонного комплекса, безопасности переплелись плотно и неразрывно, как нигде в мире. Одной из стратегических задач было создание такого ракетного топлива, которое бы позволило межконтинентальным ракетам достичь поставленных целей. На основе архивных и других источников в статье раскрываются этапы решения этой задачи, ученые коллективы, в этом участвующие.

Ключевые слова: прикладная химия, ракетное топливо, углеводородное горючее, окислитель, высококипящие компоненты.

In the post-war years, in the context of the «cold» confrontation, the interests of science, scientists of the defense complex, and security intertwined tightly and inextricably, like nowhere else in the world. One of the strategic objectives was to create a rocket fuel that would allow intercontinental missiles to achieve their goals. Based on archival and other sources, the article reveals the stages of solving this problem, and the scientific teams involved.

Keywords: applied chemistry, rocket fuel, hydrocarbon fuel, oxidizer, high-boiling components.

Посвящается Валентину Петровичу Глушко

В послевоенный период большое развитие получили новые отрасли техники: ракетостроение, реактивная авиация, атомные технологии и ряд других. Одновременно появилась задача создания технологий для производства широкого круга новых химических продуктов. Ведущей научно-производственной организацией оборонной химии на тот момент являлся ГИПХ — Государственный институт прикладной химии. Он был создан еще в 1916 году в Петрограде по инициативе Военно-химического комитета при Русском физико-химическом обществе. Членами совета

комитета были известные ученые — В.П. Ипатьев, А.Е. Фаворский, А.Е. Ферсман и другие.

В феврале 1919 года Военно-химический комитет при Русском физико-химическом обществе был реорганизован в Российский институт прикладной химии (РИПХ). Директором института стал академик Н.С. Курнаков [1]. Под его началом, кроме названных выше, трудились лучшие представители отечественной химической науки: В.Е. Тищенко, С.П. Вуколов, А.И. Горбов, Г.А. Забудский, П.И. Шестаков, Л.А. Чугаев, П.П. Федотьев.

В 1925 году РИПХ был переименован в Государственный институт прикладной химии [2].

Основой структурной организации ГИПХ стали 12 научных отделов, которые в своей деятельности охватывали наиболее важные области оборонной химии [3]. Опытный завод при институте, созданный в 1916 году, стал промежуточным звеном между лабораторной стадией и промышленным производством химических продуктов. В 1936 году в ГИПХе был создан проектный отдел, на который приказом Народного комиссариата тяжелой промышленности возлагалось проектирование всех производств по технологиям, разрабатываемым институтом.

В предвоенный период ГИПХ выполнил ряд важнейших оборонных заказов. В лабораториях и на опытном заводе института были получены синтетический каучук, ацетилен, новые образцы порохов, гопкалит для противогазов, различные боевые отравляющие вещества и дегазаторы для этих веществ.

В период блокады Ленинграда ГИПХ был единственным действующим научно-исследовательским институтом — научным центром противохимической обороны города. Сотрудники института организовали на предприятиях города изготовление противотанковых зажигательных бутылок, производство химических поглотителей для противогазов, фармацевтических препаратов, глюкозы, наркозного эфира, хлористого кальция и другой продукции, необходимой для действующей армии и госпиталей. Одновременно шли работы по изучению трофейных боеприпасов и техники, выпуску диверсионных зажигательных средств, дымовых шашек, сигнальных осветительных боеприпасов и др.

Большое значение для жителей Ленинграда имели разработки производства огнезащитной замазки. Именно благодаря замазке ГИПХ в блокаде Ленинграда удалось избежать возникновения массовых пожаров [4].

В послевоенные годы развитие СССР, укрепление его обороноспособности, потребовало резкого увеличения научных и научно-техниче-

ских возможностей ГИПХ, который превратился в крупнейший центр прикладной химии.

В эти годы ГИПХ возглавил Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премии, действительный член АН СССР и РАН Владимир Семенович Шпак. Под его руководством (1953–1977 гг.) был построен и пущен в 1956 году опытный завод в Капитолово. На нем осуществлялись исследования с фтором, водородом, синтезом новых органических соединений. Примерно в это же время для исследования лазерной техники и ракетных систем была создана база в Приморске.

Работы ГИПХ в области ракетных топлив были начаты в 1947 году после докладной записки И.В. Сталину 31 декабря 1946 года [5].

Исходным горючим служила разработанная немецкими учеными смесь под кодовым названием «тонка». Основу этих топлив составляли ксилидины¹, включающие в свой состав 14 компонентов [6]. Эти рецептуры были расшифрованы и воспроизведены сначала в лабораторных, а потом в промышленных масштабах под шифром ТГ-02 (топливо ГИПХа — 02). ТГ-02 в последствии использовалось в качестве пускового топлива в отечественных ракетах Р-2 и Р-5² [7].

С созданием ракеты Р-5М (первой советской стратегической ракеты) ресурсы совершенствования немецкой ракеты А-4 были исчерпаны. Для континентальной ракеты Р-7 необходимо было разработать принципиально новый двигатель на другом топливе [8].

Разработка топлива для этой ракеты становится одной из ведущих тем ГИПХ. В ходе исследований было испытано большое количество различных конструкций и около 100 рецептов [9].

Как показали теоретические исследования, наилучшими топливами для ракет являются те, которые обладают наибольшей энергетической эффективностью, высокой плотностью, и максимальным газообразованием [10, 16]. К этому надо добавить эксплуатационные свойства: воспламеняемость, горючесть, оптимальную испаряемость, низкую коррозионную активность,

¹ Ксилидины ($C_8H_{11}N$) — используются в производстве гиперголического ракетного топлива (ГРТ). ГРТ — комбинация топлива с окислителем, которая самовоспламеняется при контакте его составляющих с друг другом.

² Двигатели Р-2 и Р-5 представляли собой форсированные варианты двигателя немецкой ракеты А-4.

малую токсичность, доступную сырьевую базу, минимальные затраты на производство [11].

ОКБ-1 С.П. Королева считало приоритетными кислородно-керосиновые двигатели, поскольку топливная пара кислород — углеводородное горючее для межконтинентальных ракет обладает более высокими энергетическими характеристиками с точки зрения стартовой массы ракеты. Тем не менее, жидкий кислород в качестве окислителя имеет крупные недостатки: низкая плотность, потери за счет испарения³, заправка ракеты только перед самым пуском⁴. В последующем ОКБ-1 создает ракету Р-9, в которой недостатки, присущие ракете Р-7 были в значительной степени исправлены. Так, время подготовки Р-9 к пуску было снижено примерно в 8–10 раз, а применение переохлажденного кислорода позволило уменьшить потери в 500 раз [12].

Главный конструктор ОКБ-458 В.П. Глушко предлагал использовать вместо кислорода азотную кислоту и тетраоксид азота. Эти предложения были реализованы в двигателе одноступенчатой ракеты Р-12 ОКБ-586 М.К. Янгеля (рис. 1). Для нее было разработано топливо, состоящее из высококипящих компонентов: АК-27И (азотная кислота) и ТМ-185 (углеводородное горючее).

Комплекс Р-12 стал первым комплексом стратегического назначения, использующим хранимые компоненты топлива и автономную систему управления. На боевое дежурство ракетный комплекс был поставлен 15 мая 1960 года⁵ [8].

В этот же период отечественными химиками было предложено перспективное горючее НДМГ (несимметричный диметилгидрозин) — топливо, которое обеспечивало самовоспламенение и полностью заменило ТГ-02 [13].

Технология промышленного производства НДМГ была разработана ГИПХ в конце пятидесятых годов, и новый компонент топлива вместе с АК был использован в ОКБ М.К. Янгеля в ракетах Р-14 и Р-16 [14].

Менее агрессивным по сравнению с азотной кислотой и более удобным в обращении явился окислитель N_2O_4 (тетраоксид азота, АТ), поэтому, начиная с проекта Р-36, на всех после-

дующих ракетах азотнокислотного типа, использовался только АТ. НДМГ получил широкое распространение, и его в сочетании с АТ стали использовать как штатное топливо. Это позволило сократить время боеготовности ракет от часов (для Р-16) до нескольких минут (Р-36) [15].

Наряду с созданием ракетных топлив шли исследования по разработке методов и средств нейтрализации, ликвидации аварийных проливов компонентов, установления гарантийных сроков хранения компонентов в емкостях хранения и баках ракет. Проводились углубленные токсикологические исследования с разработкой аналитических методик отслеживания действия химических производств на человеческий организм и природу.

В целом, в послевоенные годы в ГИПХ появилась уникальная экспериментальная и опытно-промышленная база для успешного проведения исследований по проблеме ракетных топлив, накоплен опыт на всех этапах его использования (рис. 2).

Как известно, в СССР, в отличие от США, большинство стратегических ракет использовали жидкие топлива, хотя ракеты на твердом топливе более стабильны и нуждаются в меньшем обслуживании.



Рис. 1. Ракета Р-12 на стартовой позиции

³ До 2 кг в минуту.

⁴ Допустимый интервал перед заправкой и пуском на тот период составлял 20 минут.

⁵ Три ракетных полка с ракетами Р-12 были размещены на Кубе в 1962 г. в рамках операции «Анадырь».



Рис. 2. Главный корпус ГИПХ в Ленинграде

Ракеты на жидком топливе имеют относительно невысокую боевую готовность, сложную систему эксплуатации, токсичность топливных компонентов. Из-за невысокой плотности топлива (по сравнению с твердотопливными ракетами) требуются большие габариты ракет.

К плюсам относится — ракеты более транспортабельны⁶, кроме того, жидкие топлива обладают на 10–20 % большим удельным импульсом (на 1 кг топлива) по сравнению с твердыми.

Успехи в ракетостроении стали возможны благодаря самоотверженному труду многочисленных коллективов ученых и конструкторов и, не последнюю очередь, благодаря ученым-химикам и разработчикам ракетных двигателей.

Создание ракетно-ядерного щита обеспечило мирную жизнь нескольких поколений советских людей. В новейшей истории России, во время проведения СВО, этот щит также является определяющим фактором предотвращения агрессии наших врагов.

Список источников

1. Базанов А.Г. 80 лет Государственному институту прикладной химии — Российскому научному центру «Прикладной химии» // Журнал прикладной химии. 1999. Т. 72. Вып. 12. С. 1937–1943.

2. ЦГА СПб. Ф. 1957. Оп. 6. Д. 486. Л. 14.
3. ЦГА СПб. Ф. 1957. Оп. 6. Д. 391. Л. 29.
4. Эттингер И.Л. Воспоминания химика. Наука и ученые России в годы Великой Отечественной войны. 1941–1945. Очерки. Воспоминания. Документы. М.: Наука, 1996. С. 95–101.
5. Ивкин В.И. У истоков отечественного ракетостроения // Военно-исторический журнал. 1996. № 2. С. 39.
6. Славин С.Н. Секретное оружие третьего рейха. М.: Вече, 1999. 116 с.
7. Судариков А.М., Фролов М.И. Роль ленинградских ученых в создании военно-промышленного комплекса в 1945–1955 гг. СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2010. 215 с.
8. Коновалов В.Б., Саркисов С.В., Казаков Н.П. У истоков создания носителей ядерного оружия. Часть 2. Ракеты // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2024. № 1 (131). С. 149–153.
9. ЦГА СПб. Ф. 405. Оп. 14. Д. 173. Л. 51.
10. Глушко В.П. Жидкое топливо для ракетных двигателей. М.: ВВИА им. Жуковского, 1936. 224 с.
11. Паушкин Я.М. Химический состав и свойства реактивных топлив. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1958. 376 с.
12. Мишин В.П. Некоторые страницы истории ракетно-космической науки и техники в послевоенный период // Исследования по истории и теории развития авиационной и ракетно-космической науки и техники. М.: Наука, 2001. Вып. 8–10. С. 58.
13. ЦГАНТД СПб. Ф. 195. Оп. 1-1. Д. 309. Л. 55.
14. ЦГАНТД СПб. Ф. 405. Оп. 21. Д. 57. Л. 11.
15. Однажды и навсегда... Документы и люди о создателе реактивных двигателей и космических систем академике Валентине Петровице Глушко; под ред. В.Ф. Рахманина. М.: Машиностроение, 1998. 500 с.
16. Глушко В. П. Развитие ракетостроения и космонавтики в СССР. Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1987. 304 с.

⁶Твердотопливная ракета может транспортироваться только в заправленном состоянии.