ISSN 2949-5415

## BOEHMEX

# ВЕСТНИК БАЛТИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

 $N_{2}$  4 (23)

## BOEHMEX

#### ВЕСТНИК БАЛТИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

 $N_{\odot}$  4 (23) 2025

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова Учредитель:

#### Редакционный совет:

Иванов Константин Михайлович лауреат Государственной премии Российской Федерации им. Маршала Советского Союза Г. К. Жукова, академик Российской академии ракетных и артиллерийских наук (РАРАН) и Российской академии естественных наук (РАЕН), научный руководитель Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, доктор технических наук, профессор (председатель совета);

Изонов Виктор Владимирович

академик Российской академии ракетных и артиллерийских наук (РАРАН), член Президиума РАРАН, руководитель научного отделения РАРАН № 10 «Проблемы военной безопасности»,

доктор исторических наук, профессор;

Ковалев Александр Павлович

лауреат Премий Правительства Российской Федерации в области науки и техники, заслуженный деятель науки Российской Федерации, президент Санкт-Петербургского отделения Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского (РАКЦ), доктор технических наук, профессор;

Крикалев Сергей Константинович летчик-космонавт СССР, Герой Советского Союза, Герой России, академик Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского (РАКЦ), заместитель генерального директора ГК «Роскосмос» по пилотируемым и автоматическим комплексам, кандидат психологических наук;

Новиков Василий Семенович лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники, заслуженный деятель науки Российской Федерации, вице-президент Российской академии естественных наук (РАЕН), академик РАЕН, РАКЦ и Международной академии астронавтики (МАА), председатель Санкт-Петербургской Секции междисциплинарных проблем науки и образования РАЕН, доктор медицинских наук, профессор;

Работкевич Александр Викторович заслуженный работник культуры Российской Федерации, директор Архива Российской академии наук (АРАН), кандидат культурологии;

Тестоедов Николай Алексеевич Лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий, лауреат Премий Правительства Российской Федерации в области науки и техники, заслуженный деятель науки

Российской Федерации, академик РАН, доктор технических наук, профессор.

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор Бородавкин Вячеслав Александрович Лауреат премии Правительства Санкт-Петербурга в области образования, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации,

borodavkin\_va@voenmeh.ru

okhochinskii\_mn@voenmeh.ru

академик РАЕН и РАКЦ, заведующий кафедрой «Ракетостроение» Балтийского государственного

технического университета «ВОЕНМЕХ»

им. Д. Ф. Устинова,

доктор технических наук, профессор

Заместитель главного редактора

Охочинский Михаил Никитич

Лауреат премии Правительства Санкт-Петербурга в области образования, лауреат Литературной премии имени Александра Беляева,

академик РАЕН, член-корреспондент РАКЦ,

доцент кафедры «Ракетостроение» Балтийского госу-

дарственного Технического университета

«ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, кандидат исторических наук, доцент

Ответственный секретарь

Арипова Ольга Владимировна

доцент кафедры «Ракетостроение» Балтийского государственного технического университета

aripova\_ov@voenmeh.ru

«ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, кандидат технических наук, доцент

#### Члены редакционной коллегии:

Алексеев Тимофей Владимирович - профессор кафедры философии Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, доктор исторических наук, доцент

Борисова Нина Александровна – заместитель директора Центрального музея связи имени А.С. Попова по науке и просветительской деятельности, доктор исторических наук, кандидат технических наук, доцент

Винник Петр Михайлович – заведующий кафедрой «Высшая математика» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, доктор технических наук, кандидат физико-математических наук, доцент

Григорьев Михаил Николаевич – заслуженный изобретатель Российской Федерации, членкорреспондент РАЕН, профессор кафедры «Экономика, организация и управление производством» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, кандидат технических наук, профессор

**Евсеев Владимир Иванович** – лауреат Премии Правительства Санкт-Петербурга «За гуманизацию образования», академик РАЕН, профессор кафедры «Радиоэлектронные системы управления» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова», доктор технических наук, старший научный сотрудник, доцент

Ивченко Борис Павлович – заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор кафедры «Экономика, организация и управление производством» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, доктор технических наук, профессор

**Левихин Артем Алексеевич** – лауреат премии Правительства Санкт-Петербурга в области образования, советник РАЕН, декан факультета «Ракетно-космической техники» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, кандидат технических наук, доцент

Коршунов Сергей Валерьевич – лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования, председатель Федерального учебно-методического объединения по УГСН 17.00.00 «Оружие и системы вооружения», исполнительный директор Ассоциации технических вузов России и Китая, советник при ректорате Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана (Москва), кандидат технических наук, доцент

Резник Сергей Васильевич – заведующий кафедрой «Ракетно-космические композитные конструкции» Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана (Москва), доктор технических наук, профессор

**Стажков Сергей Михайлович** – заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, академик РАКЦ, председатель совета директоров Международного университетского сетевого проекта «Синергия», профессор Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова», доктор технических наук, профессор

**Страхов Сергей Юрьевич** – почетный работник сферы образования Российской Федерации, член-корреспондент РАКЦ, декан факультета «Информационные и управляющие системы» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова», доктор технических наук, профессор

**Ульянова Светлана Борисовна** – почетный работник сферы образования Российской Федерации, профессор Высшей школы общественных наук Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор исторических наук, профессор

**Шамина Любовь Константиновна** – член-корреспондент РАЕН, декан факультета Среднего профессионального образования, профессор кафедры «Менеджмент организации» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, доктор экономических наук, профессор

**Шматко Алексей Дмитриевич** – лауреат премии им. В. В. Новожилова Правительства Санкт-Петербурга, академик РАЕН, член-корреспондент Российской академии образования (РАО), директор Института проблем региональной экономики РАН, профессор кафедры «Менеджмент организации» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, доктор экономических наук, профессор

**Щерба Александр Николаевич** – старший научный сотрудник Научно-исследовательского института (Военной истории) Военной академии Генерального штаба Вооруженных сил Российской Федерации, доктор исторических наук, профессор

### Научные направления журнала «ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ»

### 5.6.6 – История науки и техники (исторические и технические науки)

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), решение ПИ №ФС77-73961 от 12 октября 2018 года.

#### Адрес редакции:

190005, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1

**Телефон:** +7 (812) 495-7703; факс: +7 (812) 316-2409 — для редакции журнала «ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ» e-mail: vestnik@voenmeh.ru, адрес сайта журнала: vestnikbstu.ru

Дизайн и верстка номера - О. В. Арипова, Д. М. Охочинский, дизайн обложки - А. В. Исаков, С. А. Чириков

На последней странице обложки:

Санкт-Петербург с орбиты (фото космонавта Ивана Викторовича Вагнера с борта МКС 7 июня 2020 года)

При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов публикуемых материалов.

Подписано в печать 30.09.2025.
Формат 60×90/8. Усл. печ. л.15.6. Тираж 300 экз. Заказ №
Издательство Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова. Санкт-Петербург1-я Красноармейская ул., д. 1.
Типография Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова. Санкт-Петербург1-я Красноармейская ул., д. 1.

Распространяется бесплатно.

© «ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ», 2025

Знак информационной продукции



Выход номера в свет:

## СОДЕРЖАНИЕ

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА	7
О. Л. Макаревич         ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ УКРАИНЫ         И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РАЗВИТИЯ	7
ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ	29
<b>Л. А. Кутузова</b> БОРЬБА К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО ЗА ПРИЗНАНИЕ СВОЕГО ПРИОРИТЕТА В ОБЛАСТИ РАКЕТОДИНАМИКИ	29
<b>В. Н. Куприянов</b> НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ВЫПОЛНЕННЫЕ НА ВТОРОМ СОВЕТСКОМ КОРАБЛЕ-СПУТНИКЕ (К 65-ЛЕТИЮ ПОЛЕТА)	41
<b>В. Т. Калугин, А. Ю. Луценко, М. К. Штукатуров</b> КРАСНОВ НИКОЛАЙ ФЕДОРОВИЧ – СОВЕТСКИЙ УЧЕНЫЙ, ПРОФЕССОР МВТУ ИМ. Н. Э. БАУМАНА, ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ АЭРОГАЗОДИНАМИКИ РАКЕТ	62
М. Н. Охочинский	
ВЫПУСКНИК ВОЕННО-МЕХАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ГРИГОРИЙ НИКОЛАЕВИЧ ПАШКОВ – ОДИН ИЗ ОРГАНИЗАТОРОВ СОВЕТСКОЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	70
О. В. Арипова, А. А. Киршина	
ПЛАНЕТАРИЙ CARL ZEISS: ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ВИДЫ	76
Д. В. Канатаев, С. С. Курочкин ИСТОРИЯ «РЕЛОАДИНГА» В США В XIX – XX вв. В КОНТЕКСТЕ АМЕРИКАНСКОЙ ОРУЖЕЙНОЙ КУЛЬТУРЫ.	86
ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ	98
Д. К. Щеглов, Д. А. Федоров, А. Г. Сайбель, С. К. Савельев, С. Е. Ерошин ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ИНЖЕНЕРНЫХ КЕЙСОВ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	98
ЮБИЛЕЙНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. РЕЦЕНЗИИ. ИНФОРМАЦИЯ	110
<b>Д. М. Охочинский А. Н. Попов</b> КОНСТРУКТОР РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ МИХАИЛ ИВАНОВИЧ СОКОЛОВСКИЙ. К 90-ЛЕТИЮ ВЫДАЮЩЕГОСЯ ВЫПУСКНИКА ЛЕНИНГРАДСКОГО ВОЕННО- МЕХАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА	110
<b>М. Н. Григорьев</b> ТЕРНИСТЫЙ ПУТЬ ОТ ДИПЛОМИРОВАННОГО ИСТОРИКА ДО ВЫДАЮЩЕГОСЯ ТЕОРЕТИКА СОВЕТСКОЙ АРТИЛЛЕРИИ. К 140-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ГЕНЕРАЛ-МАЙОРА ТАНКОВЫХ ВОЙСК В. М. БАЛАБАНОВА	116
<b>А. Д. Шматко</b> ОБ ИЗДАНИИ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ Е. Е. ЖУКОВОЙ, Т. В. СУВОРОВОЙ «МАРКЕТИНГ УСЛУГ»	125
	129
	132
РЕДАКЦИОННАЯ ПОЛИТИКА	133
	133
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ	134

## CONTENTS

TOPICAL SUBJECT	7
O. L. Makarevich THE USE OF UNMANNED SYSTEMS IN THE ARMED FORCES OF UKRAINE AND THE DIRECTIONS OF THEIR DEVELOPMENT	7
HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	29
L. A. Kutuzova K. E. TSIOLKOVSKY'S STRUGGLE FOR RECOGNITION OF HIS PRIORITY IN THE FIELD OF ROCKET DYNAMICS	29
V. N. Kupriyanov ENTIFIC EQUIPMENT AND EXPERIMENTS PERFORMED ON THE SECOND SOVIET SATELLITE SPACECRAFT (DEDICATED TO THE 65TH ANNIVERSARY OF THE FLIGHT).	41
V. T. Kalugin, A. Yu. Lutsenko, M. K. Shtukaturov  KRASNOV NIKOLAI FEDOROVICH – THE SOVIET SCIENTIST, PROFESSOR OF THE BAUMAN MOSCOW HIGHER TECHNICAL COLLEGE, FOUNDER OF THE SCIENTIFIC SCHOOL OF AEROGASODYNAMICS OF ROCKETS	62
M. N. Okhochinsky A GRADUATE OF THE MILITARY MECHANICAL INSTITUTE GRIGORY NIKOLAEVICH PASHKOV – ONE OF THE ORGANIZERS OF THE SOVIET ROCKET AND SPACE	70
INDUSTRY O. V. Aripova, A. A. Kirshina	70
CARL ZEISS PLANETARIUM: HISTORY OF CREATION, CLASSIFICATION, TYPES	76
<b>D. V. Kanataev, S. S. Kurochkin</b> THE HISTORY OF «RELOADING» IN THE USA IN THE 19th – 20th CENTURIES IN THE CONTEXT OF AMERICAN GUN CULTURE	86
DOMESTIC MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX: HISTORY AND MODERNITY	98
D. K. Shcheglov, D. A. Fyodorov, A. G. Saibel, S. K. Savelyev, S. E. Eroshin THE PROJECT-BASED LEARNING THROUGH THE ENGINEERING CASE METHOD: HISTORY AND FUTURE PROSPECTS	98
ANNIVERSARY MATERIALS. REVIEWS. INFORMATION	110
D. M. Okhochinsky, A. N. Popov ROCKET ENGINE DESIGNER MIKHAIL IVANOVICH SOKOLOVSKY. DEDICATED TO THE 90TH ANNIVERSARY OF THE OUTSTANDING GRADUATE OF THE LENINGRAD MILITARY MECHANICAL INSTITUTE	110
M. N. Grigoriev A THORNY PATH FROM A CERTIFIED HISTORIAN TO AN OUTSTANDING THEORIST OF SOVIET ARTILLERY. ON THE 140TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF MAJOR- GENERAL OF THE TANK FORCES V. M. BALABANOV	116
A. D. Shmatko ABOUT THE PUBLICATION OF THE TEXTBOOK BY E. E. ZHUKOVA, T. V. SUVOROVA «MARKETING OF SERVICES»	125
SCIENTIFIC SEMINAR «SPACE ADDRESSES OF ST. PETERSBURG» (by A. Orlovsky)	129
«THE FEAT OF MILITARY MEDICINE IN THE GREAT PATRIOTIC WAR»	132
EDITORIAL POLICY	133
INFORMATION FOR AUTHORS	134

## АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

УДК 378.095 (09)

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ УКРАИНЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РАЗВИТИЯ

### О. Л. Макаревич

д-р ист. наук, генерал-полковник

e-mail: rk-voenmeh@yandex.ru

#### Военная академия Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации

Статья посвящена анализу боевого применения беспилотных систем вооруженных сил Украины в ходе Специальной военной операции. Рассмотрены формы и способы применения беспилотных систем, вскрыты направления их развития. Предложены меры по снижению возможностей противника по применению беспилотных систем.

**Ключевые слова:** беспилотные системы (БnC), беспилотные летательные аппараты (БnЛА), наземный робототехнический комплекс (HPTK), безэкипажный катер (БЭК), дроны, формы и способы применения.

**Для цитирования:** Макаревич О. Л. Применение беспилотных систем в вооруженных силах Украины и направления их развития // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 7 – 28.

## THE USE OF UNMANNED SYSTEMS IN THE ARMED FORCES OF UKRAINE AND THE DIRECTIONS OF THEIR DEVELOPMENT

#### O. L. Makarevich

#### Military Academy of the General Staff of the Armed Forces of the Russian Federation

**Abstract:** The article is devoted to the analysis of the combat use of unmanned systems of the armed forces of Ukraine during a Special military operation. The forms and methods of application of unmanned systems are considered, the directions of their development are revealed. Measures are proposed to reduce the capabilities of the enemy to use unmanned systems.

**Keywords:** unmanned systems, unmanned aerial vehicles, ground-based robotic complex, unmanned boat, drones, forms and ways of application.

*For citation:* Makarevich O. L. The use of unmanned systems in the Armed Forces of Ukraine and the directions of their development // VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4. Pp. 7 - 28.

Анализ содержания военных конфликтов последних десятилетий, а также взглядов военно-политического руководства ведущих стран мира на применение военной силы позволяет выделить основные характерные особенности и черты их развязывания и ведения. Так, военно-

политические цели все чаще достигаются за счет превентивного подрыва экономического и информационного потенциалов государствапротивника с применением необходимой и достаточной военной силы на всех этапах противоборства. Важной тенденцией изменения харак-

тера и содержания современных военных конфликтов является «...Расширение спектра применяемых средств вооруженной борьбы, среди которых существенно возрастает значение гиперзвукового, высокоточного, электромагнитного, лазерного, инфразвукового, кибероружия, информационно-управляющих систем, лотных летательных и автономных морских аппаратов, роботизированных комплексов военного назначения...». Одним из приоритетных направлений развития **BBCT** указывается «...роботизация всех сфер вооруженной борьбы, развитие искусственного интеллекта робототехнических комплексов, расширение спектра выполняемых ими задач и придание способности действовать автономно...» [1].

Стремительное развитие технологий, и их внедрение в технику и вооружение, значительно увеличило спектр задач, которые возлагаются на беспилотные системы (далее — БпС). Во время Специальной военной операции роль БпС значительно возросла, и ожидается, что в дальнейшем применение таких систем будет оказывать решающее влияние на достижение успеха в операции (боевых действиях, бою).

Президент РФ В. В. Путин на заседании Военно-промышленной комиссии 23 апреля 2025 года отметил важность БпС: «Поставка в войска наиболее востребованных образцов вооружения и техники, средств поражения является безусловным приоритетом. Поставлено в войска более полутора миллионов беспилотников, в том

числе на передовую направлялось около 4000 FPV-дронов ежесуточно... По сути дела, на сегодняшний день это один из серьезных факторов боевого успеха. Следует учитывать глобальные тенденции развития военных технологий и понимать, какими могут быть вооруженные конфликты будущего. Важно ускорить производство робототехнических комплексов различного назначения и базирования...» [2].

В свою очередь, военно-политическое руководство Украины так же рассматривает БпС как одну из основных составляющих перспективной системы вооружения. С целью реализации технических и организационных вопросов создания, производства и применения БпС в вооруженных силах Украины (далее – ВСУ) принята Доктрина «Применение беспилотных систем в силах обороны Украины» [3]. Она определяет понятийный аппарат, принципы применения, классификацию и назначение БпС, типовую организацию и задачи воинских частей (подразделений) БпС, основы управления, а также формы и способы применения БпС при проведении операций (боевых действий, боя).

В соответствии со сферами применения БпС делятся на: беспилотные авиационные системы, беспилотные наземные системы, морские (водные) безэкипажные системы.

В 2024 году в ВСУ создан новый отдельный род войск — Силы беспилотных систем (рис.1). Рассмотрим детально примение и перспективы развития БпС ВСУ в каждой из указанных сфер.

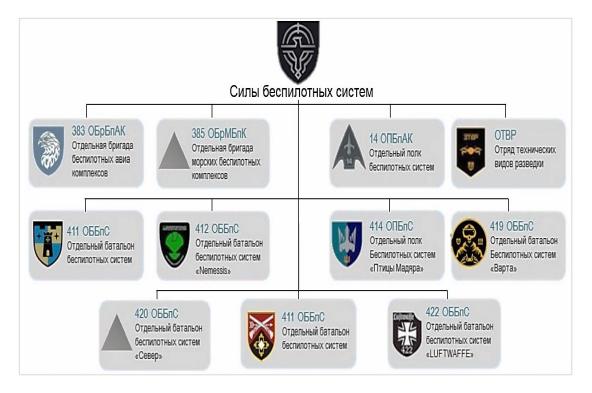


Рис.1. Структура Сил беспилотных систем ВСУ

## I. Применение беспилотных авиационных систем

Опыт локальных войн и вооруженных конфликтов последнего десятилетия, а также взгляды руководства ведущих зарубежных государств на подготовку и ведение военных действий свидетельствуют о возрастающей роли комплексов с БпЛА различных типов и предназначения.

Это наглядно подтверждается ходом войны за Нагорный Карабах в 2020 году [4]. Так, азербайджанская сторона для решения задач разведки, выдачи целеуказания и корректирования огня артиллерии, нанесения ударов по позициям ПВО, артиллерии, отдельным единицам бронетехники довела интенсивность использования БпЛА до 100 вылетов в сутки. Применялись два основных способа применения БпЛА. В первом случае многоцелевые БпЛА «Байрактар-ТБ2» (одновременно до 3 ед.) патрулировали в назначенном районе на высоте 4,5-5 км, уничтожая вскрытые приоритетные объекты по командам операторов. Вторым способом явились скоординированные действия разнотипных БпЛА. Разведывательные «Гермесы» с высоты 6-9 км вели наблюдение для обнаружения критичных по времени целей. Барражирующие боеприпасы («Хароп», «Орбитер»), находясь в готовности к пуску от 3 до 5 минут, при получении целеуказаний доразведывали и поражали эти цели. В результате применением БпЛА было достигнуто превосходство в воздухе, что обеспечивало огневое поражение наиболее важных и недоступных для других средств поражения объектов и позволило создать благоприятные условия для успешных действий сухопутных войск ВС Азербайджана.

Политическое и военное руководство Украины, ориентируясь на указанный положительный опыт, при взаимодействии с западными кураторами, практически реализовало скачкообразное повышение количественных и качественных показателей использования БпЛА в боевых действиях, что привело к изменению тактики ведения боя, структуры огневого поражения в условиях незначительного количества оперативно-тактической и армейской авиации в составе ВСУ.

К началу СВО в составе ВСУ имелась одна воинская часть беспилотной авиации — 383 отдельный полк БпЛА (АвБ. Хмельницкий), оснащенная БпЛА Ту-141 «Стриж» (около 70 летательных аппаратов с дальностью разведки до 1000 км) и Ту-143 «Рейс» (около 100 лета-

тельных аппаратов с дальностью разведки до 180 км). Кроме того, на вооружении ВСУ состояли серийные БпЛА украинского производства малой дальности: A-1S «Фурия» (около 100 БпЛА), «Спектатор» (около 60 БпЛА), «Лелека-100», выполнявшие задачи визуальной разведки на глубину от 5 до 40 км.

Одновременно были организованы поставки в ВСУ БПЛА иностранного производства. С 2016 года США поставили в ВСУ 24 комплекса RQ-11B «Raven» (72 БпЛА), позволяющих вести разведку на дальности до 10 км. Комплексы состояли на вооружении разведрог механизированных и десантно-штурмовых бригад. С 2018 года в Турции закупались оперативно-тактические комплексы с БпЛА «Байрактар-ТБ2» (около 100 БпЛА).

С началом СВО руководство ВСУ значительно нарастило разработку и закупки различных типов БпЛА, западные страны только в течении 2022 года передали Украине свыше 4200 БпЛА. Основные типы БпЛА ВСУ и их ТТХ приведены на рис. 2.

С первых дней СВО ВСУ широко применяли БпЛА как средство тактической разведки и наблюдения. Их применение против наших войск вылилось в потери, понесенные в ходе множества запечатленных на видеозаписях засад, что влекло значительный медийный резонанс. В наибольших количествах применялись коммерческие квадрокоптеры китайской фирмы Ди-Джи-Ай. Модель «Мейвик» на дальности до 7 км вела дневную и ночную видеосъёмку, применяясь в интересах разведки, действий ДРГ, снайперов, корректирования огня минометов, ствольной и реактивной артиллерии. Модели «Фантом-3» и «Фантом-4» грузоподъёмностью до 800 грамм выполняли отдельные ударные задачи.

Подразделения, имеющие БпЛА, демонстрировали намного большую тактическую осведомленность и несли меньшие потери, чем не имеющие их. Например, оснащенные за счет волонтеров подразделения БпЛА в украинском полку «Азов», стали одним из факторов существенного затягивания боев за Мариуполь, решая задачи корректирования огня минометов и управления перемещением подразделений в городской застройке [5].

До момента формирования Сил беспилотных систем в ВСУ действовали в основном нештатные подразделения БпЛА, в общей массе применение комплексов осуществлялось отдельными расчетами в составе общевойсковых и разведывательных подразделений.



Рис. 2. Основные БпЛА ВСУ.

С учетом оснащении ВСУ всей различными типами комплексов с БпЛА: оперативно-тактического назначения («Байрактар»), тактических разведывательных («Равен», «Лелека», квадрокоптеры) и одноразовых ударных («Свитчблейд-300», FPV-дроны) на начальном этапе СВО в зоне боевых действий в интересах

войск, как правило, реализовывался следующий способ применения. Оперативно-тактические «Байрактары» на безопасном удалении (до 70 км), где на него не воздействовали средства ПВО и РЭБ, и в то же время сохранялась эффективность аппаратуры разведки, вскрывали местоположение важных объектов (РЛС ПВО,

ЗРК, станции РЭБ, РСЗО, пункты управления войсками, незащищенные склады ГСМ и РАВ), при необходимости данные уточнялись при помощи тактических БпЛА (дальность 10-40 км) (рис. 3). По уточненным данным применялись ударные беспилотники-камикадзе иди тяжелые

октокоптеры типа «Баба-Яга», оснащаемые для сброса до 6-8 единиц 82–120 мм минометных мин, которые, кроме того минировали местность, служили носителями FPV-дронов.

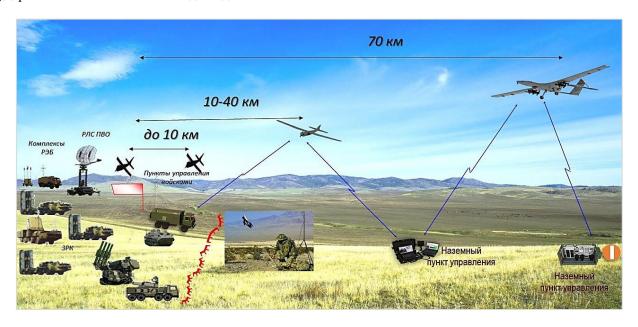


Рис. 3. Типовой способ применения БпЛА ВСУ.

Компенсируя отсутствие ВТО БД и недостаточные возможности авиации, ВСУ активно применяют БпЛА с дальностью действия свыше 1000 км. (UJ-22 «Эйрборн», UJ-226 «Бобер», Ан-196 «Лютый») для ударов по объектам военной, промышленной, топливно-энергетической инфраструктуры в глубине территории РФ.

К примеру, после неудачного летнего контрнаступления 2023 года, на фоне усугубления нехватки боеприпасов и роста обеспокоенности будущим западной военной помощи, в 2024 году украинское командование в рамках тактики «асимметричной войны» предприняло попытку перенести войну непосредственно на территорию России, начав кампанию авиаударов БпЛА по нефтегазовой промышленности РФ.

В период зимы-весны 2024 года подверглись ударам:

18 и 21 января – нефтяной терминал в г. Луга (Ленинградская обл., до границы с Украиной более 900 км), работа терминала возобновилась через месяц;

25 января — нефтеперегонный завод (НПЗ) в Туапсе (на восстановление потребовалось 3 месяца);

31 января – поражен НПЗ в г. Кстово (Нижегородская обл.,), ремонт занял более 3 месяцев;

3 февраля – после удара БпЛА приостановил на два месяца работу НПЗ в Волгоградской об-

ласти – крупнейший в Южном федеральном округе;

с 5 по 17 марта — подверглись ударам НПЗ в г. Губкин (Белгородской обл.), в Рязани, Новошахтинске (Ростовская обл.), Киришах (Ленинградская обл.), Нижнегородской обл. (повторно), в Сызрани (Самарская обл.), Куйбышевский и Новокуйбышевский НПЗ (до 10 % переработки нефти в РФ), г. Славянске (Краснодарский край).

В отдельных случаях интенсивность налетов составляла до 100 БпЛА в сутки и более.

Агентство Блумберг, ссылаясь на отчет разведки Министерства обороны США, отмечало, что только за 1 квартал 2024 ударами украинских беспилотников было выведено из строя около 14 % нефтеперерабатывающих мощностей РФ, что к середине марта привело к росту внутренних цен на топливо в РФ до 20 %. Для покрытия потребностей внутреннего рынка власти РФ были вынуждены остановить экспорт отдельных нефтепродуктов и увеличить импорт бензина из Белоруссии.

В процессе совершенствования применения БпЛА ВСУ перешли к поражению стратегических целей. Подвергались ударам БпЛА аэродромы базирования дальней авиации в Энгельсе, Оленегорске, Шайковке, Оренбурге.

Так, наносились удары по аэродрому Энгельс (удалении около 750 км):

5 декабря 2022 года — в результате удара трех БпЛА «Стриж» повреждены два бомбар-дировщика Ту-95 и ранены двое военнослужащих;

26 декабря 2022 года – поражен контрольно-диспетчерский пункт аэродрома;

22 марта 2025 года — в результате налета более 50 БпЛА разрушен склад боеприпасов, в соседнем городе Энгельс ранено более 10 человек и повреждены более 30 зданий.

Учитывая создающуюся угрозу элементам стратегических ядерных сил, Российская Федерация с 28 февраля 2023 года приостановила выполнение условий Договора с США о мерах по дальнейшему сокращению и ограничению стратегических наступательных вооружений (СНВ-3).

Наносились удары по элементам стратегических оборонительных сил — РЛС предупреждения о ракетном нападении:

17 апреля 2024 года –по РЛС «Контейнер» в г. Ковылкино (Мордовия);

23 мая 2024 г. по РЛС «Воронеж-ДМ» в Армавире (Краснодарский край);

26 мая 2024 г. по РЛС «Воронеж-ДМ» в г. Орске (Оренбургская обл.).

Таким образом, под руководством западных спецслужб были предприняты попытки проверить устойчивость стратегических оборонительных и ядерных сил к воздействию современных образцов вооружения. В результате, реагирую на сложившуюся обстановку, руководство РФ в 2024 году пересмотрело положения Ядерной доктрины [6], добавив вариант применения ядерного оружия при поступлении достоверной информации о массированном старте (взлете) средств воздушно-космического нападения (самолеты стратегической и тактической авиации, крылатые ракеты, беспилотные, гиперзвуковые и другие летательные аппараты) и пересечении ими государственной границы Российской Федерации, если противник использует обычное оружие для воздействия на критически важные государственные или военные объекты Российской Федерации, вывод из строя которых приведет к срыву ответных действий ядерных сил.

В период с 1 по12 мая 2025 года ВСУ стремились силами БпЛА сорвать проведения мероприятий празднования в Российской Федерации «Дня труда» и «80-летия со Дня Победы в Великой Отечественной войне», применив в общей сложности 2006 (1719/287) БпЛА самолетного и коптерного типов (таблица 1).

Таблица 1 Интенсивность применения БпЛА ВСУ в период с 1 по 12 мая 2025 года

		Календарные дни (с 1 по 12 мая 2025г.)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
В зоне СВО	85	91	83	38	90	44	126	47	97	82	141	58
Над территорией РФ:												
Владимирская обл.	2						2	3				
Воронежская обл.	22						9					
Курская обл.					1		61	42	6/3	1		
Белгородская обл.	2/12*	1/13	4/11		1	-/18	41/10	<b>-</b> /5	13/22	5/1	8/33	10
Брянская обл.	-/12	1	2/16		17	-/15	131 / 19	-/32	-/17	<b>-/5</b>	-/15	18
Орловская обл.		2					59	6				
Краснодарский край		5	3									
Ставропольский край		2										
Республика Крым		112	13				2		3	3		
Московская обл.			3		4		53	8				
Калужская обл.					5		40					
Липецкая обл.							2	4				
Рязанская обл.							9	1				
Тульская обл.							27	8				
Ярославская обл.								6				
ВСЕГО	93/24	214 / 13	108 / 27	38	118	44/33	562 / 29	125 / 37	119 / 42	91/6	149 / 48	58/28
ИТОГО	2006 (1719 / 287) БпЛА самолетного и коптерного типов											

<sup>\*</sup> БпЛА/ БпЛА коптерного типа

По мере расширения в ВСУ типоряда БпЛА, совершенствования их ТТХ, развития организационно-штатных структур воинских формирований беспилотной авиации уточняются руководящие документы, совершенствуется система форм и способов применения. Ниже приведена существующая в ВСУ система форм применения воинских формирований БпЛА.

Формами применения при выполнении поставленных задач являются: сброс (пуск) средств поражения, удар БпЛА, авиационный (воздушный) удар, воздушный бой, специальный полет и боевые действия.

В зависимости от поставленной задачи, характера цели (объекта), типа средств поражения, имеющихся в наличии, технических характеристик БпЛА, состояния и характера системы ПВО противника, метеоусловий, времени суток, общей тактической обстановки в районе цели (объекта) и других факторов, формы применения БпЛА могут реализовываться различными способами.

Сброс (пуск) средств поражения: одновременный, с немедленным оставлением района, или последовательный сброс (пуск) имеющихся на борту средств поражения по цели (объекту).

Удар БпЛА одиночными БпЛА или их группами с горизонтального полета либо с последующим переходом в пикирование.

Авиационный (воздушный) удар одновременный или последовательный всем составом или большей частью сил в установленное время, по вызову из положения дежурства на земле или в воздухе по одному или нескольким заранее определенным или по обнаруженным в ходе боевых действий объектам.

Воздушный бой по способу ведения может быть групповым или одиночным.

Специальный полет для ведения разведки поиск объекта (цели) в определенном районе (по маршруту или в секторе); дежурство в определенном районе; выход в определенную точку (рубеж) и ее облет.

Специальный полет для управления и контроля за маневром и огнем своих войск может осуществляться дежурством в определенном районе облетом определенного рубежа боевых порядков своих войск;

Специальный полет для обслуживания непрямого огня (ударов) может осуществляться зависанием непосредственно над целью (объектом) поражения или дежурством в воздухе в районе цели (объекта) поражения

Специальный полет для создания радиоэлектронных помех может осуществляться способом дежурства в определенном районе или на определенном рубеже боевых порядков своих войск.

Специальный полет для демонстрационных (имитационных) действий может осуществляться способом дежурства в определенном районе (на рубеже) для демонстрации присутствия (намерения применения).

Специальный полет для транспортировки грузов может осуществляться сбросом грузов или доставкой грузов путем приземления на определенный участок местности.

Специальный полет для дистанционного минирования, задымления (постановки аэрозольных завес) с выходом в определенный район (точку), сбросом минно-взрывных и аэрозольных устройств с воздуха или приземлением.

Специальный полет для эвакуации раненых способом воздушной перевозки раненых из наиболее угрожающих, тяжело доступных районов.

Специальной полет для охраны конвоя (колонн), обнаружение засад дежурством в районе или облетом маршрута движения конвоя (колонн).

Боевые действия - совокупность согласованных и взаимосвязанных с целью, задачами, местом и временем авиационных (воздушных) ударов, воздушных боев воинских частей (подразделений) беспилотных авиационных комплексов, сбросов (пусков) средств поражения, ударов и специальных полетов БпЛА по единому замыслу и плану и под единым руководством. Эта форма применения БПАС может осуществляться как самостоятельно, так и во взаимодействии с другими силами и средствами ВС Украины и других составляющих сил обороны Украины в операциях и между ними для отражения ударов средств воздушного нападения противника, прикрытия важных объектов, группировок своих войск (сил) и поражения объектов и группировок войск (сил) противника.

#### Направления развития беспилотных авиационных систем

1. Перспективным направлением развития БпЛА, оказавшим самое значительное влияние на ход боевых действий и тактику войск, стали **FPV-дроны**, кустарного или мелкосерийного производства, отличающиеся массовостью и сравнительно низкой ценой, при увеличенном весе переносимого боеприпаса. Основными целями для поражения являются бронетехника, транспортные средства, позиции средств поражения, антенные системы и аппаратные РЛС, комплексы связи и РЭБ, слабо укрепленные

фортификационные сооружения, скопления личного состава и отдельные военнослужащие.

2. Анализ данных показал, что к массовому применению FPV-дронов приступили в середине 2023 года. Статистика указывает на кратные темпы роста их производства: в 2023 году для ВСУ было произведено около 300 тыс. шт., в 2024 по различным оценкам от 1,3 до 2 млн. шт., в 2025 году ожидается нарастить производство до 5 млн. шт. Разработкой и производством FPV-дронов на Украине занимается свыше 150 компаний различного масштаба, однако в своем большинстве самостоятельно они методом 3D-печати производят только рамы и винты. Аккумуляторы, электродвигатели, камеры и полетные контроллеры, в большинстве случаев, поставляются западными партнерами или закупаются у азиатских производителей [7].

Указанные темпы производства позволили ВСУ к марту 2025 года сформировать 89 батальонов и 52 отдельных роты беспилотных авиационных комплексов. В их составе порядка 2220 расчетов БпЛА, способных ежесуточно применять до 10-15 тыс. FPV-дронов. Противник за счет применения FPV-дронов, являющихся основным средством поражения личного состава и техники, постоянно наращивает интенсивность огневого воздействия на линии боевого соприкосновения. Основной оперативной задачей, решаемой подразделениями FPVдронов, по взглядам руководства ВСУ, является изоляция района боевых действий на глубину до 30 км в тыл с нарушением логистики, воспрещения ротации личного состава.

Точной статистики применений FPVдронов со стороны BCУ не публикуется. В открытых источниках учет ведется, в основном, по видеороликам успешных ударов. Однако по заявлениям руководителей подразделений и операторов эффективность применения в период с 2023 года по настоящее время снизилась с 0,7 до 0,2. Вероятными причинами снижения эффективности и, следовательно, повышения расхода, указываются широкое развитие и внедрение ВС РФ средств РЭБ на уровень подразделений и отдельных военнослужащих, массовое оснащение бронетехники и транспортных средств средствами пассивной механической защиты (т.н. «мангалами»), фортификационным оборудованием позиций и отдельных участков дорог противодроновыми сетями.

Тактико-технические характеристики БпЛА повышаются за счет увеличения дальности их применения. Если первоначально дальность применения FPV-дронов составляла 5-7 км, ограничиваясь мощностью радиопередатчиков и условиями распространения радиосигналов на дальность прямой видимости, то в настоящее время за счет применения ретрансляторов дальность возросла до 15-20 км. В качестве ретрансляторов выступают приемопередатчики, размещаемые на высоких деревьях, столбах ЛЭП, высотных зданиях. Кроме того, ретрансляторы доставляются на территорию противника диверсионными группами и сбросами с БпЛА, оставляются при отступлении, в качестве ретрансляторов применяются БпЛА, барражирующие над своей территорией. Пример увеличения дальности применения FPVдронов по наземным целям показан на рис. 4.

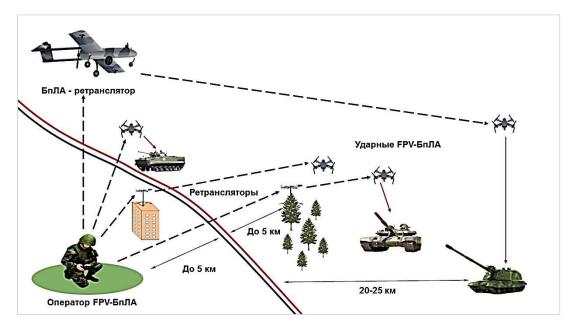


Рис. 4. Типовой способ применения FPV-дронов по наземным целям

4. Совершенствуется защита от средств РЭБ: применяются передатчики сигналов управления и передачи данных, перестраивающие рабочую частоту по случайному закону или при воздействии помех, В интересах повышения устойчивости к воздействию средств РЭБ разрабатываются и передаются в серийное производство БпЛА, управляемые по волоконно-оптическому кабелю, а также оснащенные электронными модулями с элементами искусственного интеллекта, позволяющие распознать объекты на дистанции 1-3 км с последующим автономным наведением в случае подавления управляющего сигнала, что на современном этапе представляет собой реализацию боевых действий, описанных ранее в научной фантастике.

За счет использования указанных мер и использования БпЛА-ретрансляторов и БпЛА-носителей FPV-дронов дальность боевого применения ударных аппаратов возрастает с 10–15 км до 20–30 км (ведутся разработке FPV-дронов с дальностью применения до 40–45 км), что де-

лает их еще более эффективным средством поражения в рамках контрбатарейной борьбы.

5. Одновременно расширяются области задействования БпЛА и совершенствуется тактика их боевого применения. Отмечены факты применения FPV-дронов в качестве средств ПВО (рис. 5).

Таким образом, в ближайшей перспективе следует ожидать роста числа применяемых БпЛА, как на тактическом уровне до 10–15 тысяч единиц ежесуточно (на глубину до 40 км в тыл от линии соприкосновения), так и при воздействии на объекты в глубине территории РФ на глубину до 1500 км с напряжением до 200 аппаратов в сутки. Кроме того, украинские специалисты рассчитывают внедрить технологию скоординированного применения четырехпяти ударных БпЛА с включением в состав группы разведывательного, тем самым создаются предпосылки к реализации будущих «роевых действий» применения БпЛА.

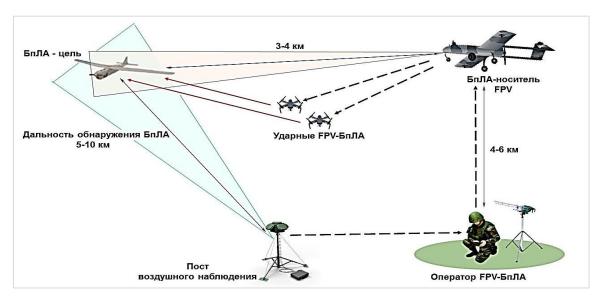


Рис. 5. Вариант применения FPV-дронов по воздушным целям.

## **II.** Применение беспилотных наземных систем

Министерство обороны Украины на основе опыта развертывания массового производства БпЛА реализует программу развития беспилотных наземных систем за счет оснащения войск наземными робототехническими комплексами (НРТК) национального производства.

НРТК предназначены для расширения боевых возможностей и повышения устойчивости войск (сил), снижения потерь среди них, обеспечения живучести своих войск (подразделений), ограничения (сковывания) действий противника и поражения его объектов (целей).

Так, в апреле 2023 года в боях под Торецком отдельный механизированный батальон «Волки да Винчи» применил на опорных пунктах вдоль ЛБС стационарные роботизированные турели «Шабля» и НРТК «Рысь», что позволило в условиях нехватки личного состава, частично переброшенного под Бахмут (Артемовск), удерживать позиции в условиях активных штурмовых действий российских войск.

По функциональному назначению НРТК ВСУ делятся на: боевые НРТК; специальные НРТК (разведывательные, инженерной поддержки, поддержки боя (боевых действий); многоцелевые роботизированные платформы.

Боевые НРТК предназначены для поражения живой силы и военной техники противника; прорыва заблаговременно подготовленной обороны противника; обеспечения оборонительных действий тактических формирований путем создания системы роботизированных огневых точек в полосе прикрытия подразделений для ведения борьбы с живой силой и бронированными целями противника; обеспечения огневой поддержки воинских частей (подразделений), осуществляющих наступление; прикрытия позиций войск, критических объектов инфраструктуры от БпЛА на ближних подступах; обнаружение огневых средств противника, ведения отвлекающего огня и подавления огневых средств противника; охраны позиций подразделений, военных объектов (патрулирования территории или периметра объекта).

**Специальные НРТК** (разведывательные, инженерной поддержки, поддержки боя (боевых действий)

Разведывательные HPTK предназначены для ведения разведки сил и средств противника на местности, РХБ-разведки.

*НРТК инженерной поддержки* предназначены для инженерной разведки и преодоления минно-взрывных заграждений, разминирования

территорий и объектов местности, дистанционного минирования.

НРТК поддержки боя, боевых действий предназначены для выполнения задач: радио и радиотехнической разведки; проведения поисково-спасательных работ в районах боевых действий (зонах заражения, загрязнения); радиоэлектронного подавления; ретрансляции сигналов связи; доставки БпЛА FPV в определенные районы с целью увеличения дальности их применения.

Многоцелевые роботизированные платформы предназначены для: тылового (логистического) обеспечения с использованием сменных специализированных модулей для подвоза боеприпасов, снаряжения, ГСМ; ведения технической разведки, эвакуации неисправного ВВТ; медицинского обеспечения и эвакуации раненых и погибших из опасных районов; создания мишенной обстановки во время тренировок боевых расчетов.

По заказу ВСУ в настоящее время разработаны и производятся в малых сериях (в основном кустарно) боевые, ударные и многоцелевые НРТК, которые должны решать задачи по поражению личного состава, техники и сооружений, минирования местности, доставки боеприпасов и эвакуации раненых (рис. 6).

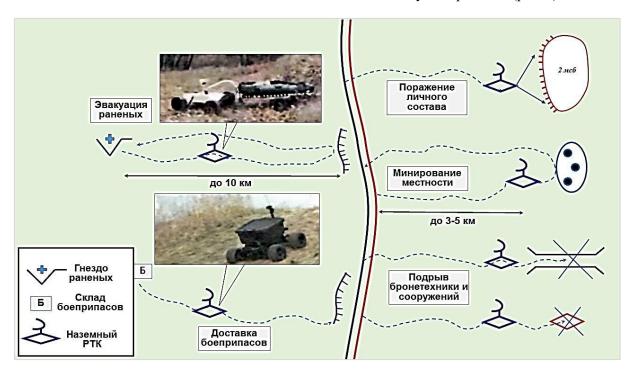


Рис. 6. Основные задачи НРТК

Разработкой НРТК на Украине занимаются как национальные холдинги — «Укроборонпром» и «Sikorsky Challenge», крупные предприятия — АвтоКРАЗ, «Кузня на Рыбальском» (бывш. «Ленинская кузня»), так и частные компании «Меридиан», «Roboners», «Temerland». Так, на комплексных испытаниях наземных РТК, проведенных Министерством обороны Украины в начале 2024 года около 70 производителей представили на конкурс порядка 90 различных образцов. Около 40 прототипов были отобраны для опытной эксплуатации в ВСУ, 16 из них кодифицированы по стандартам НАТО [8].

В опытно-боевой эксплуатации украинской армии в основном, находятся НРТК с боевой массой до двух тонн (рис. 7).

Боевые НРТК выполнены, в основном, на колесной базе и оборудованы дизель-электрическими/электрическими двигателями. В состав их бортового радиоэлектронного обо-

рудования входят: инерциальная навигационная система с коррекцией по сигналам космических радионавигационных систем, оптико-электронная станция с камерами высокого разрешения, в том числе тепловизионной, и лазерным дальномером (позволяют вести прицельный огонь на дальность до 800 м). Управление НРТК осуществляется по радиоканалу на дистанции до 5 км. Проводятся эксперименты по использованию устойчивых к воздействию РЭБ волоконнооптических линий управления, ранее применявщихся для БпЛА.

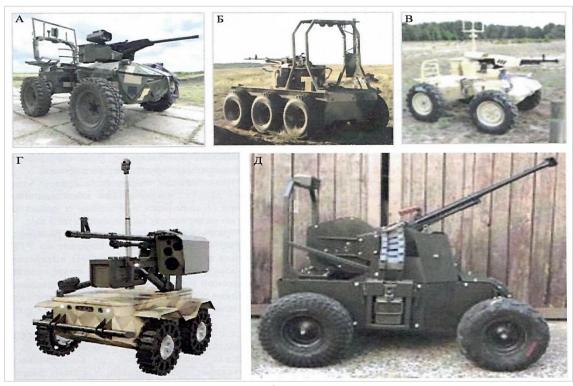


Рис. 7. Боевые наземные робототехнические комплексы ВСУ: A – «Айронклэд»; B – «Хантер»; B – «Кэмел»;  $\Gamma$  – «Гном-киборг»;  $\Pi$  – «Лють»

Таблица 2 Основные ТТХ боевых НРТК (по оценке)

	«Айронклэд»	«Хантер»	«Кэмел»	«Гном- киборг»	«Лють»
Боевая масса, кг	1950	410	900	100	330
Масса полезной нагрузки, кг	200	300	400	50	100
Дальность управления, км	5	2	5	5	2
Макс. скорость, км/ч	20	30	20	6	15
Запас хода, км	130	15-20	130	20	20
Автономность, ч	10	36	11	4	72
Вооружение	12,7/7,62-мм пулемет	12,7/7,62-мм пулемет, 40-мм АГС, ПТРК	12,7-мм пулемет	7,62-мм пулемет	7,62/12,7-мм пулемет

Ударные наземные РТК (рис. 8) имеют сравнительно небольшую массу (до 100 кг) и предназначены для подрыва техники и сооружений, минирования местности. В качестве боевой части комплексов однократного применения («Рател-С») используются штатные противотанковые мины или минометные выстрелы различного калибра. Такие машины доставляют

заряд к объекту поражения (мосты, опорные пункты, бронетехника и др.) и подрываются вместе с ними. На многоразовых РТК («Рател-С», «Гном-минер») монтируется устройство, позволяющее транспортировать от одной до шести мин типа ТМ-62 и устанавливать их на поверхность грунта без маскировки.

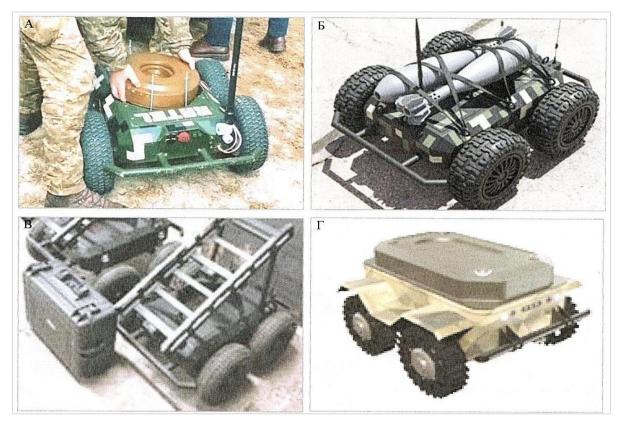


Рис. 8. Ударные наземные робототехнические комплексы ВСУ: A – «Рател-С» с противотанковой миной; B – «Рател-С» с использованием минометных выстрелов в качестве боевой части; B – «Рател-С» с устройством для дистанционного минирования;  $\Gamma$  – « $\Gamma$ ном-минер»

Таблица 3 Основные ТТХ ударных наземных РТК (по оценке)

	«Рател-С»	«Гном-минер»
Назначение	подрыв бронетехники	подрыв броне техники
пазначение	и сооружений, минирование	и сооружений
Боевая масса, кг	90	79
Масса полезной нагрузки, кг	35	30
Дальность управления, км	до 3	до 1,5
Максимальная скорость, км/ч	24	5,5
Запас хода, км	5	5
Автономность, ч	до 2	до 2

Многоцелевые аппараты должны решать задачи разминирования, эвакуации раненых, транспортировки боеприпасов и продуктов питания (рис. 9). Для борьбы с минами устанавливается бойковый трал (скорость разминирования до 4 км/ч). Для транспортировки грузов и

эвакуации раненых РТК оборудуются специальной платформой, и/или прицепной тележкой. Машины выполнены на колесной или гусеничной базе, оснащены электрическими двигателями.

В середине 2024 года первая серийная партия НРТК «Лють» («Ярость») была передана в 8 полк специального назначения ССО Украины. По обнародованным в Интернете кадрам, в сентябре 2024 года в районе н.п. Волфино Курской области такой НРТК применялся в ходе штурма российских позиций. За счет малого веса робот успешно преодолел противотанковые минные заграждения на асфальтированной дороге и ведя огонь из 7,62-мм пулемета зачистил траншею от оборонявшихся. В итоге

НРТК был поражен FPV-дроном и уничтожен выстрелом из гранатомета. В Суджанском районе Курской области противник применял НРТК для оперативного минирования дорог, сковывая маневр наших войск. Однако по результатам применения представители ВСУ указывая на ограниченность использования, ссылались на слабое бронирование роботов, недостаточную дальность дистанционного управления вследствие подверженности воздействию средств РЭБ.



Рис. 9. Многоцелевые НРТК ВСУ: A – «Рател-М»; B – «Рател-М» с оборудованием для разминирования; B – «Сирко C1»;  $\Gamma$  – «МедЭвак»;  $\mathcal{J}$  – автономная санитарная платформа

Таблица 4 Основные ТТХ многоцелевых НРТК (по оценке)

	«Рател-М»	«Сирко С1»	«МедЭвак»	Автономная санитарная платформа
Масса, кг	350	270	250	250
Масса полезной нагрузки, кг	200	200	150	150
Дальность управления, км	до 6	до 5	до 3	до 3
Максимальная скорость, км/ч	7	30	10	10
Запас хода, км	10	до 5	до 10	до 3
Автономность, ч	до 8	до 1	_	_

## Формы и способы применения беспилотных наземных систем

Формами применения НРТК при выполнении ими поставленных задач могут быть: удары, бои и специальные действия.

Удар НРТК — организованное воздействие воинских частей (подразделений) НРТК по противнику для поражения его наземных (морских, воздушных) объектов (как самостоятельно, так и во взаимодействии (совместно) с другими силами и средствами видов ВС) с применением вооружения и средств поражения.

Бой НРТК – вооруженное противоборство образцов, отдельных подразделений НРТК на земле (как самостоятельно, так и во взаимодействии (совместно) с другими силами и средствами подразделений ВС) с целью уничтожения (поражения) наземных (морских, воздушных) объектов противника, отражения их атак и принуждения к отказу от выполнения поставленных задач.

Специальные действия НРТК – разведывательные и поисковые действия по охране и обороне важных объектов и коммуникаций; подвоз средств МТО; поддержание безопасности на маршрутах движения колонн (транспортов); патрулирование; эвакуации раненых; преодоление заграждений; постановка дымовых и аэрозольных завес.

## Способы применения беспилотных наземных систем

По численности и типажу способы применения разделяются на:

одиночное применение — использование для решения конкретной задачи одного образца НРТК, действующего под управлением (контролем) одного или нескольких операторов, или самостоятельно (по программе);

совместное применение — одновременное функционирование нескольких образцов НРТК в составе подразделения (группы) личного состава:

По степени автономности и средам применения разделяются на:

автономное выполнение задач — действия группы образцов НРТК одного или разного функционального назначения с минимальным влиянием со стороны оператора;

интегрированное применение - согласованные по месту и времени действия БпС различного базирования в различных операционных средах (суша, море, воздушно-космическое и киберпространство), выполняемых по единому плану с целью достижения целей вооруженного противостояния.

По применения в различных формах боевых действий (боя):

в оборонительном бою (боевых действиях) - поражение противника во время его выдвижения и развертывания; уничтожение противника перед передним краем обороны; отражение атаки; уничтожение противника, который обощел или вклинился в оборону. В позиционной обороне действия направляются на нанесение противнику максимальных потерь и недопущение его прорыва в глубину своей обороны путем устойчивого содержания подготовленных рай-

онов местности. В маневренной обороне действия НРТК направляются на снижение наступательных возможностей противника или принуждение его к отказу от дальнейшего наступления путем нанесения значительных потерь в ходе последовательных оборонительных боев на нескольких рубежах (позициях).

в наступательном бою (штурмовых действиях): сближение с противником; атака переднего края, овладение определенным объектом (рубежом), развитие наступления в глубине противника., как правило, придаются общевойсковым подразделениям для обеспечения тактических задач наступательного боя.

Так, в декабре 2024 года в районе между н. п. Липцы и Глубокое в Харьковской области 10 отдельная бригада НГУ «Хартия» применила НРТК для разминирования участка прорыва и затем ввела в бой группу боевых НРТК численностью до 20 единиц при поддержке FPVдронов. Часть НРТК в интересах противодействия РЭБ управлялась по каналам волоконнооптических линий связи. Учитывая невысокую скорость перемещения НРТК по пресеченной местности (5–10 км/ч), в целом атака успеха не достигла. Часть машин застряли, и в основном были уничтожены минометным огнем обороняющихся. Однако в западной и украинской прессе данный факт был преподнесен как первая роботизированная наземная операция, свидетельствующий о передовом оснащении ВСУ и отработке перспективных способов применения наземной робототехники, существенно снижающих и даже исключающих людские потери.

## Направления развития наземных **беспилотных систем**

- 1. Перспективы развития наземных беспилотных систем заключаются в ускоренной разработке для ВСУ НРТК различного назначения, сопровождающейся повышением отдельных тактико-технических характеристик (грузоподъемность, запас хода, дальность управления), и при наращивании последующего производства, созданием организационно-штатных структур для их применения.
- 2. В интересах централизованного приобретения и обеспечения эксплуатации наземных беспилотных систем осуществляющий отбор и доведение до серийного выпуска наиболее перспективных проектов, а также выделение финансовых грантов. При этом максимально упрощены бюрократические процедуры, связанные с разработкой и закупкой НРТК. Такой подход обеспечивает передачу в войска образцов, находящихся в высокой степени техниче-

ской готовности, через 3–4 месяца после проведения ведомственной экспертизы.

Поставки наземных РТК в войска планируется осуществлять с темпом около 100 единиц в месяц. До конца 2025 года намечено нарастить объемы производства до 300 единиц в месяц.

3. С началом массовой поставки разрабатываемых НРТК, ожидается формирование рот наземных РТК, предназначенных для обеспечения действий штурмовых подразделений на переднем крае на основных операционных направлениях. Состав: управление роты (21 чел.), взвод разведывательных РТК (21 чел., 9 РТК), взвод транспортных РТК (21 чел., 9 РТК), взвод медико-эвакуационных РТК (21 чел., 9 РТК), взвод инженерной поддержки (21 чел., 11 РТК).

#### III. Применение морских (водных) безэкипажных систем

Военное командование и промышленный комплекс основных зарубежных стран на основе анализа боевых действий на Украине изменили направленность разработок морских безэкипажных (необитаемых) средств с учетом новых возможностей технологии удаленного доступа, создающей новые сценарии боевых действий на море.

Всего за время проведения СВО в Черном море отмечено 74 случая применения безэки-пажных катеров ВСУ общим количеством около 620 единиц. В результате Черноморский флот РФ потерял один корвет («Сергей Котов»), один большой десантный корабль («Це-

зарь Куников»), один ракетный катер, два десантных катера, два буксира и один паром, один самолет-истребитель и два вертолета. Получили повреждения один сторожевой корабль, три малых ракетных корабля, один большой десантный корабль, два разведывательных корабля, один тральщик, один танкер. Впервые БЭК были применены 21 сентября 2022 года при ударе по ВМБ Севастополь, в ходе которого один БЭК был уничтожен огнем стрелкового оружия, а другой выбросило на берег, где он был захвачен для изучения.

В соответствии с руководящими документами [9] ВСУ морские (водные) безэкипажные системы (МБэС) предназначены для повышения способностей группировок ВМС Украины по обеспечению ситуационной осведомленности в ходе ведения операций (боевых действий) на море, поражения кораблей (катеров, судов,), летательных аппаратов, береговых объектов и морских (речных) коммуникаций (объектов) противника на глубину действия средств поражения, обеспечения и поддержки их действий.

Боевые морские (водные) безэкипажные системы по среде применения делятся на надводные и подводные, и по назначению: ударные (многоразовые и «камикадзе»); минные и противоминные (минные постановщики, искатели мин, противоминные); разведывательные.

В основном на вооружении ВСУ состоят дистанционно-управляемые БЭК (рис. 10), про-изводимые собственной промышленность на основе западных разработок.



Рис.10. Дистанционно управляемые БЭК Украины: А – «ДУпК»; Б – «Сиа ду»; В – «Микола-3»;  $\Gamma$  – «Магура-3»,  $\Pi$  – «Си Бэйби»

Корпуса БЭК изготовлены, как правило, из стеклопластика. При этом обтекатели бортов и кожух отсека системы управления могут быть усилены броневыми листами. В состав силовой установки входят двигатель внутреннего сгорания и водометный движитель.

БЭК оснащены боевой частью (БЧ) на основе взрывчатого вещества С-4, подрыв производится при срабатывании контактного взрывателя или по команде оператора. Бортовое радиоэлектронное оборудование включает теле- и тепловизионные камеры, терминал системы спутниковой связи «Старлинк», инерциальную навигационную систему с коррекцией по данным GPS.

Управление осуществляется оператором с автоматизированного рабочего места по каналам «Старлинк». Для скрытности действий предусмотрена возможность автономного перехода БЭК в назначенный район по заданному маршруту. По имеющимся данным, последние модификации БЭК во избежание обнаружения средствами радиоразведки по характерному излучению аппаратуры «Старлинк» и скрытого управления в прибрежной зоне РФ через сети сотовой связи, могут оснащаться терминалами мобильной связи с сим-картами российских операторов.

Таблица 5 Основные ТТХ БЭК ВСУ

				O CHODHDIC 1	
	ДУпК	Сиа ду	Микола-3	Магура-3	Си Бэйби
Основное предназначение	поражение	поражение	поражение	контроль морских	поражение
	морских и	морских и	морских и	коммуникаций,	морских и
	береговых	береговых.	береговых	поражение морских	береговых
	целей	целей	целей	и береговых целей	целей
Водоизмещение, кг	800	400	750	750	5000
Длина	6,7	3,5	4	1,5	11
Ширина	1,5	1,5	0,8	0,8	2,5
Осадка	0,7	0,5	0,5	0,8	0,8
Дальность хода, миль	1200	220	540	700	380
Скорость хода макс., уз	45	50	30	45	40
Автономность, ч	60	_	60	60	40
Масса боевой части, кг	300	200	400	320	1500

## Формы применения воинских частей (подразделений) морских (водных) безэкипажных систем

Удар МБэС – это составная часть операции, боевых действий, боя, а также особая форма оперативного (боевого) применения МБэС, заключающаяся в одновременном поражении войск (сил) противника, его наземных и морских объектов.

Стабилизационные действия МБэС — это особая форма применения МБэС для стабилизации обстановки в кризисном районе и недопущения эскалации (восстановления) вооруженного конфликта (в том числе путем демонстрации присутствия МБэС и готовности их к применению оружия).

Специальные действия MБэC — это форма применения MБэC, во время проведения антитеррористических операций и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера.

Бой MБэC — это основная форма тактических действий, представляющая собой совокупность согласованных с целью, местом и

временем ударов, огневого поражения и маневрирования как групп, так и единичных МБэС, с целью уничтожения (разгрома) противника, нанесения ответных ударов и выполнения других тактических задач в ограниченном районе в течение краткосрочного периода времени.

Поиск — это совокупность мероприятий и действий групп или единичных МБэС для обследования надводного пространства и подводной среды техническими и оптическими средствами наблюдения для обнаружения противника.

Слежение — это совокупность мер и действий групп или единичных МБэС, которые направлены на поддержание установленного контакта с силами противника, обеспечение применения оружия с выгодных огневых позиций, а также наведение своих сил и придание им целеуказаний.

Противоминные действия MБэC – это организованное применение MБэC для обеспечения благоприятного в противоминном отношении режима в определенном районе моря путем поиска, обозначения и уничтожения мин.

Минно-заградительные действия МБэС — это организованное использование минного оружия единичными МБэС или тактическими группами МБэС для поражения корабельных сил или сковывания их действий.

## Способы применения морских (водных) безэкипажных систем

- последовательные или одновременные удары всем составом или большей частью сил по одному или нескольким заранее определенным объектам противника в установленное время;
- последовательные или одновременные удары всем составом или большей частью сил по обнаруженным в ходе боевых действий объектам противника по;
- последовательные или одновременные удары по заранее определенным объектам противника в установленное время;
- самостоятельный поиск и уничтожение объектов противника в заданном районе («свободная охота»).

Реализуя указанные формы и способы применения морских (водных) безэкипажных систем, наиболее приоритетными целями для украинских боевых БЭК стали объекты критической инфраструктуры и силы Черноморского флота в пунктах базирования. Украина, практически не имея достаточного корабельного состава ВМС, активно применяет БЭК при выполнении боевых задач и задач всестороннего обеспечения. Этому способствует помощь иностранных государств, как в поставке современных БЭК, так и в обеспечении Украины разведывательной информацией и услугами связи с применением космических систем двойного назначения.

На начальном этапе СВО применение БЭК осуществлялось малыми группами по отдельным кораблям (судам) как в море, так и в пунктах базирования. При атаках пунктов базирования, мостов часть сил выделялась для прорыва боновых заграждений. Пример реализация такой тактики при организации ударов по ВМБ Севастополь года приведен на рис. 11.

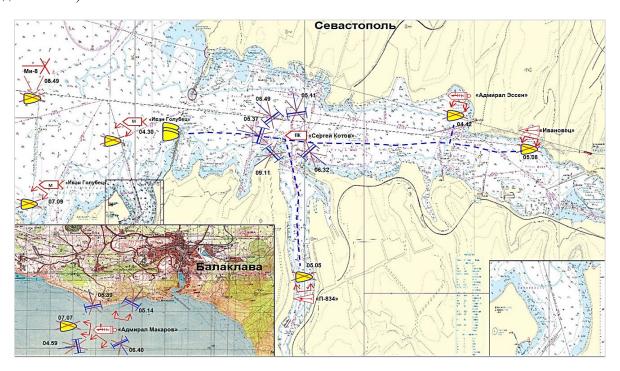


Рис. 11. Схема действия БЭК при ударе на ВМБ Севастополь

29 октября 2022 года ВМС Украины впервые осуществили групповое применение БЭК способом «Волчья стая» против кораблей Черноморского флота в бухте Севастополя. В атаке участвовали 8 БпЛА и 7 БЭК. Четыре БЭК были уничтожены на внешнем рейде ВМБ, ещё три — на внутреннем. В результате атаки серьезно поврежден морской тральщик «Иван Голубец», 2 корабля ВМФ РФ получили легкие

повреждения, выведены из строя причал и боносетевое заграждение в бухте Южная.

17 июля 2023 года в результате группового удара двумя БЭК типа «Сиа Бэби» был поврежден один пролет автомобильной части Крымского моста. Работы по восстановлению мостовых конструкций и дорожного полотна продолжались около 3 месяцев, вызвав снижение пропускной способности Керченского перехода

в целом, потребовав возобновления паромных перевозок.

В ходе СВО ВСУ постоянно совершенствуют способы применения БЭК, реализуя совместное применение групп БпЛА и БЭК эшелонами (волнами) способом «волчья стая» с распределением задач по направлениям и времени, демонстрационные отвлекающие действия, прорыв боновых заграждений, ПВО, доразведку и выделение резерва, централизованный отход группы БЭК в случае невыполнения

поставленной задачи или по другим причинам. принятие тактического решения о смене цели и продолжении атаки, исходя из складывающейся обстановки.

В целях повышения эффективности применения МБэС в 2024 году сформирована 385 отдельная бригада морских беспилотных комплексов специального назначения, имеющая на вооружении около 100 БЭК различного назначения.

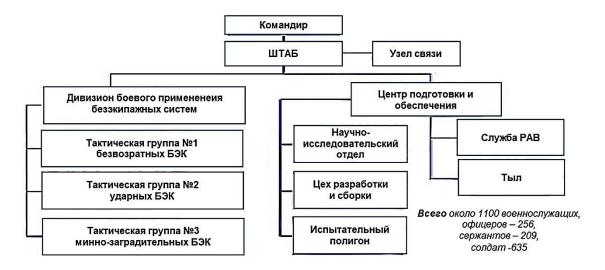


Рис. 12. Структура 385 отдельной бригады морских беспилотных комплексов специального назначения.

## Направления развития морских роботизированных платформ ВСУ

1. Командование ВМС Украины реализует комплекс организационных и технических мероприятий по развитию возможностей БЭК в интересах снижения боевого потенциала Черноморского флота. Приоритетное внимание уделяется созданию новых средств для решения задач ПВО, скрытного минирования акваторий, поражения надводных и наземных целей, а также отработке новых способов применения БЭК.

С октября 2024 года осуществляется тестирование в боевых условиях катеров «Катран X2» с дистанционно управляемыми модулями вооружения в составе 12,7-мм пулемета (дальность стрельбы 2,2 км) и оптико-электронной станции с лазерным дальномером. Гиростабилизированная поворотная платформа обеспечивает модуля на курсовых углах до 170 градусов при бортовой и килевой качке до 40 град.).

2. В опытно-боевой эксплуатации также находятся БЭК «Катран XI» — носители ударных БпЛА класса FPV (до 4 ед., радиус действия до 15 км, масса боевой части до 3 кг). Эти БЭК оснащены антенными устройствами для обеспечения устойчивой связи с БпЛА. Непо-

средственное управление полетом FPV-дронов осуществляют операторы в береговом центре, которые наводят БпЛА на заранее разведанные или выявленные в ходе атаки объекты.

- 3. Наряду с созданием новых типов катеров ведутся работы по модернизации существующих. В частности, БЭК «Мамай ПВО» вместо пусковых установок (ПУ) для двух управляемых ракет (УР) класса «воздух воздух» Р-73 (досягаемость10 км) оснащаются ПУ для УР класса «воздух воздух» АІМ-9 «Сайдвиндер» (18 км). Данные ракеты являются более эффективным средством поражения воздушных целей за счет улучшенных характеристик инфракрасной головки самонаведения и повышенной помехозащищенности. Завершение НИОКР ожидаются во І-ІІІ квартале текущего года.
- 4. В ноябре 2024 года начаты ходовые испытания многоцелевого БЭК «Краб». Его предполагается использовать для минирования акваторий в районах военно-морских баз Севастополь и Новороссийск, пункта базирования Новоозерное, Керченского пролива. На палубе катера предусмотрено место для размещения двух итальянских морских донных мин «Манта» (масса 220 кг, глубина постановки 3–100 м) с устройством сброса. Начало поставок ДУК

в ВМС Украины предполагается в I половине 2025 года. Прорабатываются также варианты его оснащения малогабаритными торпедами «Блэк Скорпион» (по 2–6 ед., дальность хода 3 км) и переносным зенитным ракетным комплексом «Перун» (досягаемость 6,5 км).

5. В рамках совершенствования способов применения отрабатываются отвлекающие маневры 2–4 БЭК на ложных направлениях одновременно с выходом основных сил (до 20 БЭК) в район ожидания. Типовая схема атаки тактической группы БЭК «Катран» по объектам и силам флота приведена на рис. 14. Для борьбы с авиационными поисковыми ударными группами (АПУГ) ВМФ РФ организуются совместные действия 5–7 катеров в составе групп: демонстративная (1–2 ед.), огневого поражения (2–3 ед.), контроля (1–2 ед.).

Типовая схема атаки тактической группы БЭК «Катран» по противодействию и выводу из строя МА ЧФ показана на рис. 15. При этом организовано оперативное оповещение расчетов береговых пунктов управления БЭК о фак-

тах взлета российской авиации по разведданным от США и их союзников.

Примером внедрения такой тактики является комплексный удар беспилотными системами 2-3 мая 2025 года по Крыму и Новороссийску в составе до 194 БпЛА, 39 БЭК, с одновременным применением до 8 крылатых ракет воздушного базирования «Шторм-Шадоу» и до трех противокорабельных ракет «Нептун-МД». Основной целью являлся Крымский мост. По Керченскому переходу для разрушения опор планировалось применить до 13 БЭК, кроме того нанесен удар 11 ракетами. Удары БпЛА и БЭК по Новороссийску и населенным пунктам Крыма и Краснодарского края носили отвлекающий и вспомогательный характер. Массированное одновременное применение большого количества БпЛА группами с различных направлений было направлено на вскрытие и перегрузку системы ПВО. К отражению удара привлекались дежурные силы черноморского флота, ПВО и авиация (до 7 летательных аппаратов).

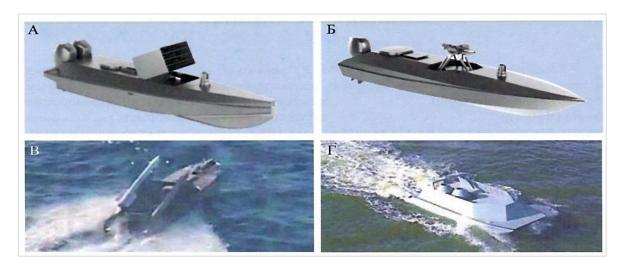


Рис. 13. Новые БЭК ВСУ: А – «Катран XI»; Б – «Катран X2»; В – «Мамай ПВО»; Г – «Краб».

Таблица 6 Основные ТТХ новых украинских БЭК

	«Катран XI»	«Катран X2»	Мамай ПВО»	«Краб»
Основное предназначение	поражение береговых. морских и воздушных целей	поражение береговых, морских и воздушных целей	поражение воз- душных целей	многофунк- циональный
Водоизмещение, кг	950	800	2500	3950
Длина	6	5,5	5.8	6,3
Ширина	1,5	1,5	1,8	3,2
Осадка	0,5	0,4	0,6	0,55
Дальность хода, км	1200	1400	1000	700
Скорость хода макс., уз	45	40	40	42
Автономность, ч	60	60	60	72

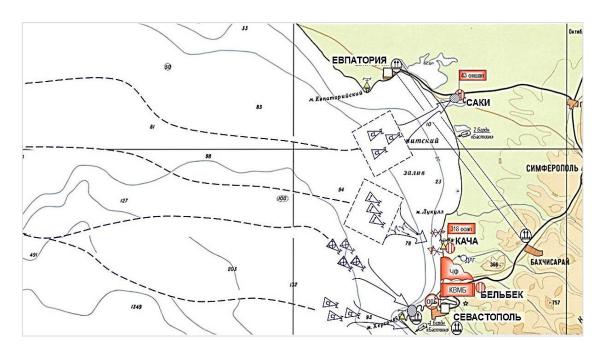


Рис. 14. Типовая схема атаки тактической группы БЭК «Катран» по объектам и силам флота

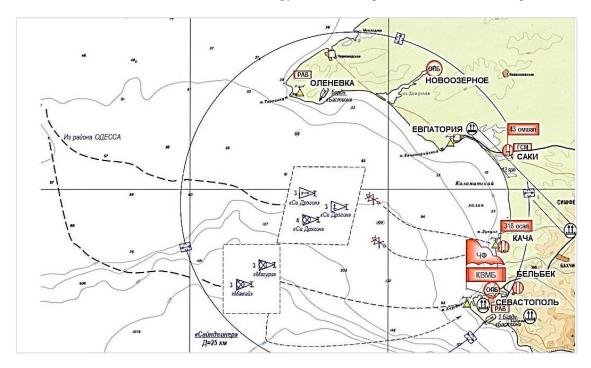


Рис. 15. Типовая схема атаки тактической группы БЭК «Катран» по противодействию и выводу из строя МА ЧФ.

БЭК несколькими группами из устья р. Дунай переходом по двум маршрутам сосредоточились на удалении до 50 км до побережья напротив объектов атаки. В составе группы катеров ПВО применялась усовершенствованная модификация катера Магура-5 — Магура-7 с двумя ракетами воздух-воздух АІМ-9 «Сайнвинер» на пусковых направляющих. В результате засадных действий БЭК зенитной ракетой был сбит истребитель Су-30СМ. Экипаж катапультировался и был спасен находящимся в районе сухогрузом. Курсировавшие в районе

приводнения членов экипажа БЭК от удара по гражданскому судну воздержались, однако кадры объективного контроля поражения самолета были оперативно размещены в сети Интернет.

Наряду с этим министерство обороны Украины, прогнозируя увеличение трафика судоходства в Черном море в интересах группировки войск ВС РФ в Сирии, прорабатывает варианты атак на суда при их переходе от портов загрузки (Новороссийск, Керчь, Феодосия) к проливу Босфор. В этом случае предполагается применение 8–10 ударных катеров с распре-

делением задач (отвлечение, ограничение движения, нанесение повреждений). Изучается также возможность задействования ДУК против российских кораблей в Средиземном море и для поражения объектов ПБ Тартус (Сирия). В качестве их носителей могут использоваться гражданские суда под флагом третьих стран.

Таким образом, киевский режим при целенаправленной помощи Запада стремится нарастить потенциал ВСУ для нарушения функционирования ключевых элементов формируемой ВС РФ зоны ограничения (воспрещения) доступа в Черном море. При этом, в случае организации эффективной борьбы с нашими АПУГ украинское военное командование способно повысить интенсивность применения БЭК по кораблям ЧФ в три-четыре раза (до 20 ед. в месяц), в первую очередь носителям высокоточного оружия, критически важной береговой инфраструктуре Крымского полуострова, а также судам «сирийского конвоя».

#### Заключение

Военно-политическое руководство Украины рассматривает беспилотные системы как одну как одну из основных составляющих перспективной системы вооружения. В целом командование ВСУ путем массового оснащения войск БпЛА и наземными РТК рассчитывает усилить огневое воздействие на российские подразделения вблизи линии боевого соприкосновения, а также снизить потери личного состава, действующего на переднем крае.

В условиях ограниченных возможностей по примененною ВТО БД и авиации Украиной за счет БпЛА наращиваются возможности по нанесению поражения объектов промышленной и топливно-энергетической инфраструктуры в глубине территории РФ, важных элементов военной безопасности вплоть до элементов системы ядерного сдерживания.

Применением морских роботизированных платформ Украина пытается компенсировать отсутствие достаточного корабельного состава ВМС для нивелирования возможностей Черноморского флота РФ.

Военное командование и промышленный комплекс ведущих западных стран рассматривают боевые действия на Украине как полигон для отработки новых подходов к ведению войн и апробации существующих и перспективных роботизированных образцов вооружения и военной техники.

В интересах нейтрализации возможностей применения ВСУ робототехнических систем необходимо построение эффективной системы

противодействия, включающей подсистемы управления, разведки, огневого поражения и радиоэлектронного подавления в комплексе с реализацией мероприятий защиты своих войск.

В части системы разведки необходимо совершенствовать возможности системы разведки воздушного пространства по обнаружению малоразмерных маловысотных целей, обладающих малой визуальной акустической и радиолокационной заметностью как над полем боя, так и с учетом построения сплошного радиолокационного поля по всей протяженности Государственной границы и в глубине территории нашего государства, а также систем обнаружения на основе средств видеонаблюдения и акустических датчиков освещения морской и подводной обстановки.

В качестве приоритетных целей огневого поражения необходимо поражение всех элементов робототехнических комплексов: как собственно робототехнические платформы (НРТК, БЭК, БпЛА в полете), так и их пункты управления, хранения, изготовления, места подготовки операторов, ретрансляторы сигналов управления. Ускорить разработки зенитных средств с дистанционным подрывом боеприпаса, БпЛА-перехватчиков, оружия некинетического поражения (лазерного, радиочастотного и т.д.).

В части радиоэлектронного противодействия требуется повышать возможности средств РЭБ по обнаружению элементов робототехнических комплексов и их радиоэлектронному поражению, включая функциональное поражение электромагнитным излучением радиочастотного диапазона, комплексное воздействие специальными программными средствами на каналы прямой видимости и спутниковые каналы и непрерывное радиоподавление бортовой аппаратуры потребителей ГНСС. Немаловажным является и развитие самонаводящегося на излучение оружия для нанесения поражения наземным и воздушным пунктам управления и ретрансляторам радиосигналов робототехнических комплексов различного базирования.

Усилия по реализации мер защиты своих войск необходимо направить на повышение возможностей маскировочных средств личного состава и ВВСТ в различных диапазонах наблюдения, комплексное применять дымовые и аэрозольные средства сокрытия, дополнить штатными специализированными противодроновыми конструкциями (сетями, каркасами) фортификационные сооружения, боевую и специальную технику.

#### Библиографический список

- 1. Зарудницкий В. Б. Характер и содержание военных конфликтов в современных условиях в обозримой перспективе // Военная мысль. 2021. № 1. С. 34-43.
- 2. Вступительное слово Президента РФ на заседании Военно-промышленной комиссии 23 апреля 2025 г.// Официальный сайт Президента РФ. [Электронный ресурс]. URL: https://kremlin.ru/events/president/news/76781 (дата обращения 13.05.2025 г.).
- 3. Доктрина «Применение беспилотных систем в силах обороны Украины» ОП 3-0(46). Утв. ГК ВСУ 01.01.2024 г. // Центральное управление БпС ГШ ВСУ.
- 4. Анализ вооруженного конфликта на территории Нагорного Карабаха. Уроки и выводы // Научный труд. М.: ВАГШ ВС РФ, 2021.
- 5. Денисенцев C. Роботизация городского боя: революция беспилотных систем // Экспорт вооружения. Спец. выпуск 2022. М.: Центр анализа стратегий и технологий. C.51-58.

- 6. Указ Президента Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. № 991 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области ядерного сдерживания».
- 7. Степанов С., Постников А., Гумелев В. Силы беспилотных систем вооруженных сил Украины // Арсенал Отечества. 2024. № 6 (74).
- 8. Злобин И. Украина готова начать массовое производство наземных дронов // Новые известия. 2024, 13 март. [Электронный ресурс]. URL: https://newizv.ru/news/2024.03.13/ukraina-gotovit-massovoe-proizvodstvo-nazemnyh-boevyh-dronov-428062 (дата обращения 13.05.2025 г.).
- 9. Доктрина «Применение беспилотных систем в силах обороны Украины» ОП 3-0(46). Утв. ГК ВСУ 01.01.2024 г. // Центральное управление БпС ГШ ВСУ.

Дата поступления: 28.05.2025 Решение о публикации: 03.07.2025

## ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

УДК 629.78 (091)

## БОРЬБА К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО ЗА ПРИЗНАНИЕ СВОЕГО ПРИОРИТЕТА В ОБЛАСТИ РАКЕТОДИНАМИКИ

Л. А. Кутузова

e-mail: kutuzova@gmik.ru

Государственный музей истории космонавтики им. К. Э Циолковского, г. Калуга

Статья посвящена истории борьбы К. Э. Циолковского за признание своего приоритета в области ракетодинамики, связанной с появлением на Западе публикаций на аналогичную тему. На материалах Государственного музея истории космонавтики (Калуга) рассмотрены публикации отечественных популяризаторов «межпланетных путешествий» и зарубежных исследователей ракетных систем, их взаимоотношение с К. Э. Циолковским, учет и упоминание ими его работ различных лет издания. Показана важная роль в процессе признания приоритета К. Э. Циолковского его работы «Ракета в космическое пространство», вышедшей из печати в 1924 году.

**Ключевые слова:** К. Э. Циолковский, ракетно-космическая техника, переписка, ракетодинамика, К. В. Вейгелин, Я. И. Перельман, А. Б. Шершевский, Р. Эсно-Пельтри, Г. Оберт, Государственный музей истории космонавтики им. К. Э Циолковского.

**Для цитирования:** Кутузова Л. А. Борьба К. Э. Циолковского за признание своего приоритета в области ракетодинамики // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 29 – 40.

## K. E. TSIOLKOVSKY'S STRUGGLE FOR RECOGNITION OF HIS PRIORITY IN THE FIELD OF ROCKET DYNAMICS

#### L. A. Kutuzova

#### Konstantin Tsiolkovsky State Space Exploration Museum, Kaluga

**Abstract:** The article is devoted to the history of K. E. Tsiolkovsky's struggle for recognition of his priority in the field of rocket dynamics, related to the appearance of publications on a similar topic in the West. Based on the materials of the State Space Exploration Museum (Kaluga), the publications of domestic popularizers of «interplanetary travel» and foreign researchers of rocket systems, their relationship with K. E. Tsiolkovsky, accounting and mentioning his works from various years of publication, are considered. The important role in the process of recognition of the priority of K. E. Tsiolkovsky's work «Rocket into Outer Space», published in 1924, is shown.

**Keywords:** K. E. Tsiolkovsky, rocket and space technology, correspondence, rocket dynamics, K. V. Weigelin, Ya. I. Perelman, A. B. Shershevsky, R. Esno-Peltri, G. Obert, Konstantin Tsiolkovsky State Space Exploration Museum.

*For citation:* Kutuzova L. A. K. E. Tsiolkovsky's struggle for recognition of his priority in the field of rocket dynamics // VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4. Pp. 29 - 40.

В июле 1935 года, за два месяца до смерти, Константин Эдуардович Циолковский писал: «Ничто меня так не занимает, как задача одоления земной тяжести и космические полеты. Кажется, половину своего времени, своих сил я отдаю разработке этого вопроса. Мне вот уже 78 лет, а я все продолжаю вычислять и изобретать касающееся реактивной машины» [1, с. 418 – 419]. Родившаяся в результате гениального предвидения и увидевшая свет в начале XX века, идея ученого об «исследовании мировых пространств реактивными приборами», опередила свое время и потому долгое время была непонятой современниками и невостребованной.

С появлением же аналогичных публикаций на Западе К. Э Циолковскому пришлось доказывать приоритетность своих работ.

В архиве Государственного музея истории космонавтики им. К. Э. Циолковского (Калуга) отложились документы, отражающие борьбу Циолковского за утверждение своего приоритета в области ракетодинамики и ту роль, которую сыграл в этом выход из печати в 1924 году его работы «Ракета в космическое пространство» [2].

Началом этой борьбы Циолковского следует считать 1914 год – год выхода в свет работы ученого «Исследование мировых пространств реактивными приборами. Дополнение к 1 и 2 части труда того же названия» [3]. Поводом же для этой публикации стала статья К. Е. Вейгелина «Как можно долететь до Луны» [4, c. 53 - 54], являющаяся изложением на русском языке работы «Соображения о результатах безграничного уменьшения веса двигателей» Роберта Эсно-Пельтри, председателя французского общества воздухоплавательной промышленности. Ни в статье на французском языке, ни в ее переводе нет ни слова об изданиях Циолковского по ракетной тематике. Правда, надо отдать должное редакции журнала, которая в конце статьи Вейгелина, видимо, не без участия Я. И. Перельмана, сотрудника журнала и пропагандиста трудов К. Э. Циолковского, дает послесловие «от редакции» с указанием на работы отечественного ученого по ракетодинамике и на его приоритет в этой области.

Замалчивание приоритета в первой же публикации на Западе, безусловно, взволновало Циолковского и заставило начать борьбу. И непосредственным шагом стала публикация вышеназванной работы — продолжения основной части, изданной в 1903 и 1911 — 1912 гг., — которая «явилась первой в мире книгой по научной космонавтике, завершившей ее формирование как новой области теоретических исследований» [5, с.147].

Мы располагаем двумя уникальными экземплярами этого труда ученого. Один из них побывал на борту космического корабля «Союз» в 1975 году во время совместного полета по программе «Союз-Аполлон», о чем свиде-

тельствуют автографы советских космонавтов и американских астронавтов — участников полета [6]; второй экземпляр — с пометами ученого по тексту [3].

Понимая, что приоритет нельзя утверждать, не публикуя свои труды, Циолковский делает отчаянную попытку. На 2-ой странице обложки напечатано обращение к читателям следующего содержания: «Интересующиеся реактивным прибором для заатмосферных путешествий и желающие принять какое-либо участие в моих трудах, продолжить мое дело, сделать ему оценку и вообще двигать его вперед так или иначе, – должны изучить мои труды, которые теперь трудно найти; даже у меня только один экземпляр. Поэтому мне хотелось бы издать в полном виде и с дополнениями «Исследование мировых пространств реактивными приборами». Пусть желающие приобрести эту работу сообщат свои адреса. Если их наберется достаточно, то я сделаю издание с расчетом, чтобы каждый экземпляр (6–7 печатных листов, или более 100 страниц) не обошелся дороже рубля» [3].

На первой странице обложки простым карандашом Циолковский делает расчеты относительно стоимости будущего издания. Мы не будем приводить здесь все расчеты, дадим только последнюю строку, конечный результат, повторенный дважды: «6–15–8  $\kappa$ .» [3]. Это означает, что издание будет содержать от 6 до 15 печатных листов, и стоить оно будет – 8 копеек. Подписчиков набралось только четверо. Под обращением к читателю Циолковский простым карандашом пишет: «Ассонов, Рюмин, Родных, Львов» [3].

Пометы и правки ученого по тексту «Дополнений», которую он считал третьей частью работы «Исследование мировых пространств реактивными приборами», начиная от исправления допущенных опечаток и заканчивая добавлениями, — несомненное свидетельство того, что ученый намеревался переиздать работу.

Но собрать все вместе «Исследования» 1903, 1911–1912 и 1914 гг. и переиздать их ученому так и не удалось. А что касается «Исследований» 1926 года, то Циолковский писал следующее: «...Виноват я, так как на обложке, по моей рассеянности, осталась заметка, что работа эта есть перепечатка трудов 1903–1911 года. У меня сначала и было такое намерение, но я его потом изменил: все переработал, а на переиздание старого не хватило средств и потому напечатать пришлось почти одно только новое» [7, с. 23].

Циолковский прекрасно понимал, что находится в первых рядах зачинателей великого, и

31

свое место в этих рядах определил так: «...Несомненное мое право на приоритет начинается со времени опубликования моих работ, т. е. с 1903 года, или за 10 лет до доклада Эсно-Пельтри» [3, с. 5]. Здесь же Циолковский подчеркивает дату «1903», а слева на полях пишет: «Замок в Гималаях отмечен 1896 г. 28 ноября».

«Замок в Гималаях» — это глава повести Циолковского «Вне Земли». В предисловии к повести, написанном ученым, читаем: «Еще в 1896 г. автор после глубоких математических изысканий, продолжавшихся около года, остановился на реактивном приборе, как на наиболее доступном сейчас средстве заатмосферных или межпланетных путешествий» [8, с. 10]. Т. е., видимо, эту дату он считал точкой отсчета, когда пришел к мысли о реактивном приборе, как средстве межпланетных полетов.

В статье Вейгелина говорится, что «Эсно-Пельтри не видит никаких серьезных препятствий для путешествия к Луне, что снарядом, на котором возможно такое путешествие, является ракета. Но для этого необходим двигатель, в котором в качестве источника энергии выступит радий» [4, с. 54]. Отсюда следует вывод, что без овладения атомной энергией осуществить полет человека в космическое пространство невозможно. Циолковский не мог согласиться с этим.

Основную часть «Дополнения» составляет анализ результатов, полученных Эсно-Пельтри. При этом, с полным уважением относясь к его работе, Циолковский дважды доброжелательно замечает: «Без сомнения я тут исправляю oneчатки, а не ошибки Эсно-Пельтри» [3, с. 7]. А в письме к Я. И. Перельману 9 декабря 1913 года Циолковский высказался более определенно: «Вычисления Эсно-Пельтри приблизительно верны, но и мои также. Он принял условия не такие, как нужно, и потому пришел к безотрадным выводам» [9, л. 2]. Возражая Эсно-Пельтри, Циолковский пишет: «...Я хотел бы... популяризировать свои мысли,... опровергнуть взгляд на ракету, как на что-то чрезмерно далекое от нас...» [3, с. 7]. И далее: «Успешное построение реактивного прибора в моих глазах представляет громадные трудности и требует многолетней предварительной работы,... но все-таки эти трудности не так велики, чтобы ограничиться мечтами о радии и о несуществующих пока явлениях и телах» [9, с. 10]. И в качестве топлива предлагает использовать кислород и водород. И опять-таки поздне, в маргиналиях делает дополнительное разъяснение по тексту: «Чтобы температура

продуктов не была высока, надо, чтобы температура хим [ической – Л. К.] диссоциации была как можно ниже. В этом отношении, насколько мне известно, (до новых открытий) нет лучше водорода с кислородом» [3,c.12]. На с. 12 «Дополнений» напечатано: «Надо искать такие соединения водорода с углеродом, которые содержа возможно больше водорода, образовались, при своем получении из элементов с поглощением теплоты, как напр. ацетилен, который, к сожалению, мало содержит водорода». А на первой странице обложки делает конкретные пометы: «Масл. Газ Этилен СН Ацетилен СН Скипидар СН» [3, с. 1]. Вообще, на 12 и 13 страницах «Дополнений» многочисленные правки и дополнения к печатному тексту относятся как раз к тому, что кислород и водород в качестве топлива дают достаточно низкие температуры при химической диссоциации.

Кроме того, на стр. 13, когда речь идет о сопле двигательной установки, напечатано: «А так как газы в начале трубы дают 5000 килограммов давления на кв. сантиметр, то площадь основания трубы составит 10 кв. сант. Толщину стенок трубы, принимая лучшую сталь и обычную безопасность (6), вычислим равной 4,5 сант. При внутреннем диаметре в 3,6 сант. Значит, внешний диаметр будет менее 13 сант., а внутренний менее 4 сант.» [3, с. 13]. Циолковский в конце этого абзаца пишет: «(см. чертеж)». Для увеличений наглядности текста ученый дает схематичный рисунок сопла двигательной установки. А сбоку на полях пишет: «При расширяющейся трубе дно гораздо меньше 10 кв. см» [3, с. 13].

На стр. 11 в тексте речь идет о размере ракеты. Вдоль верхнего края Циолковский пишет: «Прочная ракета – составная». И делает рисунок такой ракеты, при этом двигательные установки с наклонными соплами рисует на разных отсеках ракеты. Сейчас невозможно датировать правки, сделанные здесь, но, судя по написанию с «ятями» и истории с подписчиками, это не позднее 1918 года. Несмотря на явно полемический характер, который носит работа Циолковского, в ней явно звучит мотив поиска решения для возможности полета в космическое пространство уже в обозримом будущем.

А дальше был период, когда вплоть до 1924 года удалось издать всего одну работу с ракетной тематикой — научно-фантастическую повесть «Вне Земли». В которой, «в сущности,

ВОЕНМЕХ. Вестник Балтийского государственного технического университета. 2025. № 4

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Известно, что впервые идея составной ракеты прозвучала в повести «Вне Земли» [8, с. 40], публикация первой части ее относится к 1916 году, а высказана, видимо, раньше.

очень мало фантазии и все числа которой и пояснения основаны на строго научных данных и представляют часто плод очень строгих и трудных математических изысканий» [9, л. 3].

Но переломным, в плане признания приоритета К. Э. Циолковского в области ракетодинамики, стал момент после переиздания его работы «Исследование мировых пространств реактивными приборами» 1903 года издания в виде отдельной брошюры под заголовком «Ракета в космическое пространство» [2].

О том, что это действительно было так, отмечали и наши исследователи творчества ученого, и зарубежные.

Так, Вилли Лей своей работе «Ракеты и полеты в космос», в частности, писал: «До 1923 г. в России не была издана ни одна из фундаментальных работ Циолковского. Только после того, как профессор Герман Оберт опубликовал в Мюнхене работу о теоретической возможности полета в космос, Калужское губернское издательство переиздало большую статью, впервые опубликованную в «Научном обозрении» в 1903 году,... русские вспомнили, что их соотечественник Циолковский разработал теорию полета в космос еще за 30 лет до этого. После этого, быстро сменяя друг друга, появились многочисленные статьи ученого. Циолковский чувствовал себя вознагражденным за свои труды» [10, с. 84]. А Я. И. Перельман высказался на этот счет еще более определенно: «Будущий историк отметит 24 год как дату одного из крупнейших этапов эволюции техники» [11, с. 12].

Толчком к переизданию послужила вышедшая в 1923 года в Мюнхене работа немецкого профессора Г. Оберта «Ракета в межпланетное пространство» [12]. В ней нет ни слова о работах Циолковского. Но здесь в своей борьбе ученый уже был не одинок. Надо отдать должное научной общественности нашей страны, которая выступила в защиту приоритета ученого. Мы не будем говорить о публикациях Я. И. Перельмана; А. П. Модестова, председателя АССНАТа; В. В. Рюмина и др. Они известны. Остановимся лишь на еще не прозвучавших материалах.

В защиту приоритета Циолковского прозвучал голос А. Б. Шершевского, который опубликовал в газете «Накануне» (Германия, Берлин) статью «Путь к звездам» с весьма характерным подзаголовком «Забытые страницы русской истории» [13].

В АРАН имеется письмо А. Б. Шершевского К. Э. Циолковскому: «Работая в области авиатехники, я часто сталкиваюсь с немецкими специалистами в этой области. Многие из

них, например: профессор Гуго Рейсснер и инженер Альберт Фаррейтер, чрезвычайно интересуются Вашими работами по исследованию мировых пространств реактивными снарядами... Очень просил бы Вас от имени многих немецких специалистов и от моего имени прислать Ваши работы... и весь материал по междупланетному сообщению» [14, л. 1–2].

К. Э. Циолковский на это письмо не ответил. Тогда, вероятно, Шершевский обратился в «Русское бюро иностранной науки и техники» в Берлине. В ГАКО в материалах Калужского Губернского экономического совещания есть сведения, что русское «Бюро иностранной науки и техники в Берлине (БИНТ) запросило НТО ВСНХ о высылке Ваших математических трудов о реактивном приборе, печатавшихся в 1913 г. и ранее» [15, с. 88]. Видимо, запрашиваемые материалы Шершевский получил. Они и легли в основу его публикации. В большой по объему статье автор делает экскурс в историю возникновения идеи космического полета, излагает основные идеи технического разрешения полета ракеты, при этом показывает такое знание работ Циолковского, что не вызывает сомнения, что с ними он знаком не в изложении, а по первоисточнику. Скажем, в качестве топлива для ракеты – гремучий газ; для управления полетом – «установка в поток вытекающих газов... вращающихся поворотных рулей»; «для того, чтобы выдержать перегрузки, возникающие при взлете и посадке К. Пмолковским<sup>2</sup> было предложено погрузить путешественников в жидкость равного удельного веса с человеческим телом»; вопросы взлета и посадки на планеты – с использованием притяжения планет, вопросы ориентации – с помощью «жироскопических» приборов. И при этом, Шершевский постоянно подчеркивает приоритетность работ Циолковского: «...В 90-х годах прошлого столетия появились первые, вполне реальные, научные работы русского ученого «пророка междупланетного сообщения» инженера (ныне профессора Калужского Народного Университета) Константина Эдуардовича Пмолковского... И наконец в 1911-12 гг. появился в «Вестнике Воздухоплавания» знаменитый классический труд К. Пмолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами». И здесь следует заметить, что первые в мире, вполне строго научные исследования этого великого будущего достижения, были сделаны русским ученым и впервые напечатаны іп extenso в русском научном журнале... Более

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Видимо, при переводе произошло искажение фамилии Циолковского.

теоретического характера опубликованно недавно в Германии исследование инж. Германа Оберта «Ракета в междупланетное пространство». Интересно отметить, что ни в одной из иностранных работ ни словом не упомянуты работы К. Пмолковского, являющегося основоположником этой идеи. А между тем, все эти труды лишний раз подтверждают правильность его предпосылок». И далее говорит о величии идеи полета в межпланетное пространство: «И произвести его наибольшее моральное право имеет Россия, т. к. она породила первого ученого, возгласившего и доказавшего возможность осуществления полета к звездам» [13].

Подняла свой голос в защиту приоритета Циолковского и калужская пресса. В газете «Коммуна» появилась статья Е. Редина «Ракета к планетам». Отмечая выход в свет в Мюнхене книги Г. Оберта, в которой доказывается возможность межпланетных сообщений при современном состоянии физики, автор пишет: «Но нужно сказать, что эти открытия не являются новостью для русской науки. У нас в Калуге живет Циолковский, который 20 лет тому назад – в 1903 г. – поместил в «Научном обозрении» свою работу о реактивном приборе, т. е. о гигантской ракете, предназначавшейся для межпланетных сообшений. Работа эта прошла почти незамеченной. В 1912–1913 году в «Вестнике Воздухоплавания» было помещено краткое содержание этого труда и его продолжение, обратившее на себя внимание нескольких видных инженеров. И когда теперь, через 20 лет после крупного научного открытия, европейская наука подтверждает буквально все выводы нашего ученого, делается обидно, что у нас они пролежали столько времени под спудом. И, безусловно, прав Циолковский, когда он в своем письме в редакцию «Коммуны» задает вопрос: «Выгодно ли людям, если это (такое отношение к ученым трудам) будет продолжаться и далее? Единственное спасение для моих работ - немедленное издание их здесь, в Калуге, под моим собственным наблюдением». И мы считаем, что Губнаробраз обязан придти на помощь Циолковскому в этом деле и дать ему возможность издать свои труды. Мы можем гордиться тем, что наша наука пролагает новые пути, и должны сделать все возможное, чтобы наши ученые могли работать в благоприятных условиях...» [16, с. 5 –6].

Нам удалось разыскать Нину Владимировну Магдик, проживающую в Калужской области, дочь Владимира Сергеевича Яковлева, ответственного секретаря редакции газета «Ком-

муна» того периода. Она позволила познакомиться нам с воспоминаниями отца, хранящимися в семейном архиве. В его воспоминаниях рассказывается, что в 20-х годах в редакцию газеты «Коммуна» приходил Циолковский с просьбой помочь с бумагой для печатания его брошюры, находящейся в наборе. И что редакция не только помогла бумагой, но и организовала серию публикаций о работах Циолковского, которая прошла в 1923 году [17].

Помощь К. Э. Циолковскому в подготовке публикации этой работы оказал А. Л. Чижевский: «В 1923 г. мне снова пришлось выступить в защиту идей Константина Эдуардовича перед заграницей, организовав публикацию его знаменитой ныне работы «Исследование мировых пространств реактивными приборами», но уже под другим заглавием «Ракета в космическое пространство» [18, с. 6].<sup>3</sup>

В своих воспоминаниях, опубликованных в книге «На берегу Вселенной», Чижевский рассказал, что по его инициативе они обратились за помощью в Губнаробраз; заведующий Губнаробразом Н. Н. Костромин их внимательно выслушал, согласился со всеми доводами и тут же позвонил в губернскую типографию М. П. Абрамшалину, и договорился с ним об издании брошюры К. Э. Циолковского. Оказалось, что в типографии нет свободной бумаги. И тогда, по совету того же Костромина, было решено обратиться на Кондровскую бумажную фабрику. А. Л. Чижевский выехал на следующий день на фабрику. Узнав, что А. Л. Чижевский – научный работник, директор фабрики А. В. Кайяц попросил его прочитать для рабочих лекции по вопросам физиологии и медицины. Что и было сделано; бумага была отпущена и привезена в Калугу в типографию.

Но к этому моменту брошюра Циолковского уже была напечатана; бумагу для издания брошюры К. Э. Циолковского дал В. С. Яковлев в долг. Чижевский ездил за бумагой, чтобы отдать долг и привезти бумагу для своей работы, а так же обложечную папку. Об этом свидетельствуют следующие факты.

20 января 1924 года А. Л. Чижевский пишет К. Э. Циолковскому: «Многоуважаемый и дорогой Константин Эдуардович! До сих пор еще не могу выпустить Вашу брошюру в свет, вследствие отсутствия средств и отчасти от того, что болен – простудился.

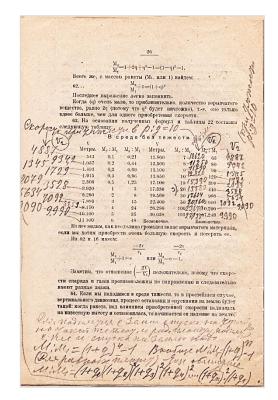
Недавно ездил в Говардово, где читал лекцию о своих и, отчасти, о Ваших работах и

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Правда, при этом он не забыл и себя: одновременно публиковал свою работу «Физические факторы исторического процесса».

добыл необходимое количество бумаги, а также обложечной папки. Теперь я расквитался, таким образом, с типографией за бумагу, употребленную на издание Вашей брошюры. В настоящее время приступаю к изданию и моей. Как только издана моя брошюра, я поставлю на Вашу брошюру обложки, и отвезу несколько экземпляров в Москву, где постараюсь запродать издание, чтобы хоть расплатиться с типографией. Кажется, о заработке не приходится мечтать. Впрочем, заранее ничего сказать нельзя. Обо всем Вы будете поставлены немедленно в известность. Это будет, так через l-1,5 месяца»  $[19, \pi.4-5]$ .



Циолковский К. Э. Ракета в космическое пространство. Калуга, 1924





Страницы брошюры «Ракета в космическое пространство» с правками К. Э. Циолковского

Добавим несколько фактов: на последней, тридцать второй странице брошюры напечатано: «Калуга. Гублит № 7620 1923г. Тираж 1000 экз.» [2, с. 32]. На 1-ой с. обл. имеется помета К. Э. Циолковского: «Получена 16 дек [абря – Л. К], в воскр [есенье –Л. К.] 1923 г. от А. Л. Чижевского». И, наконец, 13 декабря 1923 года в разделе «Хроника» газеты «Коммуна» появилась небольшая заметка о выходе в свет брошюры Циолковского [20, с. 6] Т. е., все это – свидетельство того, что брошюра была напечатана в 1923 году.

Об этом говорит и сама бумага — тонкая, серая, газетная, — тогда как на книге А. Л. Чижевского «Физические факторы исторического процесса» бумага более плотная, как у «Ракеты...» на обложке.

Набор шел с экземпляра «Исследований» 1903 года, опубликованного в журнале «Научное обозрение» [21]. Все правки по тексту, сделанные К. Э. Циолковским, учтены в издании «Ракета в космическое пространство». Предисловие к брошюре написано А.Л. Чижевским и набрано на немецком языке: «Мы рассчитывали, что если предисловие будет прочитано за границей, то переведут и книгу, насколько вопрос этот был животрепещущий» [22, с. 109]. В предисловии к «Ракете» А. Л. Чижевский писал: «...Целью перечисленных выше сведений не является установить приоритет К. Э. Циолковского в изобретении аппарата, имеющего исключительное научное значение, поскольку его приоритет не вызывает никаких сомнений. А лишь вскрыть равнодушие и я бы даже сказал преступную индифферентность наших соотечественников к лицам умственного труда и представителям точных наук, которая наблюдается в течение всего периода развития русской науки» [2, с. III].

В первой рецензии, появившейся в газете «Коммуна» 14 декабря 1923 года, было высказано недоумение по поводу немецкого языка: «Брошюра в 32 стр. написана по-русски. А предназначена, по-видимому, для широкого немецкого читателя, потому что иначе совершенно необъяснимо помещение вступления на немецком языке и даже без приведения русского перевода. Особенно, если брошюра, как отмечает и автор вступительной заметки, претендует на популярность. Если же гр. [ажданину – Л. К.] Чижевскому казалось, что это будет выглядеть оригинально, или, быть может, «научно», то почему бы не написать предисловие Вавилонской клинописью или египетскими иероглифами? Сама брошюра, трактующая о возможности междупланетных сообщений, при всей спорности некоторых положений ее, при отсутствии освещения целого ряда соприкасающихся с «ракетным» путешествием вопросов, все же представляет собою несомненный интерес, особенно в связи с тем, что заграничная научная пресса в последнее время занята этим вопросом, впервые поставленным на научную основу К. Э. Циолковским 20 лет тому назад. Жаль только, что брошюра недостаточно популярна для массового читателя и в то же время недостаточна обширна для специалиста. Ею воспользуется сравнительно узкий круг читателей» [23, с. 6].

Заметка подписана псевдонимом «А». Нам думается, что под этим «А» мог быть только человек, связанный с изданием брошюры, т. к. она еще никуда не поступала, ее еще нет даже у автора. Мы предполагаем, что это либо зав. 1-ой Гостипо-литографией, где печаталась брошюра Циолковского, Михаил Иванович Александров, либо директор Калужского Губполиграфа М. П. Абрамшалин.

Циолковский был вынужден выступить в газете с разъяснением по этому поводу: «Считаю долгом отметить, что я сам обратился к А. Л. Чижевскому с просьбою написать предисловие по-немецки. В данном отношении мною руководили три соображения: прежде всего, немецкий язык является языком, на котором пишется и издается огромная часть всех научных работ в мире, и язык этот известен большинству европейских ученых, независимо от их национальности; затем, именно в Германии появилась в прошлом году книга Германа Оберта, аналогичная моим теоретическим работам по вопросу о реактивных аппаратах и, так как я намерен некоторое количество изданного ныне труда отправить в Германию, то заметка А. Л. Чижевского на немецком языке может сыграть роль катализатора, возбудив интерес германских ученых к моим теоретическим соображениям; наконец, третьим соображением по этому вопросу является то обстоятельство, что все изложенное мною в предшествующей работе «Судьба мыслителей» дано А. Л. Чижевским в сокращенном виде в его вступительной заметке. Благодарю за внимание и в общем благосклонную и справедливую рецензию, прошу принять уверение в моем полном уважении» [24, c. 6].

А вышла в свет брошюра, видимо, не позднее 5 марта 1924 года, т. к. от того числа в газете «Коммуна» помещено «Письмо в редакцию» за подписью К. Циолковского и А. Чижевского: «Мы, нижеподписавшиеся, считаем своим долгом официально принести искреннюю благодарность Директору Калужского Губполигра-

фа т. М. П. Абрамшалину за предоставление возможности набрать и отпечатать на льготных условиях наши научные работы, затем Директору Троицко-Кондровских и Полотняно-Заводской фабрик тов. А.В. Кайяцу и председателю фабкома Кондровской фабрики тов. А. И. Камкову за содействие в отпуске необходимого для издания двух книг количества бумаги. Теплое участие и внимательное отношение к нам, как к представителям научного знания, вышеупомянутых лиц, а равно рабочих Кондровской фабрики и 1 Калужской Гостиполитографии, которых мы здесь спешим также поблагодарить, побуждают нас к преодолению всех преград и трудностей, встречаемых на пути самостоятельных научных изысканий» [25, c. 8].

В музее имеется 9 экземпляров брошюры. Все они носят мемориальный характер. Четыре поступили из семьи ученого; один - в составе архива С. И. Самойловича, краеведа г. Калуги, автора книги «Гражданин Вселенной». Еще один экземпляр – в составе библиотеке М. К. ветерана ракетной техники. Тихонравова, Остальные экземпляры, хранящиеся сейчас в музее, в свое время были подарены ученым разным лицам: В. В. Рюмину, о чем свидетельствует дарственная надпись на обложке: «Глубокоуважаемому Владимиру Владимировичу Рюмину от признательного автора, очень редкий экземпляр. 1924 г. 15 мая К. Циолковский» [26]; А. А. Родных, с дарственной надписью ученого: «А. А. Родных от автора. Очень редкий экземпляр» [27] и В. Я. Шолмину [28].

Самый интересный экземпляр из них - раритет – находится в составе мемориальной библиотеки Циолковского [2]. На этом экземпляре имеются многочисленные пометы Циолковского. Мы уже выше рассказывали о пометах ученого на 1-ой с. обл., кроме того, здесь же, справа вверху, написано: «Исправлено». По тексту ученым произведена литературная правка, исправлены многочисленные грамматические ошибки. На стр. 27 в формулах 65 и 66 допущены ошибки при печатании, Циолковский исправляет их. В почтовой карточке, адресованной А. Л. Чижевскому пишет: «... На стр. 27 Ракеты (65) надо  $q_1 = q \ (\frac{p}{p-g})$  и в (66) надо  $(1+\frac{pq}{p-q})^2-1$  (плюс, а не минус). Поправьте

хоть один экземпляр» [29].





Циолковский К. Э. Карточка почтовая А. Л. Чижевскому. 18.07.1924 г. [29]

Кроме того, на стр. 26 и 27 имеются многочисленные правки в таблицах «В среде без тяжести» и «Для среды тяжести», необходимые для демонстрации изменения значений скорости в этих средах; вводятся дополнительные расчеты, необходимые для определения относительного запаса взрывчатого вещества «Для поднятия с Земли, спуска на чуждую, но такой же плот [ности – Л. К. ] и рад [иуса – Л. К] планету, поднятия с нее и спуска на Землю...». Эти правки ни разу не учитывались при переиздании трудов Циолковского.

А дальше А. Л. Чижевским и К. Э. Циолковским были предприняты шаги к распространению издания. Вопрос этот был уже рассмотрен на Чтениях Циолковского [30, с. 17 – 23]. Мы не будет его касаться, так же как не будем касаться вопроса оценки труда ученого за рубежом, который последовал в ответ на эту публикацию [31 с.102 – 116].В этих материалах убедительно доказано, что с публикацией «Ракеты в космическое пространство» приоритет ученого был восстановлен. Это привело к появлению новых корреспондентов, новых связей, об этом свидетельствуют коллекции музея. Ученому писали, присылали свои труды как признанному авторитету.

После 1924 году в библиотеке Циолковского появились издания на иностранных языках, посвященные проблемам межпланетных полетов. До нас дошло около 60 ед. хранения на немецком, английском, французском языках (это книги, журналы, газеты). Такие, как книга Макса Валье «Проникновение в космос» (на немецком языке). 1924 года издания [32]; книга Мандля «Космическое право» 1932 года издания [33]); Устав общества авиации на немецком языке, 1926 года издания [34]; книга Вернера Брюгеля «Люди и ракеты», 1934 года издания, в которой Циолковскому посвящена большая статья на 4-х страницах [35]; книга Вилли Лея «Очерк истории ракеты», 1932 года издания, с дарственной надписью на титульном листе: «Господину проф. К. Э. Циолковскому с глубокой преданностью. Вернер Брюгель» [36]. В адресных книжках ученого, хранящихся в фондах музея, появляются адреса Макса Валье, Германа Оберта, Вилли Лея, Роберта Ладемана и др. Переписка с ними широко известна. В качестве подтверждения приведем черновик письма Циолковского Роберту Ладеману: «Посл [ано – Л. К.] Ладеману. Глуб [окоуважаемый – Л. К.] благодарю за любезные пожелания и за содействия в трудах. Мы с вами идем к одной иели. Работы свои издавайте, но вы еще молоды и будущее все Ваше впереди, Вы можете еще многого достигнуть. Надо терпение. Вот я уже угасаю без большого успеха» [37, с. 2-4].

В архиве Циолковского имеются обертки от бандеролей, полученных ученым из Германии от Вернера Брюгеля из Франфуркта-на-Майне 7 июля 1933 года [38] и от Вилли Лея из Берлина 10 сентября 1932 года [37]. В коллекции «Репродукции» имеется набор почтовых карточек с изображением ракет, полученный Циолковским из Германии [40].

Завязались у Циолковского связи с Международной биокосмической ассоциацией, об этом свидетельствуют издания ассоциации в библиотеке ученого [41], а также почтовая карточка с адресом ассоциации, написанным К. Э. Циолковским [42]. В зарубежных периодических изданиях появляются публикации о работах Циолковского [43, с. 319 – 321].

В одном из номеров «Вненационального» журнала «Сеннаациуло», выходившем в Париже на эсперанто, была опубликована большая статья, посвященная Циолковскому «Ракеты будущего», автором которой является Д. Снежко. Перевод ее для Циолковского сделал некто А. Кирюшин, он с многочисленными правками и добавлениями ученого до нас дошел [44].

Борясь за признание своего приоритета, Циолковский следил за всеми публикациями по

ракетной тематике. Особенно его интересовали работы, в которых упоминалось его имя, отзывы на его труды. Отзывы собирались, переписывались, а потом печатались в конце брошюр. Зачем это делалось? Циолковский на этот вопрос ответил так: «Я ищу поддержки моим стремлениям быть полезным, и вот почему привожу тут все мне известное, что может внушить доверие к моим трудам. Тяжело работать в одиночку, многие годы, при неблагоприятных условиях и не видеть ни откуда просвета и содействия» [3, с. 7].

Конечно, как всякому человеку, Циолковскому было далеко не безразлично отношение к нему современников, и он собирал отзывы о своих публикациях. Некоторые дошли до нас.

Например, в мемориальной библиотеке Циолковского имеются 13 номеров журнала «Ракета» за 1927 – 1929 гг., издававшегося на немецком языке в Бреслау Обществом межпланетных сообщений. В журнале за февраль 1928 года [45, с. 28] опубликована статья Ганса Гримма, в которой говорится, что Циолковский с 1890 года в «публичных трудах указал на идею ракетного корабля», а в номере журнала за апрель 1929 года [46, с. 61] опубликована статья В. Лея «Путешествие в небесное пространство», в ней тоже говорится о приоритете ученого. Эти две статьи помечены К. Э. Циолковским; до нас дошел их перевод, сделанный Л. К. Циолковской, и литературная обработка, произведенная Циолковским, т. е., видимо, отзыв подготовлен к печати: «...Русский К. Э. Циолковский, который с 95 г. проповедует путешествие в пространство. И теперь в Калуге издает свои новые многочисленные труды к торжеству приверженцев его точки зрения, которых он завоевал к закату своей жизни... Он был первым, который сделал изыскания и принял на себя выводы из идеи полета в мировое пространство» [47]. Некоторые отзывы были использованы Циолковским и публиковались в «Дополнениях», во «Вне Земли», в «Откликах литературных», в «Космических ракетных поездах» и т. д.

И еще два документа. В письме К. Э. Циолковскому 15 октября 1924 года В. П. Глушко писал: «Вы просили указать Вам на статьи и книги, где упоминаются Ваши труды или имя» [48, с. 1]. И дальше идет перечисление статей и книг за 1909—1924 гг. из 19 наименований. А на странице второй Глушко пишет: «Статьи эти или книги, (все кроме 4) имеются у меня или я могу их на время достать и отзывы о Вас оттуда я могу выписать и выслать Вам, если они нужны. Это меня нисколько не затруднит». Перечень из письма Глушко Циолков-

ский переписал под копировальную бумагу. Два экземпляра этого перечня (второй и третий) в его архиве сохранился [49], а первого нет. В конце перечня Циолковский пишет: «Сообщаю мне неизвестное; сведения дал В. Глушков Одесса, Ольгиевская, 10 кв 20» [50, с.11]. Видимо, первый экземпляр перечня Циолковский кому-то отослал.

В конце письма В. П. Глушко рукой Циолковского написано: «Список прессы в «Ракете».

Речь идет о перечне литературы о ракете, сделанном для Циолковского Я. И. Перельманом и названном им: «Литература о реактивных приборах (с 1918 по 1924 гг.)».

Перечень состоит из 13 наименований, Циолковский его дополнил из списка В. П. Глушко и вклеил между обложкой и титульным листом «Ракеты в космическое пространство» [2].

Ардатуре о рестровных поморах (с 1918 по 1924).
1. Кибаночих. Правку (и орозал о нем Рогния), - Евгине, 1917, 18 10-11
2) Mejenbuan. Za njezena ammoczegiki - 18 Macz. Npujaga "1919. NS-6 (npuliga). B usbuerensu nogunnam moenz Kutanowa).
5. 1 Nover na Marc Ixo", N. 7. 15.1.1923 - ( Degramations Samejan
5. My - Movey na Maye Ixo", X7. 15.18.1923 - (Degranations Samejas 4. Thosp. K. S. Each. Mymeuser Rice no Syny "Moveras Chapped" N4-5, 1923 (orens xononce assissmence reserves Freezew)
5. Coraboll. Basmonena un menennaneprore merkmeerheid - themen
переская имен клински." — Легковенный среденка,
usheefus sigin, 2. L. 1928, Nees Jameska
khere Odeame
7. A.T. Maseemol. Usospenene R.S. Gransleraro. Uslegus MAN, 24. X. 1923. 4243. 8. M. Janupol-Crasso. Nymeneegbus & nevenuenemnore novemparemba
Moenofer, Maky". 15.14. 1924 Orponnoris grencetan a pa- Kejax Oberma i Taggarda. Coolinages o noncepe 4. 41. 1924. 9. P. Daborgal. Panema l' Kacunireenae Insagramembo. Usbectus ISHUR 18. 14. 1924 Medonomas Januemra ob Oberme. Cui. adap.
18.14. 1924 Nedousnay Sameman of Oberma.

300	The state of the s
10. A. Meparbuan. , Babachanue wen , Nocuedane Hobacja" 21. IV.	1924.
(11.) S. Rependuan. Towens & un	pahae spacepanetho. IS May
12.) A. A. Paguarx. "Ms nemapus	Land lugge setanul - man
(12.) A. N. Vaguera. " Vis nemopus	peakywine or superiors
He it nogenano (xpone d's.	) y ment unerojal; NN62
nougreus when of Bac my noucusto, - Tam me new	Eeu y Jae reg N2, u
ry noucuoto, - Tam me nen en Kudanorura, nepenerajana	dese narmy nounseson my
no usbuerence naulylino to	nocueghen, 4-4, usganun nac
Borgenskon knuncku " Menema	1. NWII-12 na gnik na
rupe. He manyian N. 9	B Mary TTp
11 4009 13	
Balesto N 3. 1929 Cyp. 226. Minous m. Coatres	
ejp. 226. Tepseaux	

Перечень литературы о реактивных приборах, составленный Я. И. Перельманом

Таким образом, нам представляется, что материалы, которые отложились в архиве музея, позволяют говорить и борьбе Циолковского за утверждение своего приоритета, и о том, что приоритет его был восстановлен, хотя до конца ученый не мог быть удовлетворен. Незадолго до смерти писал в письме к А. Л. Чижевскому: «...Трудно помещать в журналы и даже издавать за свой счет: в Калуге совсем не разрешают, а в Москве держат долго не разрешают наполовину... Печальная и трудная жизнь подходит к концу. Я не сделал того, что желал бы сделать и потому с огорчением схожу со сцены. Что будет с моими неизданными работами, не знаю» [51].

Время расставило все по своим местам: работы Циолковского, непонятые в начале прошлого века, в середине его стали основополагающими. В июле 1969 года, в дни триумфа американской космонавтики - высадки астронавтов на Луну – директор Космического центра NASA имени Джорджа Маршала Вернер фон Браун писал: «Значение работ пионера космонавтики Циолковского сегодня очевидно. Он обеспечил нам е математические расчеты, такие схемы построения межпланетных кораблей, которыми мы пользуемся. Принципы построения реактивного двигателя, химические расчеты дали нам возможность создать мощнейшие двигатели, которые также работали на «Сатурне V». Эти двигатели действуют основе выделяемой энергии жидкими окислителями и жидкого гидрогена. Теоретические расчеты Циолковского достойно прошли испытания временем и испытание достижениями современнейших лабораторных ис*следований*» [52, с. 5].

#### Библиографический список

- 1. *Циолковский К. Э.* Только ли фантазия?//Собр. соч. Т. II. Реактивные летательные аппараты. М.: 1954. // ГМИК КП-2797/326 К2-2153.
- 2. *Циолковский К.* Э. Ракета в космическое пространство. Калуга, 1924 // ГМИК КП 3938/18 К6-4751.
- 3. *Циолковский К.* Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами. Дополнение к 1 и 2 части труда того же названия. Калуга,  $1914 // \Gamma MUK$  КП 3938/12 K6- 4745.
- 4. Вейгелин В. Е. «Как можно долететь до Луны?» // Природа и люди. 1914. № 4 // ГМИК КП 3735/60К6-4685.
- 5. Умкин В. Ф., Бирюков Ю. В. «К. Э. Циолковский основоположник научной космонавтики» // Космонавтика и ракетостроение. 1997. № 10 // ГМИК КП 2797/96 К-1946.
- 6. *Циолковский К.* Э. Исследование мировых пространств реактивными приборами. Дополнение к 1 и

- 2 части труда того же названия. Калуга, 1914 // ГМИК КП 1849 К-1699.
- 7. *Циолковский К.* Э. Космическая ракета. Опытная подготовка. Калуга, 1927 // ГМИК КП 126/28 К-28
- 8. *Циолковский К.* Э. Вне Земли. Калуга. 1920 // ГМИК КП 126/12 К-12.
- 9. *Циолковский К.* Э. Письмо Я. И. Перельману. 09.12.1913 г. // АРАН. Ф. 555. Оп. 4. Д. 17.
- 10. *Лей Вилли*. Ракеты и полеты в космос. М.:Оборонгиз,1961 // ГМИК КП 2895/154 K-2503.
- 11. *Циолковский К.* Э. Отклики литературные. Калуга, 1928 // ГМИК КП 2895/4 K-2353.
- 12. *Oberth H*. Die Rakete zu den Planetenraeumen, 1923.
- 13. *Шершевский А. Б.* Путь к звездам. Не ранее 28 декабря 1924 г. // ГМИК. КП- 390 Ф.1.Оп.1 Ед.21. 2 п
- 14. Шершевский А. Б. Письма К. Э. Циолковскому. 22.12.1921 4.12.1929 // АРАН Ф. 555. Оп. 4. Д. 698.Л.1-71.
- 15. Выписка из протокола заседания Президиума Калужского Губернского экономического совещания. 28.04.1922 г. // Государственный архив Калужской области (ГАКО). Р. 1570. Д. 52.
- 16. *Редин Е.* Ракета к планетам. Статья 9 ноября 1923 г. // Коммуна. № 255. Калуга.
  - 17. Яковлев В. С. Воспоминания // Архив семьи.
- 18. Чижевский А. Л. Воспоминания. Ноябрь 1963 // ГМИК КП1725 Ф.1.Оп.4.Д.202. Л.1-11.
- 19. Чижевский А. Л. Письма К. Э. Циолковскому. 17.06.1919 12.07.1934.// АРАН Ф. 555. Оп. 4. Д. 689. Л.1-76.
- 20. Хроника. О книжке К. Э. Циолковского. Статья. 13.12.1923 г. // Коммуна. № 284. Калуга.
- 21. Научное обозрение. 1903. №5 // АРАН Ф. 555. Оп. 6а. Д. 39.
- 22. *Чижевский А. Л.* На берегу Вселенной. М.: Мысль, 1995.
- 23. А. Рецензия на книгу К. Э. Циолковского «Ракета в космическое пространство». 14.12.1923 г. // Коммуна. № 285. Калуга.
- 24. Циолковский К. Э. Письмо в редакцию газеты «Коммуна» 21.12.1923 г. // Коммуна. № 291. Калуга.
- 25. *Циолковский К. Э., Чижевский А. Л.* Письмо в редакцию. 5.03.1924 г. // Коммуна. №53. Калуга.
- 26. *Циолковский К.* Э. Ракета в космическое пространство Калуга,1923 г. // ГМИК КП 2895/288 K-2778.
- 27. *Циолковский К.* Э. Ракета в космическое пространство. Калуга, 1923 // ГМИК КП 3698/13 К-4608.
- 28. *Циолковский К.* Э. Ракета в космическое пространство. Калуга, 1923 // ГМИК КП 658 К-1658.
- 29. *Циолковский К.* Э. Карточка почтовая А. Л. Чижевскому. 18.07.1924 // ГМИК КП-702 Ф.1.Оп.1. Д.19.
- 30. Желнина Т. Н. К истории издания и распространения статьи К. Э. Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1903 г.) // Труды 29 Чтений, посвященных разработке

- научного наследия и развитию идей К. Э. Циолковского. М.: ИИЕТ, 1997.
- 31. *Белова Н. Г., Радская Э. М.* Распространение и оценка трудов К. Э. Циолковского по космонавтике за рубежом // В сб.: «К. Э. Циолковский. Исследование научного наследия и материалы к биографии». М.: Наука, 1989.
- 32. Valier M. Der Vorstoss in den Weltenraum. Munchen und Berlin, 1924 // ГМИК КП 126/1537 К-1537.
- 33. Mandl V Das Weltraum Recht. Berlin, 1932 //  $\Gamma$ МИК КП 126/1541K-1541.
- 34. Sapung. Neudruck nach den Beschlussen Mitgliedernersammlung vom. Berlin, 1926 //  $\Gamma$ МИК КП 126/1544К-1544.
- 35. *Bruegel W*. Maenner der Rakete. Leipzig, 1933 // ГМИК КП 126/1536 К-1536.
- 36. *Ley W.* Grundrid einer Geschichte der Rakete. Leipzig, 1932 // ГМИК КП 126/1562 K-1562.
- 37. *Циолковский К.* Э. Записная книжка // ГМИК КП3588/21. Ф. 1. Оп. 3. Д. 21.
- 38. Bruegel W. Брюгель В. Обертка от бандероли К. Э. Циолковскому. 07.07.1933 // ГМИК КП-422 Ф. 1. Оп. 1. Л. 129.
- 39. Ley W. // Лей Вилли. Обертка от бандероли К.Э. Циолковскому. 10.09.1932 г. // ГМИК КП 423 Ф. 1. Оп. 1. Л. 93.
- 40. Набор карточек почтовых с изображением ракет // ГМИК P-1571-1577.

- 41. Za Vie Universelle. Paris, 1929 1930 // ГМИК КП 126/1578-1585, К- 1578-1585.
- 42. *Циолковский К.* Э. Почтовая карточка Международной биокосмической ассоциации [не ранее  $1929 \, \Gamma$ .] // ГМИК КП-507 Ф. 1. Оп. 1. Д. 42.
- 43. Zeitschrift fueir Angewanlte Mathematik and Mechanik. 1927. № 4 // ГМИК КП 3938/120K-4853
- 44. *Снежко Д.* Ракеты будущего // ГМИК КП-181. Ф. 1. Оп. 1. Д. 97.
- 45. Die Rakete. 1928, февр. // ГМИК КП 126/1546 K-1546.
- 46. Die Rakete. 1929, апр. // ГМИК КП 126/1553 К-1553.
- 47. *Циолковская Л. К.* Перевод статьи В. Лея «Путешествие в небесное пространство» // ГМИК. КП 3588/6 Ф. 1. Оп. 3. Д. 6.
- 48. *Глушко В. П.* Письмо К. Э. Циолковскому. 15.10.1924 г. // ГМИК. КП 3588/93 Ф. 1. Оп. 3. Д. 93.
- 49. *Циолковский К.* Э. Перечень литературы о ракете // Фонды ГМИК КП3588/14 Ф. 1. Оп. 3. Д. 14.
- 50. *Глушко В. П.* Письмо Циолковскому К. Э. 26.09.1923-26.08.1930. 15.10.1924 г. // АРАН. Ф. 555. Оп. 4. Д. 178. Л.1–19.
- 51. *Циолковский К.* Э. Письмо А. Л. Чижевскому. 03.07.1934 г. // ГМИК. Ф. 1. Оп. 1. Д. 156. КП-719.
- 52. Вернер фон Браун о Циолковском. Статья. 12 апреля 1997 г. // Знамя. № 66. Калуга. Архив автора.

Дата поступления: 28.05.2025 Решение о публикации: 03.07.2025

УДК 629.78 (091)

#### НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ВЫПОЛНЕННЫЕ НА ВТОРОМ СОВЕТСКОМ КОРАБЛЕ-СПУТНИКЕ (К 65-ЛЕТИЮ ПОЛЕТА)

#### В. Н. Куприянов

e-mail: kuvnik@yandex.ru

#### Секция истории космонавтики и ракетной техники, Федерация космонавтики России

Статья, подготовленная к 65-летию полета второго советского корабля-спутника, посвящена описанию научного оборудования, размещенного на борту космического аппарата, и программе научных экспериментов, впервые выполненной в условиях космического полета. Второй корабльспутник стал первым космическим аппаратом, на борту которого находились биологические объекты, в том числе собаки Белка и Стрелка, благополучно вернувшимся с орбиты на Землю. С привлечением научных публикаций, воспоминаний участников, в том числе личного характера, представлена развернутая картина проведенных в полете медико-биологических экспериментов, которые показали, что нет препятствий для совершения космического полета человеком.

**Ключевые слова:** корабль-спутник, система управления, научные приборы, исследованиям радиационной обстановки, медико-биологические эксперименты.

**Для цитирования:** Куприянов В. Н. Научное оборудование и эксперименты, выполненные на втором советском корабле-спутнике (к 65-летию полета) // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 41-61.

### SCIENTIFIC EQUIPMENT AND EXPERIMENTS PERFORMED ON THE SECOND SOVIET SATELLITE SPACECRAFT (DEDICATED TO THE 65TH ANNIVERSARY OF THE FLIGHT)

#### V. N. Kupriyanov

#### The History of Cosmonautics and Rocket Technology Section, Russian Federation of Cosmonautics

**Abstract:** The article, prepared for the 65th anniversary of the flight of the second Soviet satellite spacecraft, is devoted to the description of the scientific equipment placed on board the spacecraft and the program of scientific experiments performed for the first time in space flight. The second satellite became the first spacecraft carrying biological objects, including dogs Belka and Strelka, to return safely from orbit to Earth. Using scientific publications and memoirs of participants, including those of a personal nature, a detailed picture of the biomedical experiments conducted in flight, which showed that there are no obstacles to human spaceflight, is presented.

**Keywords:** satellite spacecraft, control system, scientific instruments, radiological environment research, biomedical experiments.

*For citation:* Kupriyanov V. N. Scientific equipment and experiments performed on the Second soviet satellite spacecraft (dedicated to the 65th anniversary of the flight) // VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4. Pp. 41-61.

Очередной запуск космического корабляспутника, возвращение которого предполагалось на Землю, готовился сразу после аварии во время попытки запуска корабля-спутника 28 июля 1960 года. Тогда на борту корабля-спутника, среди прочих объектов, находились собачки Лисичка и Чайка.

Ученые спешили, им хотелось получить результаты исследований в земных условиях на объектах, побывавших в условиях космического полета. Естественно, в то время продолжительность экспозиции объектов в условиях космического полета не могла быть значительной — для корабля в такой комплектации до пяти суток.

Большая группа специалистов готовила биологическую программу исследований под руководством академика Н. М. Сисакяна. На космодроме под руководством Владимира Ивановича Яздовского работали: Олег Генрихович Газенко, А. Д. Серяпин, Г. П. Парфенов, Роман Маркович Баевский, Армен Абрамович Гюрджиан. От СКТБ «Биофизприбора» там были Владимир Рафаилович Фрейдель, Роберт Георгиевич Грюнталь [1, 2].

Подготовка к пуску на технической позиции заняла двенадцать дней. 16 августа 1960 года состоялся торжественный вывоз на старт ракеты-носителя, с расчетом запустить на следующий день. Неожиданно на носителе забраковали главный кислородный клапан, и пришлось задержать пуск, пока не привезли новый из Куйбышева.

Понятно, что вся «начинка» корабляспутника была размещена из расчета старта в назначенное время. Белка и Стрелка уже на своих местах. При той жаре, что стояла на Байконуре, собакам такая задержка далась нелегко. Обычно в капсуле, в которой находились собаки и биологические объекты, и в спускаемом аппарате поддерживаются заданные температурные условия, но это при «штатной» работе всех систем корабля. Однако немного похолодало и это несколько облегчило участь пассажиров корабля.

«... Всего двадцать минут оставалось до вывоза биокамеры с животными на стартовую позицию... И вдруг... почему-то исчезли показания по артериальному давлению у Стрелки... Майор медицинской службы Роман Маркович Баевский рассказывает: «Я заметил через иллюминатор, что у Стрелки расстегнулся футляр обоймы датчика давления, закрепленного на кожном лоскуте с выведенной в него сонной артерией.

Давление крови регистрировалось путем автоматического нагнетания воздуха в манжету, закрепленную в жестком футляре-

обойме, надетом на сонную артерию. Тонкая шпилька скрепляла две половинки футляра. Онато и выскочила, нарушив крепление датчика... отвернули гайки крепления крышки иллюминатора. Иллюминатор вскрыт, Баевский просовывает руку, но, увы! До собаки не достать! Тогда он начинает просить Стрелку, чтобы она хоть немного подвинулась вперед, и сама попыталась натянуть закрепляющие ее на дне камеры тросы. И собака поняла просьбу! И не только ее выполнила, не только продвинулась вперед, но и так повернула голову, что было очень удобно установить датчик на сонной артерии и вставить новую шпильку, закрепляющую футляр с манжетой на кожном лоскуте: так за считанные минуты до установления биокамеры с собаками на ракету была для науки спасена ценнейшая информация» [3].

О. Г. Ивановский припомнил еще один волнующий эпизод. Перед закрытием люка он увидел, что неправильно висит шторка, которая регулировала движение воздуха в спускаемом аппарате для обеспечения нормальной работы оборудования. Ему пришлось ее правильно установить в уже полностью снаряженном корабле.

В ходе полета этого корабля-спутника возникли волнения, из-за очередного отказа в системе ориентации «Чайка», которая содержала два независимых контура управления: основной – с использованием инфракрасной вертикали (ИКВ) и гироскопической орбиты, – и резервный. Резервная система ориентации, предложенная Б. В. Раушенбахом и В. П. Легостаевым, была сравнительно простой. Она содержала оптический датчик ориентации на Солнце. Обе системы имели релейные блоки управления, которые выдавали команды на пневматические клапаны микродвигателей ориентации.

Неисправность обнаружил Николай Павлович Голунский, он сообщил, что инфракрасная вертикаль (ИКВ) ведет себя так же, как и в полете первого корабля-спутника. Тогда сбой в ее работе привел к срыву сброса спускаемого аппарата с орбиты, правда, он был без теплозащиты.

После долгих споров — принято решение: производить посадку по резервной схеме. По команде НИП-4 — Енисейск — запускается система «Гранит» — программно-временное устройство, разработанное Исааком Абрамовичем Сосновиком, изготовленное на московском заводе «Пластик». НИП-6 с Камчатки подтверждает, что цикл спуска пошел — «Гранит» посылает метки времени. Значит, тормозная двигательная установка (ТДУ) будет запущена где-то над Африкой. Но удержит ли система управления движением до запуска ТДУ ориентацию на Солнце?

В назначенное время появился сигнал от спускаемого аппарата, потом он пропал, при входе в плазму, и наконец, поступила информация, что запеленгован сигнал «П-3». Спускаемый аппарат — на Земле!

Комплектация корабля была стандартной для этой модификации — «Восток-1К». В такой комплектации корабль-спутник запускался 28.07.1960; 19-20.08.1960; 01.12.1960; 23.12.1960. Корабль-спутник состоял из спускаемого аппарата (СА), приборного отсека со служебными системами корабля, обеспечивающими полет по орбите и сход с нее, на нем же монтировалась тормозная двигательная установка.



Электрический макет космического корабля «Восток». Музей РКК «Энергия». 2015. Фото В. Куприянова

КК: масса — 4700 кг; максимальный диаметр — 2,43 м; длина — 5 м. СА: масса — 2400 кг, диаметр — 2,3 м, объем — 5,2 м³; приборный отсек: масса 2270 кг, максимальный диаметр — 2,43 м, длина 2,25 м. Максимальная продолжительность полета — 5 суток

В этом варианте корабль имел систему «Луч» с солнечными батареями, самостоятель-

но меняющими ориентацию для обеспечения максимальной эффективности их работы. Имелись специальные жалюзи, позволяющие регулировать тепловой режим отсека с аппаратурой, обеспечивающие ее работоспособность.

Для контроля работы ракеты-носителя и научной аппаратуры, установленной на корабле-спутнике, на всех пусках этой серии, как и на первом - были установлены два комплекта ответчиков «Рубин-Д», система бортовой телеметрии «Трал-П», запоминающее устройство «ЗУ-0» [4].

Впервые в этом полете велось наблюдение за животными с помощью системы телевидения «Селигер» (научный руководитель – д. т. н. И. Л. Валик, главный конструктор системы П. Ф. Брацлавец, разработчик телекамер М. И. Мамырина), разработанной и изготовленной в НИИ-380 (ВНИИ Телевидения). Изображение передавалось по сто строк в кадре, при частоте 10 кадров в секунду. По предложению ведущих специалистов ОКБ МЭИ А. Ф. Богомолова. С. М. Попова и Ю. И. Лебедева для этого использовали систему «Трал». Этот фрагмент ее назвали «Трал-Т», в нее вошли элементы, разработанные ВНИИТом (ВНИИ Телевидения) и ОКБ МЭИ. [5] ВНИИТ разработал и поставил для этой системы бортовые телевизионные камеры (их было две), средства бортового освещения и видеоконтрольные устройства, а также наземные устройства регистрации принятого телевизионного изображения на кинопленке. ОКБ МЭИ разработало и поставило бортовое устройство преобразования телевизионного сигнала, поступающего с видеокамеры, в кодовый сигнал «Трала», передатчик, наземную и бортовые антенны, приемник и устройство обратного преобразования принятой информации в видеосигнал [5]. Эту работу от ОКБ МЭИ возглавлял С. М. Попов [4].



Камеры системы «Селигер», летавшая в космос на КК «Восток» (слева), со снятым кожухом (справа). Музей НИИ Телевидения. Фото В. Куприянова

Сигналы на раскрытие парашютов поступали от системы барометрических датчиков высо-

ты. Эти сложные резервированные блоки разрабатывал авиационный завод, где главным конструктором работал Рубен Григорьевич Чачикян. Детальную разработку электроавтоматики отстрела парашютных люков и подачи команд на открытие парашютов выполнял инженер Валентин Градусов [6].

Успешно сработали и парашютные системы, обеспечившие посадку капсулы с биологическими объектами ПС-6390-59 и спускаемого аппарата ПС-6415-59, разработанные Научно-исследовательским институтом парашютно-десантной службы (НИИПДС), Главный конструктор Федор Дмитриевич Ткачев [6, 7].

Здесь необходимо рассказать подробнее о средствах, которыми пользовались для определения местоположения приземлившегося СА.

Первые сведения об этом содержались в книге А. Иванова [8], потом о работе поисково-спасательного комплекса рассказал Г. С. Титов: «В середине 1960 г. вводится в эксплуатацию первый в стране комплекс средств обнаружения, поиска и спасения спускаемых аппаратов; в который вошли: средства дальней пеленгации; поисково-десантные авиасредства; парашютно-десантные подразделения; поисковые отряды; центральная оперативная группа; группа эвакуации» [9].

Позднее в мемуарах Ю. А. Мозжорина появился более подробный рассказ о средствах этого комплекса: «Была создана новая спасательно-поисковая и эвакуационная служба, включавшая в себя 20 самолетов ВВС Ил-14 и 10 вертолетов Ми-4, оборудованных приводными пеленгационными станциями УКВ-диапазона «Приток», которые работали по передатчикам-маякам системы «Пеленг», установленным на спускаемом аппарате и скафандре. К пеленгации спускаемого аппарата привлекались также радиолокационные станции ПВО, стаиионарные пеленгационные станици «Круг». работающие в УКВ-диапазоне. Антенны коротковолновых передатчиков-маяков размешались в стропах парашюта CA».

Было образовано 7 парашютно-десантных групп из 3—4 человек каждая в составе врача и специалистов по оборудованию пилотируемых кораблей. Они при необходимости десантировались на месте приземления корабля и должны были держать связь через самолет с координационно-вычислительным центром» [10].

Для повышения эффективности и дальности наблюдений на высоте около 7 км создавалось облако дипольных отражателей путем выброски их из СА. Об этом впервые сообщил Е. Ф. Атачкин. Комплект этих отражателей вместе с чашечкой (масса — менее полукилограмма)

создавал медленно снижающееся (доли m/c) облако с эффективной поверхностью отражения около 2  $m^2$ . Это облако надежно и длительно указывало радиолокационным станциям место посадки CA [11].

19 августа 1960 года в 08:44:06,8 UTC с 1-й площадки полигона Тюра-Там осуществлен пуск РН «Восток» № Л1-12, которая вывела в космос Второй советский космический корабль-спутник [1К № 2] (00055 / 1960 1). Корабль был выведен на околоземную орбиту с начальными параметрами: наклонение —  $64,95^{\circ}$ ; период обращения — 90,7 мин; минимальное расстояние от поверхности Земли (в перигее) —  $306 \ \kappa m$ ; максимальное расстояние от поверхности Земли (в апогее) —  $339 \ \kappa m$ .

Масса второго космического корабляспутника без последней ступени РН составила  $4600~\kappa z$ . В кабине корабля были размещены различные биологические объекты, в том числе собаки **Белка** и **Стрелка**.



Собаки, отобранные на первый полет с возвращением на Землю (слева направо): первый экипаж — Чайка и Лисичка, запасной экипаж — Белка (Вильма) и Стрелка (Капля).

В скобках – клички собак, как их называли медики в ходе подготовки [1]

«Основной задачей запуска является дальнейшая отработка систем, обеспечивающих жизнедеятельность человека, а также безопасность его полета и возвращения на Землю» — так было заявлено в Сообщении ТАСС.

Барометрическое давление внутри корабля поддерживалось близким к давлению на уровне моря при концентрации кислорода в пределах 20-25% и углекислого газа менее 1%, а температура воздуха в пределах 15-25 градусов Цельсия при относительной влажности 30-70%. Кроме того, производилась очистка воздуха от вредных примесей и выделений животных.

Через сутки 20 августа спускаемый аппарат Второго корабля-спутника (00055 / 1960 1) совершил посадку. На Землю возвратились находившиеся в кабине корабля биологические объекты, в том числе собаки Белка и Стрелка.

При возвращении СА на Землю, с началом его парашютирования, в ЦУП стали поступать данные с измерительных станций. Центральная группа управления (ЦГУ), обработав полученные данные, определила координаты места посадки СА, доложила их Главному маршалу артиллерии М. И. Неделину, находившемуся в НИИ-4МО, и оперативно передала командиру поисково-эвакуационного отряда В. М. Пекину, находившемуся с отрядом на аэродроме г. Орска, ближайшем к месту посадки СА. Он выслал барражировавший самолет (командир капитан Лебедев) в указанный район, где СА был найден, к нему выброшен десант специалистов. Первая же работа подтвердила правильность выбранных НИИ-4 технических решений при создании ПСК и высокую эффективность его работы [11].

Это был колоссальный успех: первый советский космический аппарат был возвращен на Землю из космоса. Правда, за несколько часов до этого американцы поймали капсулу со своего спутника-шпиона «Дискавери». Одно угешает, массы возвращенных аппаратов не сопоставимы, а, главное, в нашем впервые живые существа вернулись на Землю из космического полета!

Возвращение произошло в треугольнике Орск – Кустанай – Амангельды в предполагаемом районе посадки, и оказалось очень точным: отклонение катапультируемого контейнера от расчетной точки приземления составило около 10 километров [12].

Уже 22 сентября в издательстве «Правда» была подписана к печати книга «Второй советский космический корабль», в которую вошли материалы, опубликованные 4, 5 и 6 сентября 1960 года в газете «Правда», где популярно объяснялись цели полета, были приведены первые результаты исследований.

А 23 сентября сошла с орбиты и сгорела в плотных слоях атмосферы последняя ступень советской РН 8К72К «Восток» № Л1-12 (00056 / 1960 2), которая вывела в космос второй советский корабль-спутник. Срок существования объекта составил 35 дней.

Одним из результатов этого полета стало то, что было принято решение – использовать перед посадкой систему ориентации ТДУ на Солнце в качестве основной.

Надежность такой системы ориентации была весьма высокой, но при запуске необходимо было выбирать время старта, чтобы в момент включения ТДУ угол между вектором скорости космического корабля (КК) и направлением на Солнце не превышал 20 – 30 градусов. В этом случае при включении тормозной двигательной

установки можно было обеспечить приземление КК в отведенном для посадки районе.

23 августа было опубликовано поздравление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «Ученым, инженерам, техникам, рабочим, всему коллективу работников, участвовавших в создании, запуске и возвращении на Землю космического корабля-спутника с живыми существами». В этом поздравлении, в частности говорилось: «Это выдающееся достижение является замечательным научным подвигом советских людей, триумфом нашей отечественной науки, техники и промышленности, великим вкладом в сокровищницу мировой науки и культуры, открывающим новую эру в освоении космоса. Теперь создается практическая возможность для полета человека в космическое пространство» [13].

В официальных сообщениях того времени ничего не сообщалось о системе аварийного подрыва объекта (АПО) ВУ-476, которая была создана в НИИ-137 (сейчас НИИ Точной Механики), директором института в то время был Костров Николай Николаевич. Наибольший творческий вклад в создание системы внесли: главный конструктор Салин Освальд Андреевич, нач. отдела, ответственный исполнитель -Хаит Юзя Иосифович, нач. лаборатории, ведущий инженер Ю. П. Бродников. Конструктивное оформление предложенных технических решений выполнил конструкторский сектор Н. И. Смирновой. Из названных нами сотрудников орденами Ленина были награждены Н. Н. Костров и Ю. И. Хаит, орденом Трудового Красного Знамени О. А. Салин [14, 15].

Команду на запуск АПО, выдавала электроавтоматика, разработанная в ОКБ-1 Александром Меликовым и Александром Прониным. В этом полете система в работу не включалась.

Описание научной аппаратуры корабля и объектов исследований находим в научных публикациях того времени.

Назовем состав объектов и места их размещения. В катапультируемом контейнере: собаки – «Белка» и «Стрелка»; 6 белых и 6 черных мышей; насекомые – дрозофилы в 15 колбах; растения: традесканция в 2 колбах; хлорелла в 8 ампулах в жидкой питательной среде в виде суспензий в 4 ампулах на косом агаре; грибковые культуры – актиномицеты – 14 ампул; семена кукурузы, пшеницы разных сортов, гороха, лука и нигеллы (чернавки).

Кроме того в контейнере были помещены: небольшие участки кожи человека и кролика в 2-х ампулах; раковые клетки Хелла в 6-ти ампулах; микробы: кишечная палочка «КК-12» в 11-ти ампулах, кишечная палочка «В» в 6-ти

ампулах, кишечная палочка типа «аэрогенес» в 4-х ампулах, палочка масляно-кислого брожения в 2-х ампулах, стафилококки в 2-х ампулах, дезоксинулиновая кислота в 6-ти ампулах, бактериофаг «Т-2» в 3-х ампулах и бактериофаг «13-21» в 3-х ампулах.

В спускаемом аппарате: были помещены: 13 белых лабораторных; 15 черных мышей; две белых крысы.

Рассказ о проведенных исследованиях начнем с экспериментов, которые проводили с мухами дрозофилами.



Источник: Огонек. 1960. 28 авг., № 35 (1732)

Первые космические мухи. Фото Ю. Кривоносова



Колбочки с самцами Drosophila Melanogaster, установленные на втором корабле-спутнике [18]

Этот объект исследования использовался в опытах по экспериментальной проверке роли космической радиации в естественном мутационном процессе еще в 1935 году советским ученым Г. Фризеном. На стратостате «СССР-1-бис» поднявшемся 26 июня 1935 года на высоту 15000 м и пробывшем на этой высоте два часа было около 3000 самцов дрозофилы Drosophila melanogaster дикой линии Нальчик. Эксперимент подтвердил теоретические расчеты, выполненные в 1931 году В. П. Эфроимсоном, о незначительном влиянии космической радиации в естественном мутационном процессе [16].

Поэтому возникла идея исследовать влияние пребывания на орбите на дрозофил (**Drosophila Melanogaster**), размещенных в специальных колбочках, находившихися на втором космическом корабле-спутнике. Исследовалось влияние пребывание на орбите на двух линиях Д-32 и Д-18.

Контейнер для дрозофил представляет собой конусовидную или пирамидальную колбочку, диаметр (или сторона квадрата) основания 50-60 мм, высота 75-95 мм. В колбу заливается густой слой питательной среды для дрозофил [17].

При этом было отобрано примерно по 400 самцов каждой линии разных возрастов. Большая часть вышла из куколок 15 августа, то есть в период полета была в возрасте 4 — 5 дней, а примерно 25 % — были старше на семь дней (вышли из куколок 8 августа). Самцы разного возраста размещались отдельно в разных колбочках, и их потомство изучалось отдельно.

22 августа было проведено скрещивание мух, участвовавших в полете для определения сцепленных с полом рецессивных деталей. Это выполнялось с помощью методики Muller-5, хорошо известной генетикам. Мы не будем приводить ее изложения. Естественно, были и контрольные партии. Кратко сообщим выводы этого исследования. Для обеих линий Drosophila Melanogaster Д-32 и Д-18 мутагенный эффект после космического полета характеризуется статистически достоверным увеличением рецессивных летальных мутаций. Однако, при этом не учитывался эффект других факторов – вибраций, ускорения - поэтому сделать вывод о радиационном влиянии на этот результат не представлялось возможным и требовалось дополнительное изучение влияния этих факторов [16].

Авторы в работе [18] предложили программу дополнительных исследований для выявления влияния различных факторов космического полета.

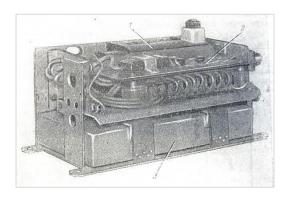
Был проведен другой опыт для выявления влияния вибрации на возникновении доминантных летальных мутаций у Drosophila Melanogaster дикой линии Д-32, в период полета имевших возраст 4 - 5 суток. Всего было отобрано 800 самцов. 22 августа их поместили в сосуд (диаметр 150 мм, высота 300 мм), в котором находилось такое же количество девственных самок лини Д-32. Через 6 часов в сосуд помещались предметные стекла с агарагаром (30 г на 1 л воды), на которые самки откладывали яйца. В дальнейшем по определенной программе подсчитывалось количество яиц, отложенных через выбранные интервалы времени. Сбор яиц проводился 23, 24, 25 августа. Вечером 25 августа в сосуд были добавлены самки линии yellow Muller-5. 29 августа все самки были удалены и в сосуд снова посадили девственных самок линии Д-32 и 29 и 30 августа производился сбор яиц снова. Все эти данные обрабатывались определенным образом. Для оценки влияния вибрации на результат, часть контрольных особей подвергли воздействию вибрации. Оказалось, что выявленные статистически значимые различия в числе мутаций летавших особей, находившихся на разных стадиях развития, мало отличаются от числа мутаций особей, подвергшихся воздействию вибрации. Окончательный вывод — требуется продолжение исследований, для выявления раздельного анализа основных факторов космического полета [19].

Эти исследования были продолжены на четвертом, пятом кораблях-спутниках, в полетах «Востока» и «Востока-2», но все равно вопрос оставался открытым: «Необходимо наряду с уже использованными применять ряд новых тестов для выяснения мутагенного влияния факторов космического полета в отношении возможно более широкого спектра мутаций» [20].

В то время большое внимание уделялось исследованиям, позволяющим оценить радиационную обстановку в ходе полета. Перечислим комплекс аппаратуры, отвечающий за это направление работы.

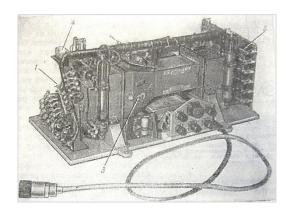
В приборах, идеологом интерпретации результатов которых был академик В. Л. Гинзбург, для исследования ядерной компоненты космических лучей использовались черенковские счетчики: интегральные и дифференциальные.

Черенковские счетчики, регистрирующие все ядра с зарядом, превышающим заданное значение (например, с  $Z \ge 2$ ;  $Z \ge 5$ ;  $Z \ge 15$  и т.д.) исследователи называли интегральными. Такими счетчиками удобно регистрировать ядра потоков, которых малы. Интегральные счетчики могут использоваться для измерения потоков во времени, например, измерение широтного хода интенсивности различных групп ядер.

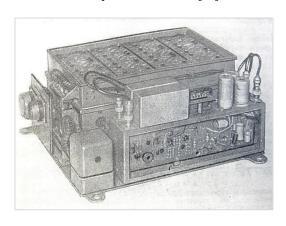


Внешний вид одного из счетчиков интегрального типа: 1 — детектор с фотоумножителем (в чехле); 2 — входной каскад электронной схемы; 3 — батарея питания  $\Phi$ ЭУ [21]

Счетчики, регистрирующие заряд ядра, прошедшего через счетчик, исследователи назвали дифференциальным детектором [21].



Внешний вид черенковского счетчика дифференциального типа: 1 — верхний ряд счетчиков телескопа; 2 — нижний ряд; 3 — кожух, внутри которого расположен черенковский детектор с ФЭУ; 4 — охранные счетчики [21]



Внешний вид электронной схемы счетчика дифференциального типа [21]

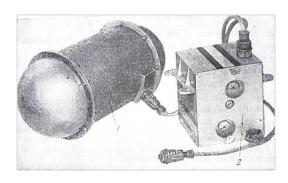
Надо сказать, что эта часть аппаратуры использовалась для определения радиационной обстановки, связанной с радиационными поясами Земли. О результатах этой работы сообщалось в [22].

Там же приводится рисунок прибора, названного «телескоп для регистрации космических лучей», состоящий из двух групп счетчиков, названных как «верхняя» группа газоразрядных счетчиков (5 шт. СТС-5) и «нижняя» группа счетчиков (8 шт. СТС-2). Этот прибор в публикации [21] назван дифференциальным детектором.

Надо сказать, что результаты измерений, выполненный это частью аппаратуры, подверглись более детальному анализу, позволившему выявить кратковременное увеличение интенсивности радиации 20 августа в 07 часов 40 минут мирового времени. Этот всплеск интенсивности наблюдался только один раз, когда корабль-спутник находился в северном полушарии в интервале геомагнитных широт 50° – 60° [23]. Механизм появления такого увеличение интенсивности радиации в диапазоне, который

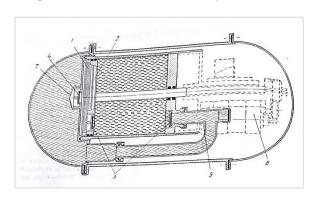
регистрировала аппаратура, остался в области различных гипотез, хотя авторы отметили, что примерно в это же время аппаратура группы Мандельштама зарегистрировала увеличение мягкого рентгеновского излучения.

Третий тип аппаратуры — блок фотоэмульсионых слоев. В ходе этого эксперимента была получена фотоэмульсионная стопка из 10 слоев эмульсий НИКФИ-БР размером около  $10\cdot10$  см<sup>2</sup> с чувствительностью к релятивистским однозарядным частицам около 20 сгустков на 100 мк. Стопка экспонировалась во время полета второго космического корабля-спутника 19 августа 1960 года на средней высоте 320 км в течение примерно суток, на широтах от  $-65^{\circ}$  до  $+65^{\circ}$  географической широты [24].



Внешний вид прибора для проявления фотоэмульсий: 1 – прибор; 2 – программное устройство [25]

Этот эксперимент базировался на изобретении, которое было сделано в ГОИ им. С.И. Вавилова — разработке специального проявителя, который использовался в этом случае [25, 26].



Схематический рисунок прибора ФЭП для проявления фотоэмульсий:

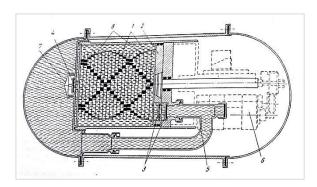
1 — фотоэмульсионные слои, образующие стопку;

2 — поршень; 3 — впускные клапаны; 4 — выпускной клапан; 5 — трубопровод для заполнения прибора астворами и подачи фиксирующего раствора в рабочий объем; 6 — двигатель и система привода;

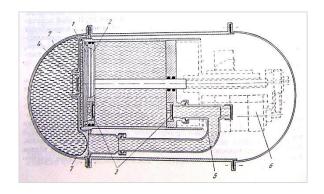
7 — резиновая камера; 8 — лента для крепления слоев; жирная штриховка изображает проявитель, светлая — фиксирующий раствор [25]

Прибор изображен в период экспозиции

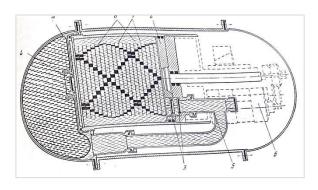
Прибор ФЭП и программное устройство описаны в публикации, помещенной в сборнике «Искусственные спутники Земли» в 1961 году. Там же приведено и схематическое изображение этого устройства; на рисунках показаны различные фазы эксперимента: экспозиция, проявление, фиксирование для последующей обработки уже в лабораторных условиях на Земле.



Прибор ФЭП в период проявления



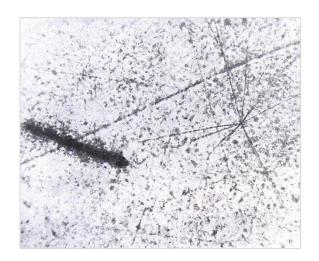
Прибор ФЭП в период удаления проявителя



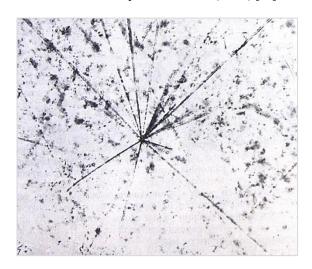
Прибор ФЭП в период консервации

Приведены примеры микрофотографий следов в фотоэмульсиях, полученных с помощью этой аппаратуры [25].

Для расшифровки была использована установка автоматического измерения следов заряженных частиц в фотоэмульсии с целью сопоставления с возможностями аппаратуры, состоящей из черенковских счетчиков.

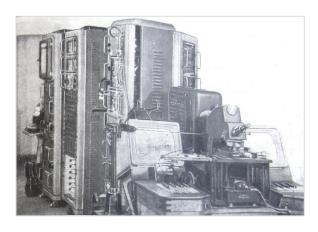


Пример микрофотографии следов в фотоэмульсиях: звезда и многозарядная частица (слева) [25]



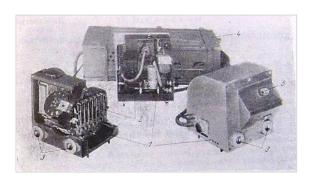
Пример микрофотографии следов в фотоэмульсиях: звезда [25]

Это было интересно, поскольку фотоэмульсионная методика позволяла изучать зарядовый состав космических лучей, в частности определять относительную интенсивность групп ядер Li, Be и B [27].



Внешний вид установки для автоматического измерения следов заряженных частиц в фотоэмульсии [27]

Кроме этого, на корабле-спутнике размещалась аппаратура, разработанная и изготовленная в ГОИ им. С.И. Вавилова в отделе академика А.А. Лебедева в группе Александра Ивановича Ефремова. Часть аппаратуры размещалась в герметичном объеме, а датчики СФ-1, СФ-2, и СФ-3 вне герметичного объема [22].

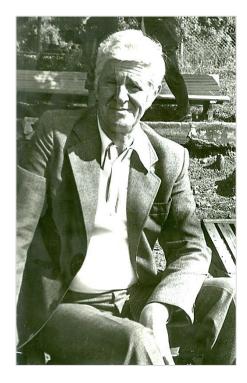


Внешний вид аппаратуры [28]: 1 — блоки счетчиков фотонов; 2 — вторичноэлектронные умножители; 3 — оптические датчики; 4 — блок регистрирующей схемы; 5 — входное окно

Сама аппаратура описана в открытой печати, доступной для широкой публики в газетах, более специальные сведения приведены в научных публикациях того времени [28]. Результаты наблюдений, выполненных этой аппаратурой, были опубликованы в 1961 году в журнале «Искусственные спутники Земли».

В полете 2-ого корабля-спутника на датчике СФ-3 (приемник с фотокатодом BeO), находившегося вне герметичного объема, была отмечена активная фаза Солнца: 19 августа — 15 ч. 45м. 21 с. — 15 ч. 54 м. 33 с. Уровень сигнала в области 8-11 Ангстрем стал больше в 3,2 раза по сравнению с фоном [29].

Основных участники создания этой аппаратуры: Александр Иванович Ефремов (разработка схемы прибора, основные конструкторские решения), он же руководил работой всего коллектива, Александр Леонидович Подмошенский (участие в отработке схемных решений, испытания аппаратуры, в том числе, и при подготовке непосредственно к пуску 28.07.1960 года на космодроме), который был его заместителем, Олег Николаевич Ефимов, который тогда был его сотрудником, позднее он перешел работать в ИП АН СССР, конструкторскую часть работы вели Михаил Афанасьевич Иванов и Владимир Николаевич Никифоров. При наладке и испытаниях аппаратуры большую помощь оказали Виктор Степанович Петров, инженер-радиотехник, механик Анатолий Иванович Шацков, Ю. С. Залепукин, М. М. Мазуренко. Большой интерес к данной работе проявлял академик А. А. Лебедев, советами которого постоянно пользовались при разработке аппаратуры, необходимо отметить и участие профессора С. Л. Мандельштама в разработке физической схемы эксперимента, который был инициатором привлечения сотрудников ГОИ им. С. И. Вавилова к этим работам.

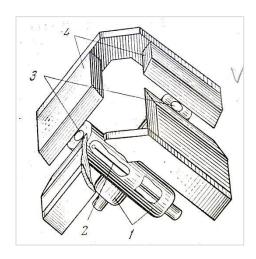


Александр Иванович Ефремов – создатель аппаратуры для исследования рентгеновского излучения Солнца ФПК-2, установленной на борту КК «Восток» в модификации 1К во время пуска 19–20.08.1960.
Фото из архива В. Куприянова

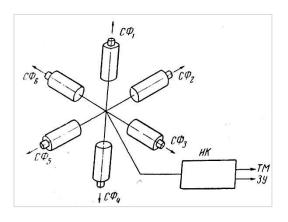
Доклад за подписями Ефремова А. И., Подмошенского А.Л., Ефимова О. И., Лебедева А. А. был опубликован в материалах конгресса КОСПАР в 1962 году в Вашингтоне. Правда, по тогдашней практике, сами они там не были, был представлен только их доклад.

Отдельный комплекс приборов использовался для исследования рентгеновского излучения Солнца с длиной волны короче 10 ангстрем группой: С. Л. Мандельштам, И. П.Тиндо, Ю. К. Воронько, Б. Н. Васильев, А. И. Шурыгин [30].

В этой аппаратуре, установленной на втором корабле-спутнике, основными приемниками излучения служили шесть счетчиков фотонов с торцевыми окошками из бериллиевой фольги (15 мг см²) диаметром 7 мм с кислородно-неоновой гасящей смесью. Счетчики были разработаны под руководством И. А. Прагера и С. М. Перельмана. Они позволяли измерять рентгеновское излучение с длиной волны короче 10 ангстрем [31].



Схематический вид блока датчиков [30]: 1 – счетчики фотонов; 2 – «нить» счетчика; 3 – бериллиевое окно; 4 – магниты



Блок схема прибора, установленного на втором корабле-спутнике [31]: СФ1 – СФ6 — счетчики фотонов; ИК — измерительный канал; ТМ — выход на телеметрическую систему (непосредственная передача); ЗУ — выход на запоминающее устройство

Датчики располагались вне герметичного объема, таким образом, чтобы их поля зрения могли обеспечивать измерения при любой ориентации корабля-спутника, так ка спутник совершал неконтролируемое вращение. Выяснилось, что за время наблюдения интенсивность рентгеновского излучения Солнца в среднем оставалась постоянной.

Нам хочется отметить, что градуировку этих датчиков выполняли на основании данных, полученных сотрудниками Ленинградского Государственного университета им. А. А. Жданова — А. П. Лукирским и М. А. Румшем. А в последнем абзаце статьи авторы выражают «глубокую благодарность А. А. Лебедеву и А. И. Ефремову», которые работали в ГОИ им. С. И. Вавилова [32].

В обзорной статье [33] среди вопросов, изучаемых космической микробиологией и цитологией, имеющих отношение к исследованиям,

выполненным во время полета второго корабля спутника, названы два: жизнедеятельность земных микроорганизмов и соматических клеток (в однослойной структуре) при экспонировании их в космическом пространстве; генетические последствия, вызываемые факторами космического полета.

По первой проблеме прямые эксперименты в космосе показали, что живые существа в целом нормально переносят условия космического полета и пребывания на орбите. Но требовались дальнейшие исследования для ответа на вопрос: эта переносимость связана с использованием компенсаторных систем организма, ликвидирующих первичные повреждения клеток организмов, или эти первичные повреждения вообще отсутствуют.

Решить такой вопрос можно было только путем использования культур клеток или одноклеточных организмов, например микробов. Для «...изучения воздействия на клетки космической радиации в виде протонов, альфа частиц, ядер тяжелых элементов, для которых характерны огромные энергии и значительная проникающая способность» [33]. Поскольку изучение этих воздействий возможно только в условиях космического полета: на земле их невозможно смоделировать, так как эти частицы из-за взаимодействия с атмосферой вызывают поток частиц, отличающийся от исходного.

При этих исследованиях наиболее целесообразным стало использование микроорганизмов, клеток человека в однослойной культуре тканей, лоскутов человеческой кожи и животных (в этом полете — кролика) [33]. Такие исследования, несмотря на огромные методические трудности, имеют огромные преимущества, поскольку исключает компенсаторные возможности целого организма...

Всего в ходе экспериментов с образцами человеческой кожи, для проверки влияния условий космического полета на образцы, участвовали три испытателя: Сергей Николаевич Новиков (в то время он руководил научным архивом Академии медицинских наук СССР), и научные сотрудники М. М. Кирпичников и Н. И. Рыбаков [34].

У испытуемых в операционной Института хирургии им. А. В. Вишневского врачи осторожно срезали с плеча или бедра доноров маленькие лоскуты кожи. Снятую ткань помещали во флаконы со специальной питательной средой, соединенной с сывороткой крови донора по методу Н. Г. Арцимовича. Затем ее срочно доставляли в аэропорт, оттуда самолетом — на космодром. После посадки спускаемого аппарата (уже 22 августа 1960 года), кожу быстро

привезли в Москву в институт. После тщательного исследования снова «пересадили» донорам на свежие раны. При этом сравнивалось «поведение» контрольных образцов и побывавших в космосе», для этого наблюдали за процессом заживления ран.



Один из трех доноров, предоставивших образцы кожи для экспериментов Новиков Сергей Николаевич [35]

Всего в ходе этих экспериментов, только у С. Н. Новикова было взято 98 квадратных сантиметров живой кожи. Медицинскую часть эксперимента обеспечивали Яздовский Владимир Иванович, Майский Иван Николаевич и Жуков-Вережников Николай Николаевич. Некоторые подробности этого эксперимента находим в [35]: «История болезни № 830 – Новиков Сергей Николаевич поступил 28 апреля 1960 года для взятия кожи для проведения научной работы». Записи врача Долгиновой: «16 июля 1960 года. Под местной анестезией по А. А. Вишневскому у С. Н. Новикова с левого бедра взято три кусочка кожи толщиной 0,3 миллиметра. Положена повязка с пенициллином...; 25 июля. С задней поверхности левого бедра под местной анестезией взяты три кусочка кожи; 12 августа. С наружной поверхности правого бедра взяты два кожных лоскута; 22 августа. Операция пересадки взятых аутолоскутов на правое бедро... После гемостаза под местной анестезией на эти места пересажены опытный (из космоса) – и контрольный лоскут; 27 октября. Следов пересаженных лоскутов не имеется» [35]. Обобщающий вывод: «На втором космическом корабле-спутнике экспонировались кожные лоскуты трех добровольцев. Изучение приживаемости их кожи и проведенные после аутотрансплантации клинические наблюдения, а также данные посевов кусочков кожи в культуру ткани свидетельствовали о том, что кожные лоскуты, побывавшие в космическом пространстве, сохранили жизнеспособность» [33].

Использование этой схемы эксперимента на советских космических кораблях-спутниках было обусловлено предположением, что на культуре клеток можно обнаружить даже незначительные влияния факторов космического полета [33].

В качестве исходной культуры клеток в опыте на втором корабле-спутнике была взята семисуточная клоновая культура клеток Хелла. Пребывание однослойных структур клеток человека в условиях космического полета, не выявило резких изменений в сравнении с контролем, причем основная часть клеток опытных культур оставалась на стекле и культуры сохраняли жизнеспособность. При пересеве клетки опытных культур обнаружили способность к росту и размножению в такой же мере, как и клетки контрольных структур.

В последующих экспериментах, в том числе и при полете на корабле-спутнике «Восток» в кабине Ю. А. Гагарина были взяты два штамма раковых клеток Хелла: штаммы, уже летавшие на втором корабле-спутнике, и штамм исходный, поддерживаемый до полета в обычных лабораторных условиях. При этом отличий не замечено. Исследования культур продолжаются, так сообщалось в издании, подписанном к печати 12 сентября 1962 года [33].

Подобные исследования выполнялись и на американском спутнике «Дискавери-17» (12.11.1960 – 20.12.1960), там тоже размещались культуры тканей человеческого организма (клетки синовиальной оболочки сустава и клетки конъюнктивы глаза), препараты крови человека и животных на фильтровальной бумаге, бактериальные споры и культура хлореллы. Существенных признаков поражения биологических объектов не обнаружено [36].

Другой очень интересный эксперимент показывает, что полет корабля рассчитывался на большую длительность. В этом эксперименте посредством использования маслянокислых бактерий предполагалось выяснить не только степень сохранения жизнеспособности, но и возможность размножения в условиях космического полета [33].

Для этого Н. Н. Жуков-Вережников и сотрудники создали миниаппаратуру – систему биоэлементов АМН-1 (см. [37]), которые представляли собой металлические цилиндры (диаметр 38 мм, высота 40 мм), общим весом 86 г [38].

Биоэлемент АМН-1 состоит из двух камер. Одна из них – посевная (объемом в 1 см<sup>3</sup>), в нее вносится культура бактерии. Вторая – культуральная (объемом в 10 см<sup>3</sup>), в нее помещается питательная среда. Камеры разделены поперечной стеклянной стенкой. В посевной камере сверху, а в культуральной снизу вместо перегородок находятся гибкие мембраны. Во время действия аппарата автоматически замыкалась электроцепь, срабатывало реле устройства, разбивавшего стеклянную стенку, и споры бактерий попадали в питательную среду. Два биоэлемента находились в специальном термостате, в котором поддерживалась температура около 37°C, а в двух других биоэлементах температура была такая же, как и в кабине корабля (17–20°). Образовавшиеся в результате, жизнедеятельности бактерий газы прогибали мембраны, и это вызывало замыкание электрической цепи. Наземная информация улавливала сигналы о том, что сработало ударное устройство, затем - о включении термостата и, наконец, о повышении давления в культуральной камере [37].

Выбор объекта исследования был связан с тем, что маслянокислые бактерии — анаэробные, их жизнедеятельность не требует свободного кислорода, они размножаются на среде с сахарами, вызывая брожение сахаров с образованием газообразных продуктов — углекислого газа и водорода. Это приводит к увеличению давления до 5 атм. и более.

Использование биоэлементов, автоматически регистрирующих жизнедеятельность анаэробных споровых бактерий, дало возможность получить первые сведения о возможности размножения бактериальных клеток при экспонировании их в космосе.

После возвращения из космоса после разборки биоэлементов никаких видимых изменений в культурах маслянокислых бактерий, экспонированных в космосе, по сравнению с контрольными обнаружено не было. По всем показателям (морфологии, биохимии, бродильная способность и др.) маслянокислые палочки, выделенные из опытных и контрольных биоэлементов, ничем не отличались. Так, например, количества газа со 100 мл питательной среды за 48 часов инкубации при проверке бродильной способности культур, вернувшихся из космоса, колебалось от 0,582 до 700 г, а в контроле — от 0,657 до 0,740 г [38].

Материалы советских исследований были подтверждены американскими исследователями (в отношении переносимости), которые наблюдали сохранение жизнеспособности споровых бактерий (Clostridium sporogenes) в экспериментах на спутнике «Дискаверер-17», полет которого совпал с интенсивной солнечной вспышкой.

Кроме бактерий в первой же серии опытов на втором корабле-спутнике использовались бактериофаги. Использование их в опыте обуславливалось предположением, что действие корпускулярного компонента радиации (заряженные тяжелые частицы, нейтроны) должно быть более эффективным, чем рентгеновых и гамма-лучей. Среди известных в то время фагов в опыт были отобраны фаги 1321 и Т-2 как наиболее изученные. Эти фаги лизируют клетки соответственно E, coli B и A. Aerogenes. Проведенные опыты показали, что количество жизнеспособных фагочастиц в опытных и контрольных образцах одинаково. Важно отметить, что подобные результаты подтвердились и при исследованиях на четвертом и пятом корабляхспутниках [33].

Биоэлементы АМН-1 использовались и для выяснения вопроса - появляется ли наведенная радиоактивность в ходе космического полета? Для этого определялась остаточная гаммаактивность в материале биоэлемента типа АМН-1, находившегося на борту второго космического корабля-спутника. Анализ наведенной радиоактивности производили при помощи 4л-сцинтилляционных спектрометров «полного поглощения». Подобные спектрометры, имея регистрации эффективность высокую излучения (практически 100% для энергий до 500 - 600 кэв), позволяют определять не только абсолютную активность препаратов с минимальной радиоактивностью, но и судить об их изотопном составе по энергетическим спектрам ү-излучения.

Датчик состоял из двух спектрометрических сцинтилляционных счетчиков (кристалл иодистого натрия диаметром 120 мм, высотой 70 мм с фотоумножителем типа ФЭУ-24), помещенных в свинцовый экран толщиной 55 мм, и электронной схемы, регистрирующей сигналы обоих счетчиков с суммированием импульсов на амплитуде.

Исследования показали, что если и имеется остаточная гамма-активность биоэлементов, то через 15 дней после возвращения на Землю она не превышает  $10^{-10}$  грамм-эквивалента радия [38].

Другую группа биологических объектов представляли: мыши, растение традесканция, семена пшеницы, гороха, кукурузы, лука-батута и нителлы, микроорганизмы (актиномицеты — продуценты антибиотиков) и другие объекты.

Актиномицеты – продуценты антибиотиков брались в виде трех штаммов: Act. Erythreus, – штамм 8594 и штамм 2577, Act. streptomycini Kras. – штамм ЛС-3 [39].

Для грибков актиномицет были изготовлены пробирки (длина 180 мм и диаметр 20 мм) из плексиглаза, верхний край пробирки отогнут для надежной фиксации резиновой пробки. Доступ наружного воздуха к грибкам не предусматривался. Образцы грибков посеяны в пробирке на косом агаре. (сейчас говорят — скошенный питательный агар) [17].

После космического полета образцы, летавшие в космос, и контрольные исследовались по двум показателям: «жизнеспособность» и микроскопическая характеристика роста и развития культуры.

Все три испытанных штамма актиномицетов (Act. Erythreus, – штамм 8594 и штамм 2577, Act. streptomycini Kras. – штамм ЛС-3) оказались чувствительными к условиям космического полета.

У радиоустойчивого штамма Acl, erythr — 2577 (количество выживших спор и развивших-ся колоний) по сравнению с контролем повысилась в шесть раз, у радиочувствительного штамма 8594 понизилась в 12 раз [39].

В полет были взяты воздушно-сухие семена двух сортов гороха (устойчивый к гамма-излучению сорт Спартанец и чувствительный к излучению сорт Масличный), двух сортов кукурузы (устойчивый гамма-излучению и быстрым нейтронам сорт Немчиновская и чувствительный к этим видам излучений сорт Подмосковная) и одного сорта озимой пшеницы (пшенично-пырейный гибрид 186, чувствительный к действию гамма-излучения и быстрым нейтронам).

Семена размещались в контейнерах, которые были изготовлены из оргстекла в виде квадратных коробочек. Сторона квадрата 60 – 70 мм, высота – основания и крышки 10 – 15 мм. Несколько коробок, разделенные мягкими прокладками, складывались одна на другую. Весь блок соответствующими кронштейнами надежно фиксируется в кабине [17].

Семена проращивались одновременно в чашках Петри на фильтровальной бумаге. Корешки, достигшие размера 8–12 мм у гороха и кукурузы и 4 – 6 мм у пшеницы, фиксировались смесью 96 % спирта и ледяной уксусной кислоты (в пропорции 3:1) в течение 4 часов. Затем переносились в 70% спирт, где материал хранили до исследования. В каждом препарате анализировалось по 500 клеток, по которым проводились соответствующие вычисления, составлялся вариационный ряд, на основании которого вычислялись индексы, использованные для выводов.

Поврежденные хромосомы изучались на стадии первого деления. У всех изученных объ-

ектов, побывавших в космосе, наблюдаются некоторое повышение процента клеток с хромосомными перестройками, но лишь у двух объектов — озимой пшеницы и гороха Спартанец — это повышение статистически достоверно.



Контейнеры для семян [17]

У трех сортов растений наблюдалось повышение темпа клеточного деления (двух сортов гороха и кукуруза сорт Подмосковная), в том случае, когда процент анафаз с хромосомными перестройками оказался высоким (около 5 %) – пшеница – темп клеточного деления снижался [39].

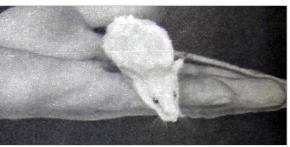
В качестве объектов исследования были взяты сухие семена двух видов растений, отличающихся по радиочувствительности: радиочувствительный А. fistulosum и радиоустойчивый N. damascena. При этом чувствительность к рентгеновским лучам у лука в девять раз выше, чем у нителлы.

Сравнение количества аберраций семян, вернувшихся из полета, и контрольных не показало какой-либо разницы в частоте хромосомных перестроек в семенах обследованных видов. При исследовании прорастания опытных и контрольных семян обнаружено, что участие в космическом полете оказывает стимулирующее воздействие на прорастание обоих видов. Оказалось, что стимулирующее воздействие на ускоренное прорастание и всхожесть семян, особенно заметно у радиоустойчивого вида N. Damascene. Но это нельзя объяснить влиянием стимулирующих доз облучения, полученных в ходе полета, поскольку стимулирующие эффекты проявляются для этих культур при значительно более мощных дозах облучения. Результаты опытов не говорят о влиянии полученных доз, поскольку стимулирующий эффект сильнее выражен у радиоустойчивой культуры

(нителла) и слабее у радиочувствительной (лук).

Очевидно, что обнаруженный эффект надо искать в каких-то других факторах, действующих в условиях космического полета, весьма необычных для жизни семян на земле [40].

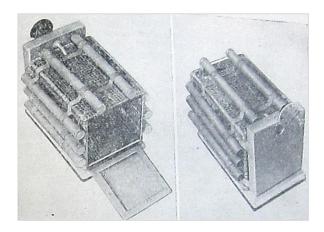
Мыши отправляли в полет с целью — изучение влияния на кроветворные органы мышей в ходе полета на 2-м космическом кораблеспутнике. В работе была также сделана попытка дифференцировать действие таких факторов космического полета, как вибрация, ускорение, рентгеновское излучение. Опыт проводился на 40 черных линейных ( $C^{-57}$ ) и белых беспородных мышах, Вес животных колебался в пределах  $18-22\ z$ . Такая же группа мышей, находившихся в аналогичных условиях содержания и кормления, не участвовала в полете и служила контролем. Из полета все животные вернулись в хорошем состоянии [41].



Источник: Фото Ю. Кривоносова // Огонек. 1960. №35 (1732)

Мышь, из числа участников экспериментов на корабле-спутнике

Контейнер для мышей изготавливался из сетки на проволочном каркасе. Величина ячеек сетки 5×5 мм. Контейнер представляет собой клетку, имеющую форму параллелепипеда, с размерами 170×120×120 мм. Передняя стенка съемная и крепится двумя болтами. С обоих боков контейнера во всю его длину расположены по три, а сверху – две цилиндрические кормушки. Кормушки сделаны из дюралевых трубок диаметром 16 мм. На стороне, обращенной к контейнеру, в трубке вырезано отверстие шириной 10 мм, которое лишь немного не доходит до ее концов. Против кормушки в сетчатой стенке контейнера сделана прорезь (выдернуто несколько горизонтальных проволочек сетки). После зарядки кормушки пищей закрывается ее крышка и кормушка вставляется в отверстия двух скобок, которые опоясывают контейнер. Кормушки плотно фиксируются на месте, чтобы избежать их вращения вокруг продольной оси во время полета. Контровочная проволока просовывается в отверстие в передней части трубочки и соответствующие им отверстия в крышках, чтобы обеспечивать фиксацию последних.



Контейнер для мышей открытый и закрытый [17]

К задней стенке контейнера прикрепляется прямоугольной формы бачок для воды вместимостью 250 — 300 мл. Сзади в верхней части бачка имеется лючок для заправки его водой (диаметром около 20 мм), который герметически закрывается крышкой при помощи болтов и резиновой прокладки.

На передней стенке бачка к нему приварена трубочка S-образной формы, которая опускается внутрь контейнера для мышей. Внутренний диаметр трубки — около 5 мм. В трубку продевается фитилек, значительный отрезок которого (около 1 м) заполняет объем бочка. Ширину фитилька подбирали таким образом, чтобы из трубочки капало 1—2 капли в минуту. Для этой цели обычно подходил бинт средней ширины (10 см). Бинт отрезался близко к наружному концу трубки. Система водообеспечения работает нормально в условиях полета, так как вода по фитильку поступает в силу законов капиллярности и не зависит от состояния невесомости.

Кормушки заранее заправляли специальными пищевыми брикетами для мышей, которые имели форму цилиндриков соответствующего диаметра. Брикетированные пищевые концентраты для мышей, разработанные АМН СССР, содержали необходимые питательные вещества и хорошо сохраняются продолжительное время. Вода в бачок заправляется незадолго до эксперимента.

Для консервации воды добавлялся гумазин в количестве  $0.05~\Gamma$  на  $1~\pi$ . В контейнере размещали 10-15 мышей, после чего ставили переднюю стенку. В полетах на космическом кораблеспутнике в добавление к пищевым брикетам добавляли несколько кусочков моркови и свеклы.

Контейнер при помощи четырех ножек (болты с муфтами) укрепляется на прочной текстолитовой плите. На ней на расстоянии 1 см от

нижней стенки находится специальная влагопоглощающая пластина, покрытая слоем сетки, чтобы при разбухании влагопоглощающего вещества мыши не могли его достать.

Сверху контейнера также крепится сетка и на ней помещается влагопоглощающий слой (лигнин, влагопоглощающая бумага и др.).

Весь контейнер с мышами снаружи обертывают одним слоем марли, чтобы предупредить попадание капель влаги и крошек в герметичную кабину и приборы.

В предварительных лабораторных опытах мыши вполне удовлетворительно переносили пребывание в контейнерах с соответствующем питанием и водообеспечением в течение 10-15 лней.

После полета у мышей не отмечалось никаких повреждений или изменений в поведении, в весе мыши не потеряли, пищевые брикеты были частично съедены [17].

В исследовании были использованы материалы, полученные при изучении морфологической картины костного мозга, периферической крови, а также данные цитологического и гистологического анализов костного мозга и селезенки. В различные сроки после возвращения мыши были забиты (спустя 2, 3, 5, 9, 30 и 60 суток). В эти же сроки проводился забой и контрольных мышей. Для исследования периферической крови перед забоем у всех мышей бралась кровь на анализ из кончика хвоста [41, 42].

Итогом исследования стал вывод: как цитологический, так и гистологический анализы полученного материала показали, что космический полет вызвал такие изменения в клетках костного мозга и селезенки мышей, которые возникают в этих органах также и под влиянием механических факторов, прежде всего вибраций. В то же время исследователям осталась неизвестной биологическая эффективность космической радиации и других факторов космического полета [42].

В те годы среди исследователей имелись большие ожидания использования культуры хлореллы при осуществлении длительных полетов как для целей создания замкнутых систем жизнеобеспечения, так и как источник элемента питания космонавтов. Поэтому на втором корабле-спутнике были поставлены опыты по выявлению влияния факторов космического полета на развитие хлореллы не только сразу после полета, но в дальнейшем в ряде опытов по росту, развитию и сохранению наследственных свойств такой культуры.

Опыты проводились на культуре Chlorella pyrenoidosa, которая по сравнению с культурой Chlorella vulgaris значительно более чувстви-

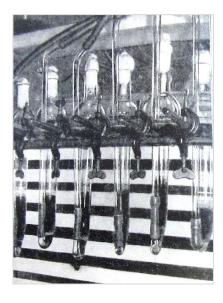
тельна к воздействию внешних факторов. Так как клетки, находящиеся в активном физиолоболее чувствительны гическом состоянии к воздействию радиации, в опыте использовались как культуры в неактивном состоянии в виде штриха на косом агаре, так и культуры на жидкой питательной среде, взятые в период их интенсивного роста. Все опыты проводились в двух повторностях. Ампулы на жидкой питательной среде с различной концентрацией суспензии, разливались в стеклянные ампулы, которые помещались в специальные чехлы и закреплялись в блок-штативе, который устанавливали в катапультируемом контейнере, где освещались во время киносъемки и телевизионных передач. Другая группа ампул на косом агаре и на жидкой питательной среде в одном варианте находились в ампулах из органического стекла и размещались в темноте в контейнере вместе с другими микроорганизмами [43].

Ампулы из органического стекла в этом опыте были аналогичны ампулам, которые использовались для грибков актиномицет [17].



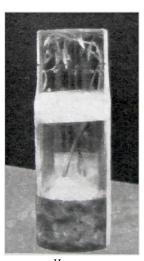
Ампулы из органического стекла с культурой хлореллы на косом агаре и в жидкой среде [43]

В выводах этого исследования отмечалось, что культура Chlorella pyrenoidosa, экспонировавшаяся в течение суток не подверглась губительному воздействию во время запуска корабля, полета и приземления его, сохранила после этого жизнеспособность и не обнаружила необратимых изменений в основных физиологических процессах: фотосинтезе, росте, развитии и размножении. И, несмотря на то, что по возвращении из космического полета отмечалась пониженная активность фотосинтеза и значительное число разрушенных клеток. Уже через шесть суток в активных условиях водоросли полностью приблизились к контрольным и обычным культурам [43].



Сосуды для культивирования водорослей, обеспечивающие их интенсивный рост [43]





Источник: Фото Ю. Кривоносова // Огонек, 1960. №35 (1732)

Колба для традесканции (слева) [17] и традесканция, побывавшая в космосе (одна из двух)

На борту корабля-спутника находилось и растение традесканция, размещенная в специальном контейнере. Контейнер имел цилиндрическую форму и состоял из двух «стаканов» высотой 150 - 170 мм, диаметром 70 - 75 мм, с толщиной стенок 1 – 2 мм. Верхний стакан входил в нижний, но так, что между ними не оставалось просвета. В нижний стакан насыпался слой садовой земли высотой 70 – 80 мм. В землю сажается растение (традесканция). Вся поверхность земли вокруг растения закрывается марлей, на неё укладывается металлическая сетка, потом опять слой марли. Далее, стараясь не повредить листья и цветы растения, сверху опускается верхний стакан, которым прижимается сетка. Донная часть верхнего стакана выступает за края нижнего. В нем имеется ряд отверстий для вентиляции воздуха. Отверстия имеют диаметр 2 мм, расстояние между отверстиями в ряду и между рядами около 20 мм. Оба стакана скрепляются вертикальным и горизонтальными турами липкого пластыря. Затем контейнер крепится специальными кронштейнами в герметичной кабине корабля [17].

Исследования проводились на белых крысах-самцах по двигательной методике Котляревского. Подготовка животных началась за шесть месяцев до полета. Задачей исследования было изучение влияние космического полета на высшую нервную деятельность.

В полет были отправлены две крысы № 12 и № 18. В полете их размещали в специальных клетках. Пять контрольных крыс были доставлены на космодром вместе с летавшими, и находились там во время полета.

Крысы хорошо перенесли полет. Они сохранили свой вес, были нормально подвижны.

Опыты на летавших и контрольных крысах начались на четвертые сутки после полета и продолжались 8 месяцев после полета.

Крыса № 12 имела сильный, возбудимый характер высшей нервной деятельности. Крыса № 18, напротив была с сильным уравновешенным характером высшей нервной деятельности.

У двух крыс, летавших на космическом корабле, и пяти контрольных крыс до и после полета изучалась условнорефлекторная деятельность (стереотип из шести положительных и одного дифференцировочного двигательнопищевых условных рефлексов со слухового и зрительного анализаторов). Высшая нервная деятельность летавших крыс не обнаружила каких-либо изменений и особенностей по сравнению с контрольными [44].



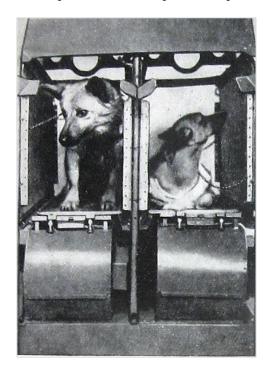


Белка (слева) и Стрелка Мемориальный музей Космонавтики. Москва. 2015. Фото В. Куприянова

Теперь о главных пассажирах «ноева ковчега», по меткому выражению академика Н.М. Сисакяна, Белке и Стрелке. Клички собачек до полета были другими. Медиками они назывались так: Стрелка (Капля) и Белка (Вильма) [1].

Для изучения биологического действия космической радиации и других факторов космического полета был разработан специальный комплекс биохимических показателей, которые значительно изменяются при «стресс-состояниях» и под влиянием ионизирующих излучений. Основным объектом были беспородные собаки в возрасте 3-6 лет [45].

Белка и Стрелка приучались к питанию из автомата по общей схеме. Сначала животные прошли тренировку к фиксирующему устройству и ассенизационному устройству. Затем семь дней их приучали пользоваться автоматом кормления. Собаки перенесли эту тренировку хорошо. Белка прибавила 30 г, Стрелка потеряла 50 г.



Собаки на тренировке [46]. Внизу виден автомат питания

Питательную смесь готовили заранее, закладывали в контейнеры автомата питания, герметически закрывали крышками с резиновыми прокладками, а потом стерилизовали при температуре 115°C в течение 40 минут.

Первый контейнер оставляли пустым, во второй наливали около 200 мл воды, ее собака должна была выпить еще на Земле до полета. Остальные контейнеры были заполнены питательной смесью.

При приземлении осмотр контейнеров с питательной смесью показал, что из банок открывшимися первыми – у Белки осталось 20 г, у Стрелки – 105 г. Контейнеры второй очереди были пусты [46].

Собак обследовали до и после полета. Собаки, участники полета проходили более сложный комплекс испытаний, включающий, помимо неоднократного центрифугирования и вибрации, пребывание в герметичной кабине с регенерацией воздуха, особые условия питания, водоснабжения и ассенизации, действия высоких и низких температур.

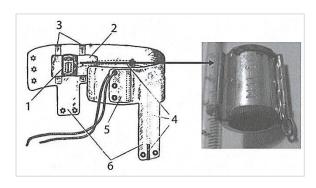
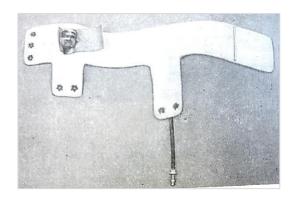
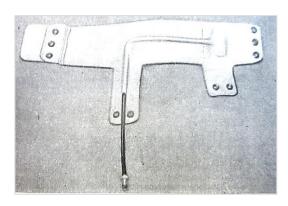


Схема-эскиз ошейника и датчик [1]: 1 — датчик; 2 — язычок; 3 — валики из губчатой резины; 4 — резиновая трубка; 5 — клапан; 6 — отростки; справа — датчик



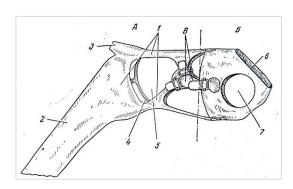
Ошейник (вид изнутри) [49]



Ошейник (вид снаружи) [49]

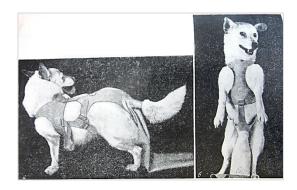
Кровь брали у собак из бедренной вены натощак в количестве 6-7 мл. Суточную порцию мочи собирали, помещая собаку в обменную клетку или в специальное помещение под постоянное наблюдение и периодически прогу-

ливая в надетом на нее резиновом ассенизационном устройстве. Каждую собаку до воздействия ускорений и вибрации в течение года обследовали 5-10 раз.





Ассенизационное устройство АСУ-1: схема (вверху): А – мочекалоприемник; Б – «лифчик»; В – связки; 1 – раскрой; 2 – патрубок; 3 – отверстие для хвоста; 4 – обтюратор; 5 – отверстия для задних ног; 6 – отверстие для головы; 7 – отверстия для передних лап; устройство (внизу) [50]



Ассенизационное устройство на собаке. Слева – вид сбоку; справа – вид снизу [50]

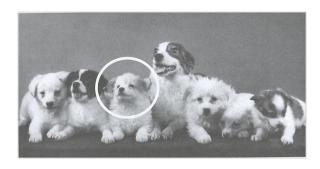
Для Белки и Стрелки этот полет был первым. Перед полетом состояние их, по биохимическим данным, было хорошее. После возвращения из полета у Белки через 2-6 суток было обнаружено отчетливое увеличение концентрации сывороточных мукоидов и  $\alpha_2$  – глобулинов. Общая концентрация белка также имела тенденцию к увеличению. Холинэстеразная активность крови колебалась в сторону уменьшения. Эти сдвиги исчезли через 13-23 дня после возвращения.

У Стрелки в те же сроки обнаружено аналогичное увеличение общей концентрации белка

и концентрации сывороточных мукоидов, однако относительное содержание  $\alpha_2$  – глобулинов не изменялось. Холинэстеразная активность через двое суток после возвращения снижалась.

Таким образом, у Белки и Стрелки после полета наблюдали нерезко выраженную реакцию типа «стресс», которая заключалась в кратковременном увеличении концентрации сывороточных мукоидов и  $\alpha_2$  – глобулинов (у Белки), а также в снижении холинэстеразной активности. Затем все показатели возвращались к норме и в течение длительного периода наблюдений (более года) не выходили за ее пределы. Какихлибо закономерных изменений величины диуреза и удельного веса мочи у Белки и Стрелки не обнаружено. Концентрация свободных кортикостероидов в моче у Белки и Стрелки через 7 – 27 дней после полета была на уровне нижней границы нормы (0.01 - 0.03 мг за 24 часа по сравнению с 0.02 - 0.026 мг в норме).

О нормальном самочувствии после полета свидетельствует и то, что Стрелка после полета имела два помета.



Стрелка со своим первым пометом [1]



Пушок – взвешивание на детских весах перед отправкой в Америку [1]

Авторы выразили благодарность В. В. Антипову, В. Г. Высоцкому, Н. В. Корнеевой и

М. М. Скурихиной, принимавшим участие в работе [45].

При изучении влияния факторов космического полета на иммунологическую активность организма использовался ряд методик: микрофлора кожи изучалась методом получения отпечатков на пластинах (6 см²) с модифицированной средой Корестелева; микрофлора ротовой полости исследовалась по методу Г. А. Шальновой; бактерицидные свойства кожи исследовались по методу Н. Н. Клемпарской; фагоцитарные и бактерицидные свойства крови определялись по методу В. М. Бермана и Е. М. Славской (в качестве тест-микроба использовали кишечную палочку № 675, полученную из Контрольного института им. Л. А. Тарасевича).

Результаты исследования факторов естественного иммунитета (количество микробов на поверхности эпидермиса, бактерицидные свойства участков кожи, фагоцитарные и бактерицидные свойства крови): после космических полетов у собак отмечалось волнообразное изменение иммунологической реактивности с преобладанием фаз активации. Определенные изменения этих тестов отмечались также в лабораторных опытах с действием ускорений и вибраций, и у собак, неоднократно летавших в прошлом [47].

Радиационную обстановку внутри корабляспутника определяли с помощью набора автономных дозиметрических датчиков (СДП), включавшие люминесцентные дозиметры ИЛК (с диапазоном  $2 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{3}$  рад), пленочные фотодозиметры с диапазоном 0,2-2 рад, и дозиметры ИФКИ с диапазоном  $2 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$  бэр для обнаружения медленных нейтронов вблизи подопытных животных и вне кабины с животными. Измерения показали, что во время полета второго космического корабля-спутника радиационная обстановка была благополучной [48].

Общий вывод, который можно сделать из изложенного: медики подошли к исследованию влияния условий космического полета на биологические объекты очень ответственно, это позволило наметить направления дальнейшей работы. Но главное — было показано, что нет препятствий для совершения космического полета человеком.

#### Библиографический список

- 1. *Котовская А. Р.* Непрошедшее время / под общ. ред. акад. А. И. Григорьева. М.: Фирма «Слово», 2012. 200 с.
- 2. *Монахов А. В.* Из истории ордена Трудового Красного Знамени конструкторского технологического бюро «БИОФИЗПРИБОР». СПб.:2010. С. 15.

- 3. *Касьян И.* Мы, космические медики // В сб.: «Три, два, один...». М.: Советская Россия, 1989. С. 270.
- 4. Победоносцев К. А., Крисс П. Ж., Чеснов В. М. ОКБ МЭИ и его роль в обеспечении полетов первых космических кораблей // Гагаринский сборник. Материалы XXXI общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю. А. Гагарина, 2004 (часть I). Гагарин: 2005. С. 82 97.
- 5. Частное сообщение В. В. Зеленовой. 2003. Архив автора.
- 6. Черток Б. Е. Ракеты и люди. Горячие дни «холодной войны». М.: Изд-тво «РТСофт», 2007. С. 50.
- 7. Из отчета НИЭИ ПДС по результатам натурного применения парашютных систем ПСПК-1 и ПС-6415-59. Подлинник // В сб. «Человек. Корабль. Космос». Сборник документов к 50-летию полета в космос Ю. А. Гагарина. М.: Новый хронограф, 2011. С. 475, 477.
- 8. *Иванов А*. Первые ступени. М.: Молодая гвардия, 1970. 176 с.
- 9. *Титов Г. С.* Первые орбиты // В сб. Гагаринские научные чтения по космонавтике и авиации,  $1981. \, \mathrm{M.:}$  Наука,  $1983. \, \mathrm{C.}$  15-23.
- 10. *Мозжорин Ю. А.* 50 лет в ракетно-космической отрасли / В сб. «Так это было...». М.: 3АО «Международная программа образования», 2000. С. 91.
- 11. *Атачкин Е. Ф.* Обоснование, выбор и подготовка поисково-эвакуационных авиасредств к полету Ю. А. Гагарина // Гагаринский сборник. Материалы XXIX общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю. А. Гагарина. Гагарин: 2003. С. 86 98.
- 12. *Молчанов Б*. Глазами космовидения // Калининградская правда (г. Королев Моск. обл.). 2011. 5 апр., № 37 (17757).
  - 13. Правда, 1960, 23 августа.
- 14. Научно-исследовательский институт точной механики (НИИ-137): 70-летняя история: дела и люди / авт.-сост. М. З. Гирфанов, О. Т. Зотин. СПб.: Русская коллекция, 2017. С.72.
- 15. Указ Президиума Верховного Совета Союза ССР о награждении орденами и медалями СССР конструкторов. Научных, инженерно-технических работников, военных специалистов и рабочих за выполнение специального задания Правительства, 253/34 от 17 июня 1961 года // В сб.: «Первый пилотируемый полет. Российская космонавтика в архивных документах». В 2-х кн. / Под ред. В. А. Давыдова. Кн. 2. М.: Изд-во «Родина МЕДИА», 2011. 560 с.
- 16. Глембоцкий Я. Л., Абелева Э. А., Лапкин Ю. А., Парфенов Г. П. Влияние факторов космического полета на частоту возникновения у Drosophila Melanogaster в X-хромосоме рецессивных летальных мутаций // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 10. С. 61-68.
- 17. Барановская И. В., Гюрджиан А. А. Контейнеры для некоторых биологических объектов, используемых в экспериментах на космических кораблях // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 405 407.

- 18. Глембовский Я. Л., Абелева Э. А., Лапкин Ю. А., Парфенов Г. П. Влияние факторов космического полета на частоту возникновения у Drosophila Melanogaster в X-хромосоме рецессивных летальных мутаций // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С.. 219 230.
- 19. Парфенов Г. П. Возникновение доминантных летальный мутаций у Drosophila Melanogaster при космическом полете на корабле спутнике // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 10. С. 69-71.
- 20. Глембоцкий Я. Л., Парфенов Г. П., Лапкин Ю. А. Влияние факторов космического полета на частоту возникновения сцепленных с полом рецессивных летальных мутаций у Drosophila Melanogaster. // Искусственные спутники Земли, 1963. Вып. 15. С. 113—119.
- 21. Гинзбург В. Л., Курносова Л. В., Разоренов Л. А., Фрадкин М. И. Исследования ядерной компоненты космических лучей, проведенные на советских спутниках и ракетах // УФН LXXXII, 1964, апрель. С. 585 593.
- 22. Гинзбург В. Л., Курносова Л. В., Логачев В. И., Разоренов Л. А., Сироткин И. А., Фрадкин М. И. Исследование заряженных частиц во время полетов 2-ого и 3-его кораблей-спутников // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып.10. С. 22 33.
- 23. Курносова Л. В., Разоренов Л. А., Фрадкин М. И. Случай кратковременного возрастания интенсивности радиации, зарегистрированной 20 августа 1960 г. на втором корабле-спутнике // Искусственные спутники Земли, 1963. ВЫп. 15. С. 66 70.
- 24. Алексеева Н. Н., Гарбуния Л. Л., Жданов Г. Б., Замчалова Б. А., Щербакова М. Н., Третьякова М. И. Изучение первичного состава космического излучения на высоте 320 км // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 12. С. 6-15.
- 25. Веприк Я. М., Курносова Л. В., Разоренов Л. А.. Толстов К. Д., Фрадкин М. И., Чукин В. С. Опыт проявления фотоэмульсионных слоев на борту второго космического корабля-спутника // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 11. С. 35-41.
- 26. Веприк Я. М., Фаерман Г. П. AC СССР № 106547. 1957.
- 27. Алексеева Н. Н., Гарбуния Л. Л., Жданов Г. Б., Замчалова Б. А., Щербакова М. Н. Третьякова М. И. Изучение первичного состава космического излучения на высоте 320 км // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 12. С. 6-15.
- 28. Ефремов А. И., Подмошенский А. Л., Иванов М. А., Никифоров В. Н., Ефимов О. И. Фильтровая аппаратура для исследования коротковолновой радиации Солнца // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 10. С. 48 54.
- 29. Ефремов А. И., Подмошенский А. Л., Ефимов О. И., Лебедев А. А. Исследования коротковолновой радиации Солнца // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 10. С. 3 9.
- 30. Мандельштам С. Л., Тиндо И. П., Воронько Ю. К., Васильев Б. Н., Шурыгин А. И. Исследования рентгеновского излучения Солнца II // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 11. С. 3.

- 31. Васильев Б. Н., Шурыгин А. И., Тиндо И. П., Воронько Ю. К. Исследования рентгеновского излучения Солнца III // Искусственные спутники Земли. 1963. Вып. 15. С. 85 91.
- 32. *Лукирский А. П., Румии М. А.*. *Смирнов Л. А.* // Оптика и спектроскопия. 1960. Вып. 9. С. 505.
- 33. Жуков-Вережников Н. Н., Майский И. Н., Яздовский В. И., Пехов А. П., Клемпарская Н. Н., Гюрджиан А. А., Нефедьева Н. П., Рыбаков Н. И., Капичников М. М., Подоплелов И. И., Антипов В. В., Новикова И. С. Проблемы космической микробиологии и
  цитологии // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 118 136.
- 34. *Сатыр Т.* «Космическая» библиотека рабочего // Вечерний Ленинград. 1979, 11 апр., № 85 (15775).
- 35. *Ляндрес С., Мар Н.* Новиков Сергей Николаевич, коммунист // Литературная газета. 1967, 1 нояб.
- 36. Гюрджиан А. А. Радиобиологические проблемы космических полетов // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 27-103.
- 37. *Рубенчик Л. И.* Микроорганизмы и космос. Киев: Наукова думка, 1968. С. 54-56.
- 38. *Матвеев В. В., Соколов А. Д.* Определение наведенной радиоактивности на втором космическом корабле-спутнике // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 11. С. 42 43.
- 39. Глембоцкий Я. Л., Прокофьева-Бельговская А. А., Шамина З. Б., Гольдат С. Ю., Хвостова В. В., Валева С. А., Эйгес Н. С., Невзгодина Л. В. Влияние факторов космического полета на наследственность и развитие актиномицетов и высших растений // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 10. С. 72 81.
- 40. Сидоров Б. Н., Соколов Н. Н. Влияние условий космического полета на семена Allium Fistulosum (Лук Батун) и Nigella Damascena (Чернушка) // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том.1. М.: Издво АН СССР, 1962. С. 248 251.
- 41. Арсеньева М. А., Антипов В. В., Петрухин В. Г., Львова Т. С., Орлова Н. Н., Ильина С. С. Изменения в кроветворных органах млекопитающих под влиянием полета на 2-м корабле-спутнике // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Издво АН СССР, 1962. С. 205 217.
- 42. Арсеньева М. А., Антипов В. В., Петрухин В. Г., Львова Т. С., Орлова Н. Н., Ильина С. С. Изменения в кроветворных органах мышей под влиянием полета на корабле-спутнике // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 10. С. 82 92.

- 43. Семененко В. Е., Владимирова М. Г. Влияние условий полета на корабле-спутнике на сохранение жизнеспособности культуры хлореллы // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 190 204.
- 44. Лукьянова Л. Д. Наблюдения за условно рефлекторной деятельностью белых крыс в отдаленные сроки после полета на втором космическом кораблеспутнике // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 171 180.
- 45. Гюрджиан А. А., Демин Н. Н., Туточкина Л. Т., Успенская М. С., Федорова Т. А. Биохимические исследование крови и мочи животных, совершивших полет в космических кораблях // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 152 160.
- 46. Балаховский И. С., Карпова Л. И., Симпура С. Ф. Обеспечение питанием собак пищей и водой в условиях космического полета // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 345 357.
- 47. Алексеева О. Г., Волкова А. П. Влияние факторов космического полета на иммунологическую активность организма // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 181 189.
- 48. *Кеир Б., Ковалев Е. Е., Успенский Л. Н.* Измерение доз радиации на втором, четвертом и пятом космических кораблях-спутниках // Искусственные спутники Земли. 1961. Вып. 12. С. 47 49.
- 49. Газенко О. Г., Гюрджиан А. А. Фиксация животного в герметичной кабине, тканевая «одежда» и расположение датчиков для регистрации физиологических функций // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 336 344/
- 50. Газенко О. Г., Гюрджиан А. А., Захарьев Г. А. Ассенизационное устройство в герметичной кабине // В сб.: «Проблемы космической биологии». Том 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 328-335.
- 51. *Куприянов В. Н.* Участие предприятий, НИИ и высших учебных заведений Ленинграда в исследовании небесных тел. Часть 1. Исследования Луны // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2023. № 2. С. 72 85.

Дата поступления: 28.06.2025 Решение о публикации: 07.07. 2025

УДК 378.4 (091)

# КРАСНОВ НИКОЛАЙ ФЕДОРОВИЧ — СОВЕТСКИЙ УЧЕНЫЙ, ПРОФЕССОР МВТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА, ОСНОВАТЕЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ АЭРОГАЗОДИНАМИКИ РАКЕТ

B. T. Калугин д-р техн. наук, профессор e-mail: kaluginvt@bmstu.ru A. Ю. Луценко канд. техн. наук, доцент e-mail: lutsenko@bmstu.ru М. К. Штукатуров

e-mail: shtuk@bmstu.ru

#### Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

В статье представлена малоизвестная информация о Николае Федоровиче Краснове (1922—1990)— советском ученом в области аэродинамики, основателе кафедры и научной школы аэрогазодинамики ракет, профессоре МВТУ им. Н. Э. Баумана, государственном и политическом деятеле высшей школы и науки СССР, докторе технических наук, члене КПСС. С 1965 по 1985 годы работал в должности первого заместителя министра высшего и среднего специального образования СССР, являлся членом Национального комитета СССР по теоретической и прикладной механике, избирался депутатом Верховного Совета РСФСР 6-го созыва.

**Ключевые слова:** Краснов Николай Федорович, МГТУ им. Н. Э. Баумана, факультет «Специальное машиностроение», кафедра, научная школа, аэродинамика, высшая школа.

**Для цитирования:** Калугин В. Т., Луценко А. Ю., Штукатуров М. К. Краснов Николай Федорович – советский ученый, профессор МВТУ им. Н. Э. Баумана, основатель научной школы аэрогазодинамики ракет // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 62 – 69.

#### KRASNOV NIKOLAI FEDOROVICH – THE SOVIET SCIENTIST, PROFESSOR OF THE BAUMAN MOSCOW HIGHER TECHNICAL COLLEGE, FOUNDER OF THE SCIENTIFIC SCHOOL OF AEROGASODYNAMICS OF ROCKETS

V. T. Kalugin, A. Yu. Lutsenko, M. K. Shtukaturov

#### Bauman Moscow State Technical University

**Abstract:** The article presents little–known information about Nikolai Fedorovich Krasnov (1922 – 1990), a Soviet scientist in the field of aerodynamics, founder of the department and scientific school of rocket aerodynamics, professor at the Bauman Moscow Higher Technical College, statesman and politician of the higher school and science of the USSR, Doctor of Technical Sciences, member of the CPSU. From 1965 to 1985, he served as First Deputy Minister of Higher and Secondary Special Education of the USSR, was a member of the USSR National Committee for Theoretical and Applied Mechanics, and was elected deputy to the Supreme Soviet of the Russian Federation of the 6th convocation.

**Keywords:** Krasnov Nikolay Fedorovich, Bauman MSTU, Faculty of «Special Mechanical Engineering», department, scientific school, aerodynamics, higher school.

*For citation*: Kalugin V. T., Lutsenko A. Yu., Shtukaturov M. K. Krasnov Nikolai Fedorovich – the soviet scientist, professor of the Bauman Moscow Higher Technical College, founder of the scientific school of aerogasodynamics of rockets // VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4. Pp. 62 – 69.



Николай Федорович Краснов родился 22 августа 1922 года в городе Шахты Донецкой губернии (Ростовская область) или, как в XIX – начале XX века называли это место - Азово-Черноморский край, в крестьянской семье. До революции 1917 года его отец – Краснов Федор Николаевич, уехав из деревни, работал служащим, учительствовал, а мать - Краснова (в девичестве Глущенко) Анна Федоровна тоже, уехав из деревни, училась на бухгалтера. Во время Первой Мировой войны участвовала в партизанском движении на Дону, работала в системе промкооперации в «Шахтметалл» главным бухгалтером. С отцом Николаю пообщаться не удалось, так как отец в год рождения сына, находясь на службе в Красной Гвардии, а затем Красной Армии, после рейда Конной Армии в Белоруссии, скоропостижно умирает. По другим данным, он погиб, в уже почти закончившейся Гражданской войне.

«Николай был смышлёным парнем, залпом читал книжки. До всего хотел докопаться сам.

В 1929 году пошел в первый класс. С интересом изучал основы математики и физики, скрупулёзно делал опыты по химии, осваивал все приёмы практических работ по механике и электричеству, любил возиться с техникой. Неудивительно, что за отличные успехи и примерное поведение ученик 7 класса «Б» Николай Краснов был премирован книгой Глеба Успенского «Отцы и дети, и другие рассказы о прошлом». Книгу на память, подписали 22 июня 1936 года директор Шахтинской средней школы № 3 и заведующий учебной частью. К окончанию школы, Николай твердо решил поступать в МВТУ» (из воспоминаний сына Николая Федоровича — Анатолия).

В 1939 году Николай окончил среднюю школу № 3 в городе Шахты и поступил в Московский Механико-машиностроительный институт (МММИ – МВТУ) им. Н. Э. Баумана [1]. В студенческие годы он проживал в общежитии на Бригадирском переулке, дом 14. Вступив ещё в 1937 году в ряды ВЛКСМ, Николай активно занимался общественной работой — был секретарем комитета комсомола училища. Имея по всем предметам только хорошие и отличные оценки, получал повышенную, Сталинскую стипендию.

В архиве МГТУ удалось найти зачетную книжку и учебно-производственную карточку студента Краснова Н. Ф. [1]. С началом Великой Отечественной войны, Николай был призван в Советскую армию в часть, которая стояла в Бронницах недалеко от Москвы, но практически сразу пришло специальное постановление Государственного Комитета Обороны (ГКО) об отправке 1000 студентов четвертого, пятого курса и аспирантов МВТУ в Ижевск на оборонные заводы и для продолжения учебы [6].



Зачетная книжка студента Краснова Н.Ф. [1]

/	*	Учебно-производство Краснов	16/	иколого	1041	Ome				приема 1	79
_		ие сведения		п. получ	EMAR				85 k k k k k k k k k k k k k k k k k k k	<b>ТРЕДСТИИ</b>	194 r.
		1922, at yes	I division	-		1 pynna	Patucp	VII	C p c c	1094	0 Pareep
Fea a seces	St.	1. Unevenier Pochister " Le no	1 11					VIII -		-	
Место рожа		dieneni	1		-			IX -	191		
Cenchano u		pycewiii	IV					x	104		
Hacacaaraa		cos - russes vsey-cuyling	1000				-	XI	194		
Saurren pogareacă	B HACT, SPENS	units-cuymayais	VI					XII	164		
Азрес роди	nese8	2. Clear nine, Act To vis, in Coffee is		RI.					и взыск		
	ense go DTF3's .	sh suhyeamick									
Партижникти	(craw Ne Susette)	Seeds Sail real	-	IV. OTU	CKA	IE DPE	DYCMOT	PEHHOZE	учевным	ILTARIO	,
Vacui apopo	онак (стак № бил.)	c 1933 à		CPO				Heres		Berre	
Осношение	к воен, службе .	Вошеноварыный	-	191 6. 80	194					20 07	
Где состоит	Hain yeefaoro	PKM N 20 1 Mewhen		191_ r. no_	3000			20 00	-	M 01	
Обраме	seer	Marmineral op. un. 3		10.1			Сления	из инс	THISTA		
an Blade	CROSTAR PRINCE, CROSTAR, ERICH	Юмий средник; неш. из.	Det	1 m 20 приказа		n	РИЧ	ина		House	SANNE
DOCTSTRA D	о конкурсу б'якан.	bez manuelt the remen		-	-		-				
	oficentum	myby									
	проживает в даст.	Spuispupekur a/V. K. 29									

LCEMECTP	IIL CEMECTP	V. GEMECTF
Artannama July San San State San Sta	Дисанивания 2 0 00 сеня 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Диссеппии 1 0 00000 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	Canada   C	Surrenment State S
10 C E M E C 7 P 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	### 07 194 #.	npas 8 or 194_r.  VI C E M E C T P
Toper unance to continue  Energy unance to continue  Energy to continue  to continue  to continue  to continue	Capital M. Constant	Gecaption estate C. Kysnetian
Tegresse 120-10	tot nem tear of	VII OANVINTATUBHEE JUCIPHINHH
Amen		
ирия. 20	прави поторы ва курс ф-за прав. 36 от 194_г.	

VI CEMECTP	VIII. CEMECTP	X. CEMECTP
Bethemanna Chema and Bonneck have Jonneck ha	Дисправления 2 0 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	Assumance   Corona   Corona
Part wegamen En facility Party and many the pop Vista Line James on Lighter of Language Langu	Restrictions of the second of	Messense i fest bore for francisco de Messense i fest for
05Nm 10 Note 10 Note 10 Note 1	apara safe M To M E C T P  Jinching Lather M To M C C C C C C C C C C C C C C C C C C	
Color Jacob Color Color Jacob Color	Open of the two they have done  Description of the two they have done  Transfer to the two they have the two  Transfer to the two they have the two  They have the two they have the they have the two the two they have the two the two they have the two they have the two they have the two the two they have the two the two the two the two the two the two they have the two the t	
	Against the State of the State	

Учебно-производственная карточка студента Краснова Н. Ф. [1]

Во время эвакуации училища из Москвы в Ижевск, Николай работал на Ижевском механическом заводе № 74 в термическом цехе в должности мастера, где познакомился со своей будущей женой — Татьяной Александровной Сандаловой (Пушиной). Их брак был зарегистрирован 26 февраля 1942 года, а в конце апреля 1943 года весь состав училища возвратился в Москву, на 2-ю Бауманскую улицу.

В ряды КПСС Николай вступил в 1944, а в 1946 году с отличием окончил Артиллерийский факультет (Е), кафедру Е-310к («Баллистика») [3] МВТУ им. Н. Э. Баумана, по специальности инженер — конструктор артиллерийских систем и установок. Тема дипломного проекта — «Автоматическая зенитная пушка, весом 3500 кг. Боевая высота — 6 км. Темп стрельбы 80 выстрелов в минуту», руководителем работы был заведующий кафедрой — профессор В. Е. Слухоцкий.

У Николая была тяга к научным исследованиям, поэтому после окончания училища ему предложили остаться в ВУЗе, где он продолжил обучение на Высших инженерных курсах при МВТУ, а затем — в аспирантуре на факультете «Е» по «З4» специальности. В 1948 году, из-за организации факультета РТ, изменилась струк-

тура факультетов «Е» и «Н». Распределен Н. Ф. Краснов был на кафедру Е-311к «Производство артсистем», заведующим которой был Эдуард Адамович Сатель [3, с. 50].

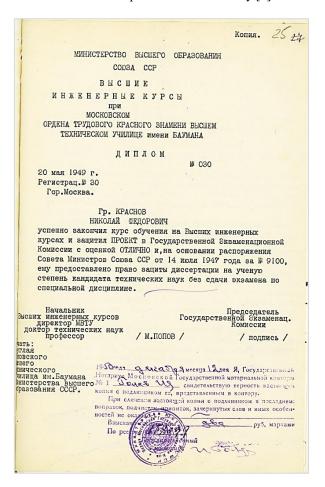
В мае 1950 года Николай защитил кандидатскую диссертацию [2], и был принят штатным преподавателем Московского Высшего технического училища, продолжив научную и педагогическую деятельность на кафедре «Баллистические ракеты дальнего действия», основанной Ю. А. Победоносцевым и С. П. Королёвым на организованном еще в 1948 году Ракетном факультете (РТ). Этой кафедрой с 1950 года стал руководить профессор Всеволод Иванович Феодосьев.

В 50-е годы в МВТУ произошло укрепление факультетов и «собирание» кафедр, готовящих инженеров для оборонной промышленности. Так, приказом 119/у от 18.08.53 г. факультеты «Е» и «Н» объединились в факультет № 6. Деканом объединенного факультета был назначен И. Д. Федотов.

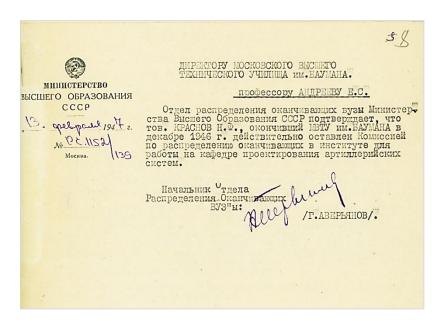
Кафедрой 34-2 «Проектирование ракет с ЖРД» (Баллистические ракеты дальнего действия) с 1950 г. уже заведовал профессор В.И. Феодосьев [3].

	X	61	- America Co Co martina		
			Smewns & Sameatana		Lofour
Применен к дашени х 7119 Вничен в заченной ведомогия в динен изменя	84		. Congrupenses sacurero una		ONLUTHO
Вистоска во каконой выполния	/		Инешрументамине день		observes
Cu oun was wallend	the same of		Specimpolarie af wasteprinces	ex. tuzwiku.	parentee
1.48	(V		" Spoesingosamo, beergunacos		Obstatio
Mob. Kpacuol Huxarin Mitarel	244	34	of reasing ages a soughour unde		okululup
Mob. Kp aenob Stucenen Petropob za epans apublibarus b Mecadinan Agene Topy Rosenen momen Sueman Semurenan Irm	9.1		Уругонов выные нашини		onerities.
Виденого Знамени Выстен страновия	2206020-	57	· Appenio: spyronod Eurene ses	manse	ounteres :
по Танион сал садина	mige_	. 31	. Chaire ( calopanopuei)		onuneo
ил. Глаумана сдал сподрощие дистипини.		34	· Monstog endo aqui un epenion	ux curiosa	ow.wree
1. Buewas hamananna	operation.	35	Mexamurecunis mara 6 ap	in a rate of an	oskuursee
2. Lunes (centopawopawo)	ourentes	34	. Проскиторование к виначата	recroso of ymal	summe
3. Harepmanientras reoneugus	Logocco	37	. Призами и принамения пре	ictiocobuenas.	ou.ser
4. grajuna (c sadopamopula)	the unite	58	· Tommerceas moreound		ONJURNO
5. Alenegram again	ben, entres	39	. I sexue so of yo obanne		sw.w.no
6. Meoperareceas hesianuna	ouzareo	40	Lowgen unaurolea		Municipal
7. Uprume a purobanne	xofous	Y/	. Спероинеской дено		ourune
8. Combe Magneyra - Resemengera	Kopowo	42	. Простирование лини или	4	озмично
1. Consomabacune Mariepuasob	MALLERO	. 13	. Leanunbrose curincum		osumeo
10. Mexicowas hewariob	on curso		1. Trocuis: agricultopuicent	curing	ohestelseo
и. Воениоедено	on rurieo		. Thoexis afonglog curbo afin		owner.
12. Leman hamme	rojouo		Дипионный проский вы		
13. Проский: детами мамине	хороше		spoence c ogennoù " om entale		2
14. Menas robegenene (c salo pamojnes)	onemine				
15, Hopoxu i Spubnamine benjembe	oururno		Aug and uning		
и. Гигравлика (славоратория)	ou.eurece		Luperings MBM's	dis	seel &C/
17. Пеориз механизмов и нашин	xopean	**	mapas stands was as	7.17	
18. Артингерий			Deran Aprinine epinicuon		
	Kafono		Anne de mone des com	Kanp	anof 10
19. Допуски и пожингоские присрения	xofomo		kand Jokel Hage		,
го. Уметротехника (с лагораторией)	xopour		Personale Traine Co	un 13 ene	my of conal A
21. Chianka	onsurue	1, 0, 2	21 Denospit 1946		1000
22. Meopus Jugarius Memoriot	Owantero	7. Moeuta. 18	general grant.		
23. Menionexima	onesuleco	Terucufray	21 Benosya 1976 Trainela "Generalist" "1055		4
24. Мериодинамика	onesure		- markety		
	D. T.				

Выписка из Приложения к диплому [1]



Диплом об окончании Высших инженерных курсов [2]



Письмо Министерства Высшего образования СССР о распределении студента Краснова Н. Ф. в МВТУ им. Н. Э. Баумана [1]



Приказ о зачислении на работу в МВТУ им. Н. Э. Баумана [1]

Ces 36	6 - 4440
The same of the sa	1919 52 года сиску месяца 3 дня. Я. Государственный
MAHACTEPCTBO BUCHEFO DEPAROBAHAN	№ 20 — 1903 ко в сио и досударственный нотвравания женторы
C C C P	При влачения настранета колия с польшения
BECHAR ATTROTATIONHAR	водранов, водинетом, выпласок, дачерннутых слов и иным особен-
ROWCCUA.	Гаменано нестоблась руб мариами
ROMBORDI.	Государственный
дишом кандидата наук	нытариус
MTH № 07139	
Москва 19 мая 1951г.	The state of the s
PEBBHNEM	
СОВЕТА МОСКОВСКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ВНСШЕ ГО ТЕХНИЧЕСКОГО УЧИЛИЩА им. БАУМАНА	
от 25 декабря 1950 г. /Протокоя № 28/	
гражданину	
КРАСНОВУ НИКОЛАЮ ФЕДОРОВИЧУ	
присумдена ученая степень кандидата технических наук	
The second secon	
Председатель М. Полов /полинсь/	
Совета М.Полов /подпись/	
Vegena Cemperans B. Sangara / Mannach	
7,00,000	Company of the Compan
Круглан гербовая нечать Манкотерства высшего робразования	
рбразования Лосковское выснее техни- ческое Училище им. Баумана	
ческое училице ни.Баумана	10.4-1-1-1 E 20.1 E.21 P. E. E.
More	
Mora Janana Maria Maria	
3/185, 0/2-4/3/2 - 1 100 MM /11 33 > - 2 NOW	

Рис.7. Копия диплома кандидата наук [2]

В связи с реорганизацией и объединением факультетов «М» и «МС» в единый Машиностроительный факультет (М) и изменением профиля подготовки специалистов в 1959 году, кафедра, на которой стал работать Н. Ф. Краснов, была переименована в кафедру «Динамика полёта» (М-9) с заведующим — профессором А. А. Дмитриевским [4].

Николай Федорович Краснов в этот период работает заместителем председателя Совета Министров РСФСР, и на этой должности он проработал до 1963 года, совмещая большую административную и организационную работу с преподавательской и научной деятельностью на кафедре.

Знаменательной вехой в истории кафедры «Динамика полёта» стал 1963 год. С мая из коллектива выделилась и получила самостоятельный статус кафедра «Аэродинамика», которую возглавил заслуженный деятель науки и техники РСФСР, лауреат Государственной премии СССР, доктор технических наук профессор Н. Ф. Краснов. Началась подготовка к выпуску специалистов по новой для факультета специальности «Динамика полета и управление», первый набор абитуриентов на которую был произведён на 1963/64 учебный год.

Создание кафедры «Аэродинамика» способствовало возрождению в ВУЗе замечательных традиций, заложенных великим отечественным учёным, «отцом русской авиации» профессором Н. Е. Жуковским, организовавшим в Императорском техническом училище аэродинамическую лабораторию еще в 1909 г., а первый «аэродинамический» проект под названием «Опыт разработки гидроплана по данным испытаний в аэродинамических трубах», выполненный в ВУЗе, был с отличием защищён А.Н. Туполевым, впоследствии ставшим Генеральным конструктором авиационной техники и академиком АН СССР.

Н. Ф. Краснов восстановил и читал классический курс аэродинамики, впервые прочитанный Николаем Егоровичем Жуковским.

Аэродинамика, являющаяся теоретической основой дисциплин, обеспечивающих подготовку специалистов по проектированию летательных аппаратов, переживает в те годы в МВТУ второе рождение. Под руководством Н. Ф. Краснова на кафедре сформировалась сильная научная школа, круг интересов которой лежал в основном в области теории и практики обеспечения требуемых аэродинамических характеристик ЛА различного назначения путем управления обтеканием как внешних, так и внутренних поверхностей во всем диапазоне

скоростей полtта с привлечением широкого спектра средств управления.

Создавалась экспериментальная база кафедры, включающая сверхзвуковую аэродинамическую установку промышленного типа с дискретным изменением чисел Маха в диапазоне 1,8 -4,2; дозвуковую низкотурбулентную установку малых скоростей; комплекс тензометрических измерителей сил и моментов, малоинерционных датчиков и манометров, оптических устройств визуализации и регистрации процессов обтекания тел, термоанемометрических средств измерения параметров течения, датчиков измерения тепловых потоков к поверхности тел, подвесных и поддерживающих устройств для проведения статических и динамических экспериментальных исследований, записывающую и воспроизводящую аппаратуру [3].

Несмотря на большую загрузку (Н. Ф. Краснов заведовал кафедрой по совместительству, на общественных началах), Николаю Федоровичу удалось создать прекрасный научнопедагогический коллектив, пользующийся известностью далеко за пределами ВУЗа. Этому способствовала большая, бескорыстная работа, которую вели на кафедре ближайшие помощники Н. Ф. Краснова – В. Н. Кошевой (1923 – 2002), В. Ф. Захарченко (1932 – 1997), А. Н. Данилов (1923 – 1998), а также работавший по совместительству заместитель начальника НИИ «Геодезия», д. т. н., профессор И. А. Паничкин (1914 – 1970). Первым заместителем заведующего кафедрой в то время был В.Н. Кошевой, оказавший существенное влияние на формирование научной и учебно-методической деятельности кафедры.

За годы существования кафедры «Аэродинамика» на ней выросло поколение учёных, ставших её ведущими преподавателями: В. Т. Калугин, А. И. Хлупнов, В. Н. Прохоров, В. О. Москаленко, С. К. Холоднов (1938 — 1997), В. А. Витушкин, Ю. Х. Карданов, Е. Г. Столярова, А. Ю. Луценко, А. Г. Голубев, Д. К. Назарова и др.

Интенсивно проводилась научная работа на кафедре, разрабатывались методы управления процессами обтекания летательных аппаратов, получающих все более широкое применение в ракетно-космической и авиационной технике, а также во многих отраслях народного хозяйства. При этом особое внимание уделялось отрывным и струйным течениям, возникающим при функционировании органов управления [3].

С 8 июня 1962 года по 20 февраля 1963 года Н. Ф. Краснов работал на должностях председателя Государственного комитета Совета Министров РСФСР по координации научно-

исследовательских работ и заместителем Председателя Совета Министров РСФСР, а с марта 1963 года становится заместителем заведующего идеологическим отделом ЦК КПСС.

С 1965 по 1985 годы Николай Фёдорович работал в должности первого заместителя министра высшего и среднего специального образо-

вания СССР, был членом Национального комитета СССР по теоретической и прикладной механике, избирался депутатом Верховного Совета РСФСР 6-го созыва.

Он также был редактором журнала «Вопросы прикладной аэродинамики», выходившего в серии Трудов МВТУ.



Н.Ф. Краснов (справа) и В.Ф. Захарченко (слева) на заседании кафедры в МВТУ им. Н. Э. Баумана

Теоретические разработки велись Н. Ф. Красновым параллельно с большим объемом хоздоговорных экспериментальных исследований, как в лабораториях кафедры, так и на экспериментальной базе других организаций.

Логическим завершением этих исследований явилось написание книги «Аэродинамика отрывных течений» (авторы Н. Ф. Краснов, В. Н. Кошевой, В. Т. Калугин, 1988), получившей высокую оценку не только отечественных специалистов, но и зарубежных ученых.

Созданная за столь небольшой срок научная школа аэрогазодинамики ракет смогла стать заметным явлением, занять своё, принадлежащее ей по праву место среди научных школ МВТУ. Краснов Н. Ф. — автор более 100 научных работ, под его руководством защитили диссертации 9 кандидатов наук.

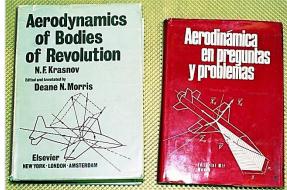
Наиболее значимые научные результаты получены Н. Ф. Красновым и созданной им научной школой в области математического моделирования процессов обтекания и численных методов их исследования, а также в области развития теории и практики обеспечения требуемых аэродинамических характеристик ракет различного назначения путем управления обтеканием летательных аппаратов во всем диапазоне скоро-

стей полета с привлечением широкого спектра средств управления.

Лучшим доказательством развития научной школы могут служить десятки подготовленных на кафедре кандидатов наук, многочисленные монографии, учебники и учебные пособия, изданные представителями этой научной школы в центральных издательствах страны. Среди них известная монография Н. Ф. Краснова «Аэродинамика тел вращения» (1961, 1964), которая выдержала 2 издания и была переведена на английский и китайский языки.

Его учебник «Аэродинамика» в двух частях (3-е издание — 1980 г.) удостоен Государственной премии СССР в 1982 году. Были изданы также монографии Н. Ф. Краснова и В. Ф. Захарченко «Расчет трения и теплопередачи в авиационной и космической технике» (1984), Н. Ф. Краснова и В. Н. Кошевого «Управление и стабилизация в аэродинамике» (1978), труды коллектива сотрудников кафедры «Аэродинамика» (1974), «Основы аэродинамического расчета» в двух частях (1984), «Аэродинамика в вопросах и задачах» (1985) — учебное пособие, переизданное в 1989 г. на испанском языке.





Некоторые труды Н. Ф. Краснова и сотрудников кафедры

Николай Федорович ушел из жизни 27 декабря 1990 года, но школа его развивается, ученики продолжают его дело.

В последние годы учениками Николая Федоровича написаны учебные пособия, учебники «Аэрогазодинамика органов управления полетом летательных аппаратов» (2004), «Аэродинамика», 2 издания (2010 и 2017), «Аэродинамика ракет» (2023) и монографии «Аэродинамическое проектирование щитковых и струйных органов управления летательных аппаратов» (1992), «Научные основы технологий XXI века» (2000), «Моделирование процессов обтекания и управления аэродинамическими характеристиками летательных аппаратов» (2016).

Николай Федорович похоронен на Кунцевском кладбище, 8 участок [5].

#### Библиографический список

- 1. Личное дело студента Краснова Н. Ф. Архив МГТУ им. Н. Э. Баумана.
- 2. Личное дело сотрудника Краснова Н. Ф. Архив МГТУ им. Н. Э. Баумана.
- 3. «Специальное машиностроение» в МГТУ им. Н. Э. Баумана. 70 лет». М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. 448 с.
- 4. Научно-учебный комплекс «Специальное машиностроение» МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2023. 148 с.
- 5. Космический мемориал. Н. Ф. Краснов. [Электронный ресурс]. URL: http://sm.evg-rumjantsev.ru/voen-ruk3/krasnov-nikolaj-fyodorovich2.html. Дата обращения 30 июля 2022 г.
- 6. *Бобков Е. И.* Цените, храните и умножайте традиции МВТУ. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024. 178 с.

Дата поступления: 18.06.2025 Решение о публикации: 03.07.2025

УДК 629.78 (092)

## ВЫПУСКНИК ВОЕННО-МЕХАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ГРИГОРИЙ НИКОЛАЕВИЧ ПАШКОВ — ОДИН ИЗ ОРГАНИЗАТОРОВ СОВЕТСКОЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

#### М. Н. Охочинский

канд. ист. наук, доцент e-mail: okhochinskii\_mn@voenmeh.ru

#### Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

Статья посвящена научной биографии одного из организаторов отечественной ракетно-космической промышленности в послевоенные годы и в период 1950-х – 1980-х гг., выпускника Военно-механического института 1939 года Григория Николаевича Пашкова. Герой Социалистического Труда, доктор технических наук, профессор Г. Н. Пашков в течение длительного времени занимал различные руководящие должности в Госплане СССР и Специальном комитете Совета министров СССР по ракетному и реактивному вооружению. С 1958 по 1970 гг. входил в состав Военно-промышленной комиссии при Совете министров СССР, в течение 12 лет являлся заместителем ее председателя. Г. Н. Пашков принимал активное участие в реализации таких проектов отечественного ракетостроения, как создание наземной инфраструктуры испытательных полигонов, известных сегодня как космодромы Байконур и Плесецк, разработка и постановка на вооружение ракет Р-5, Р-5М, Р-9А, Р-11, Р-11М, Р-12, Р-7, средств системы противоракетной обороны С-75.

**Ключевые слова:** Григорий Николаевич Пашков, Военно-механический институт, ракетная техника, космонавтика, баллистические ракеты, ракеты-носители, наземная инфраструктура космодромов.

Для **цитирования:** Охочинский М. Н. Выпускник Военно-механического института Григорий Николаевич Пашков – один из организаторов советской ракетно-космической промышленности // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 70 – 75.

## A GRADUATE OF THE MILITARY MECHANICAL INSTITUTE GRIGORY NIKOLAEVICH PASHKOV – ONE OF THE ORGANIZERS OF THE SOVIET ROCKET AND SPACE INDUSTRY

#### M. N. Okhochinsky

#### Baltic state technical university «VOENMEH» named after D. F. Ustinov

Abstract: The article is devoted to the scientific biography of Grigory Nikolaevich Pashkov, a graduate of the Military Mechanical Institute in 1939, one of the organizers of the Russian rocket and space industry in the post-war years and in the period of the 1950s - 1980s. Hero of Socialist Labor, Doctor of Technical Sciences, Professor G. N. Pashkov for a long time held various leadership position in the USSR State Planning Committee and the Special Committee of the Council of Ministers of the USSR on Missile and Jet Weapons. From 1958 to 1970 years he was a member of the Military-Industrial Commission under the Council of Ministers of the USSR, and for 12 years was its deputy chairman. G. N. Pashkov took an active part in the implementation of such soviet rocket engineering projects as the creation of ground-based infrastructure for testing sites, known today as the Baikonur and Plesetsk cosmodromes, and the development and commissioning of rocket launchers R5, R-5M, R-9A, R-11, R-11M, R-12, R-7, the S-75 missile defense system.

**Keywords:** Grigory Nikolaevich Pashkov, Military Mechanical Institute, rocket technology, cosmonautics, ballistic missiles, launch vehicles, ground infrastructure of cosmodromes.

*For citation:* Okhochinsky M. N. A graduate of the Military Mechanical Institute Grigory Nikolaevich Pashkov – one of the organizers of the Soviet rocket and space industry // VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4. Pp. 70-75.



Источник: Музей БГТУ «ВОЕНМЕХ им. Д. Ф. Устинова

Григорий Николаевич Пашков (1909 – 1993)

Герой Социалистического Труда, выпускник Военно-механического института 1939 года *Григорий Николаевич Пашков* (1909 – 1993), относится к той категории государственных деятелей нашей страны, о которых, вследствие особенностей области их профессиональной деятельности, почти нигде не сообщалось. Являясь одним из организаторов ракетнокосмической промышленности Советского Союза, проработав более 10 лет в качестве заместителя председателя Военно-промышленной комиссии при Совете Министров СССР, Г. Н. Пашков практически не упоминался ни в публикациях средств массовой информации, ни в справочных и энциклопедических изданиях, посвященных ракетостроению и космонавтике.

С конца 1960-х годов постепенно стали выходить из печати книги, в которых впервые были названы фамилии многих из тех, кто стоял у истоков ракетно-космической отрасли СССР. Но в энциклопедическом справочнике «Космонавтика. Маленькая энциклопедия» (изд. 1-е и 2-е, [1, 2]), впервые в нашей стране содержавшем информацию о многих выдающихся кон-

структорах и организаторах промышленности, фамилия Г. Н. Пашкова отсутствует. Нет его и в более поздней энциклопедии «Космонавтика» [3], хотя к 1985 году его работа в Военнопромышленной комиссии была уже завершена, и формально он стал пенсионером.

Более того, в объемистой биографической энциклопедии А. Мелуа «Ракетная и космическая техника» [4], увидевшей свет спустя десятилетие после ухода Григория Николаевича из жизни, его имя также не присутствует (среди множества других фамилий работников отрасли, чей вклад в ракетно-космическую технику несоизмеримо меньше).

В то же время, в издании родного для Г. Н. Пашкова института «Государство и Военмех» воспроизведен его живописный портрет, размещенный еще в конце 1980-х годов в галерее выдающихся выпускников [5, с. 339]. Справочники, изданные «Ассоциацией выпускников Военмеха», также содержат краткую информацию о Григории Николаевиче [6, с. 272 – 273; 7, с. 426 – 427], но почему-то со знаком вопроса, проставленным вместо даты его кончины. Существует выпущенный той же Ассоциацией набор крупноформатных открыток «Твои Герои, Военмех!» [8], включающий портрет Героя Социалистического Труда Г. Н. Пашкова. И это, пожалуй, все.

Интернет-портал «Космический мемориал», который многие годы ведет Евгений Румянцев, содержит биографию Г. Н. Пашкова, а также подробный список работ (на момент формирования страницы), где его фамилия была упомянута [9]. При описании жизненного пути Григория Николаевича мы будем пользоваться материалами этого сайта, а также опубликованными личными воспоминаниями Г. Н. Пашков [10, с. 52 – 60] и текстом интервью, которое он дал газете «Советская Россия» в 1989 году [11].

Родился Георгий Николаевич 2 (15) апреля 1909 года в селе Житное Икрянинской волости Астраханского уезда Астраханской губернии (сегодня это — Икрянинский район Астраханской области), в семье служащего. Отец, Николай Иванович Пашков (1876 — 1936), работал

счетоводом на рыбозаводе в селе Мумра, мать, Дарья Кузьминична Пашкова (1883 – 1930) была домохозяйкой.

Трудиться Григорий Николаевич начал рано, с 12 лет, в качестве трафаретчика на рыбозаводе «Мумра», затем — на рыбозаводе «Трудфронт» под Астраханью. Там в 1929 году закончил вечерний рабфак.

С 1929 года Г. Н. Пашков приступил к работе на заводе «Баррикады» (Сталинград), куда был направлен «по комсомольскому призыву». Изначально работал как разнорабочий, а «после получения допуска», как Григорий Николаевич подчеркнул в своих воспоминаниях, стал молотобойцем в кузнице инструментального цеха этого артиллерийского завода. Далее последовали рабочие должности шлифовщика и бригадира шлифовщиков, а затем, после окончания без отрыва от производства заводского вечернего техникума, Г. Н. Пашков стал заместителем начальника цеха («...я протестовал, поскольку рабочим зарабатывал от 300 до 700 рублей, имея квалификацию, прилежание и зная технику» [10, с. 53]).

В 1934 году Григорий Николаевич поступил в Военно-механический институт (ныне – Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова), на факультет артиллерийского вооружения. «...Подготовлены мы были не особенно хорошо. Преподаватели были требовательны, не делали никаких скидок, но и помогали. Таким образом, они держали нас на должном уровне» [10, с. 54].

По решению Райкома ВКП(б) Ленинградского района г. Ленинграда Г. Н. Пашков с сентября 1937 года работал инструктором райкома по высшим учебным заведениям, одновременно продолжая учебу.

В 1939 году, после защиты дипломного проекта, экзаменационная комиссия приняла решение оставить Григория Николаевича для обучения в аспирантуре по кафедре «Организация производства». Но с 10 марта 1939 года Г. Н. Пашков был направлен в Москву, в Госплан СССР, где приступил к работе в мобилизационном отделе в качестве старшего инженера.

Госплану СССР в этот период потребовались высококлассные специалисты, и для этого отбирали действительно лучших и перспективных работников, выпускников ведущих вузов страны. Так, в феврале того же 1939 года в Госплан СССР старшим инженером сектора вооружения назначается Степан Семенович Маляров (будущий начальник Отдел общего машиностроения, занимавшегося ракетно-космической промышленностью, кавалер множества прави-

тельственных наград), также только что окончивший Военмех [12].

Г. Н. Пашков достаточно быстро стал заместителем начальника мобилизационного отдела М. З. Сабурова, а за 2 недели до начала Великой Отечественной войны занял и саму должность начальника отдела («...невероятно трудная должность, требующая решения множества вопросов: эвакуация, восстановление производства...» [10, с. 4]).

На протяжении Великой Отечественной Г. Н. Пашков выполнял обязанности начальника сектора ремонта вооружения, начальника отдела военного машиностроения (с апреля по декабрь 1942 года), а затем, с конца 1942 года по 1946 год, руководил Отделом вооружения Госплана СССР. Должности, как и его первая руководящая, чрезвычайно ответственные, требовавшие полной отдачи. За образцовое выполнение заданий Правительства СССР по производству и освоению новых видов вооружения Григорий Николаевич был дважды награжден орденом Красной Звезды (1942, 1944), орденом Трудового Красного Знамени орденом Отечественной I степени (1945). В годы Великой Отечественной войны Г. Н. Пашкову, как ответственному работнику оборонной промышленности, было присвоено воинское звание инженер-майор.

А далее, как пишет Г. Н. Пашков в своих воспоминаниях, «...необходимо было подвести итоги и выделить главное, на что следовало обратить внимание. Сюда вошла и ракетная техника. В апреле или марте 1946 года я был назначен начальником отдела ракетной техники» [10, с. 57].

До этого события в течение 1945 – 1946 гг. Григорий Николаевич неоднократно выезжал в Германию для изучения немецких баллистических ракет дальнего действия ФАУ-2 (А-4), в том числе в составе делегации во главе с Д. Ф. Устиновым (август 1946 года). Он изучал конструкцию ракет, особенности технологии их производства, участвовал в обеспечении сбора документов, узлов и агрегатов ракет, в подготовке организации вывоза в Советский Союз собранных образцов немецкого ракетного вооружения. В этих поездках Г. Н. Пашков близко познакомился с С. П. Королёвым, Н. А. Пилюгиным и другими будущими руководителями предприятий отечественной ракетно-космической промышленности.

«...Перед нами была поставлена задача любой ценой и как можно быстрее создать ракетный щит нашей Родины. Это была общая задача. А частная задача, стоявшая передомной, заключалась в том, чтобы в течение пя-

тилетки создать отрасль по разработке и созданию ракетной техники. В мое распоряжение выделялись большие денежные средства на основную деятельность и капитальное строительство. За пять лет такая отрасль была создана» [10, с. 57 – 58].

Для того чтобы лучше разбираться в тонкостях ракетной техники, Георгий Николаевич в 1949 году окончил Высшие инженерные курсы по ракетной технике при МВТУ им. Н. Э. Баумана (ныне — факультет «Специальное машиностроение» МГТУ им. Н. Э. Баумана).

Г. Н. Пашков в 1951 году был назначен помощником заместителя Председателя Совета Министров СССР по реактивному и ядерному вооружению, затем, с августа 1953 года он становится начальником Управления транспортного машиностроения Министерства среднего машиностроения СССР. «...В июне 1951 года меня направили в Совет Министров. Там была группа, занимавшаяся вопросами ракетной техники. Эту группу возглавил я. Мы требовали от конструкторов быстрейшего появления техники... У Королёва все работали с больиим, чем во время войны, напряжением. Трудностей было много. Практически все делали своими руками. Вот так в 1955 году появилась континентальная ракета и была поставлена на боевое дежурство, а в 1957 году – межконтинентальная» [10, с. 58].

В 1954 году Г. Н. Пашков сыграл заметную роль в судьбе М. К. Тихонравова, а, по сути, в создании Первого советского искусственного спутника Земли. «...В один прекрасный день на моем пороге – а я тогда уже работал в аппарате Совета Министров – появился Михаил Клавдиевич с двумя альбомами в руках. В одном было собрано огромное количество вырезок из зарубежной прессы, рассказывающих об американском проекте ИСЗ. В другом находились расчеты и чертежи, убедительно доказывающие, что мы уже сейчас в состоянии вывести на орбиту искусственный спутник, в десять и более раз превосходящий американский. Ракета-носитель для этих целей создается в КБ Королёва.

Выслушав резонные доводы, я сразу позвонил в Министерство обороны маршалу А. М. Василевскому. Группа Тихонравова получила в своем НИИ все необходимое. А в конце 1956 года постановлением правительства проект первого спутника был узаконен. В КБ С. П. Королёва перевели самого Михаила Клавдиевича и его ученика, Константина Петровича Феоктистова, будущего космонавта. Проект обретал жизнь...» [11].

14 апреля 1955 года было принято Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 720-435cc «Вопросы ракетного и реактивного вооружения». В этом документе, в частности, «...Создать Специальный комиговорилось: тет Совета Министров СССР по ракетному и реактивному вооружению в составе 8 человек. Утвердить председателем Специального комитета т. Рябикова В. М., первым заместителем председателя Специального комитета т. Титова Г. А., заместителями председателя Специального комитета тт. Репина А. К. и Щукина А. Н., членами Специального комитета тт. Пашкова Г. Н., Иллювиева В. В., Калинушкина П. И. и Киясова Б. А., освободив их от ранее занимаемых должностей» [13, с. 440 – 450].

Перед Специальным комитетом стояли большие задачи, в частности, создание баллистических и крылатых ракет сверхдальнего действия, управляемых самолётов-снарядов дальнего действия, разработка средств ПВО важнейших объектов страны, проведение НИОКР по созданию средств борьбы с ракетами дальнего действия. Подчеркивалась необходимость значительного расширения научнотехнической и производственной базы по ракетному и реактивному вооружению [13]. Г. Н. Пашков активно участвовал в деятельности Специального комитета, на своем, действительно высоком, уровне занимаясь вопросами организации разработок, производства и испытания ракетных систем.

С февраля 1958 года Г. Н. Пашков приступил к работе в Военно-промышленной комиссии при Совете Министров СССР, сначала — в должности Начальника отдела, а с мая 1958 по октябрь 1970 года — заместителем Председателя ВПК. А с 10 декабря 1959 года Григорий Николаевич был включен в состав Президиума Междуведомственного Научно-технического совета утвержденного Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О развитии исследований по космическому пространству» [14, с. 168].

Г. Н. Пашков принимал самое деятельное участие в реализации таких знаковых проектов отечественного ракетостроения, как разработка, испытания и постановка на вооружение ракет Р-5, Р-5М, Р-9А, Р-11, Р-11М, Р-12, баллистической ракеты Р-7 и семейства ракетносителей на ее основе, а также средств системы противоракетной обороны С-75. Он явился участником проектов по созданию наземной инфраструктуры ракетных испытательных полигонов, которые сегодня известны как космодромы Байконур и Плесецк.

За свою активную и разнообразную деятельность в ракетно-космической сфере Григорий Николаевич Пашков был награжден тремя орденами Ленина (1956, 1967, 1961) и двумя орденам Трудового Красного Знамени (1966, 1969).

В 1957 году ему в составе большого коллектива руководителей отрасли была присуждена настольная Медаль Академии Наук СССР «В честь запуска в СССР первого в мире искусственного спутника Земли. 4 октября 1957».

За выдающиеся заслуги в создании образцов ракетной техники и обеспечении успешного полета человека в космического пространство Г. Н. Пашкову было присвоено звание Героя Социалистического Труда (1961).

После ухода в 1971 году на заслуженный отдых Григорий Николаевич некоторое время являлся Главным консультантом ВПК, а с 1972 по 1992 гг. работал в НИИ микроприборов (сегодня это — АО «Научно-производственный центр «НИИ Микроприборов» им. Г. Я. Гуськова», Зеленоград) в различных должностях (начальник отдела, научный консультант, ведущий инженер).

Помимо этого Г. Н. Пашков, будучи доктором технических наук (1967) и профессором (1973), активно занимался преподавательской

работой в должности профессора кафедры «Организация производства» Московского авиационного института.

Скончался Григорий Николаевич Пашков 20 февраля 1993 года, похоронен на Кунцевском кладбище Москвы.

Добавим еще один штрих к биографии знаменитого выпускника Военно-механического института.

В 1969 году, после того, как коллеги и работники многочисленных предприятий, долгие годы работавшие вместе с Г. Н. Пашковым, поздравили его с 60-летием, в адрес Ленинградского механического института пришло письмо, в котором Григорий Николаевич просил принять «для использования в учебном процессе» настольные макеты изделий ракетно-космической техники, подаренные ему в связи с юбилеем.

Часть этих макетов до сих пор хранится на кафедре «Ракетостроение» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, часть – перешла в экспозицию Музея университета, куда позднее добавились и макеты-подарки от коллег по работе в ракетной промышленности, полученные Г. Н. Пашковым в 1979 году к своему 70-летию.







Подарки Григорию Николаевичу Пашкову (слева направо): от В. П. Макеева (1969), от коллектива Завода им. С. А. Лавочкина (1969), от СКБ МЭИ (1979) Музей БГТУ «ВОЕНМЕХ им. Д. Ф. Устинова





Подарки Григорию Николаевичу Пашкову (слева направо): от НПО «Энергия» (1979), от НИИТМ (1979) Музей БГТУ «ВОЕНМЕХ им. Д. Ф. Устинова

## Библиографический список

- 1. Космонавтика: Маленькая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1968. 528 с.
- 2. Космонавтика: Маленькая энциклопедия. 2-е изд., доп. / гл. ред. В.П. Глушко. М.: Советская энциклопедия, 1970. 592 с.
- 3. Космонавтика. Энциклопедия / гл. ред. В. П. Глушко. М.: Советская энциклопедия, 1985. 528 с.
- 4. *Мелуа А. И.* Ракетная и космическая техника. Энциклопедия / под ред. В. В. Панова. М. СПб.: Гуманистика, 2003. 752 с.
- 5. Государство и Военмех. СПб: ООО «Аграф», 2002. 376 с.
- 6. *Романов А. Р., Трибель М. В., Черников С. Н.* «Военмех» и военмеховцы. СПб: ООО «Аграф», 2006. 480 с.
- 7. Романов А. Р., Трибель М. В., Черников С. Н. Военмеховцы. 75 лет на службе Отечеству. СПб.: ООО «Аграф+», 2007. 632 с.
- 8. Твои Герои, Военмех! [набор открыток] / авт. проекта А. Р. Романов, М. В. Трибель, С. Н. Черников СПб.: НП «Ассоциация выпускников Военмеха», 2008. 30 откр.
- 9. Пашков Георгий Николаевич // Космический мемориал. [Электронный ресурс]. URL: http://sm.evg-rumjantsev.ru/voen-ruk/pashkov-georgij-nikolaevich.html дата обращения 20.06.2025.

- 10. Дороги в космос. Воспоминания ветеранов ракетно-космической техники и космонавтики. В 2 томах. Том 2. М.: Изд-во МАИ, 1992. 152 с.
- 11. Домбковский Н. Октябрь апрель Вселенная. Беседа с одним из организаторов космических программ Героем Социалистического Труда Г. Н. Пашковым // Советская Россия. 1988, 12 апр., № 84 (9935). С. 3.
- 12. Плискин Г. А. Секретный начальник «космического» отдела // В сб.: «Труды Секции космонавтики и ракетной техники». Вып. 7 / под ред. В. Н. Куприянова и М. Н. Охочинского. СПб.: Изд-во БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, 2023. С. 155 159.
- 13. Задача особой государственной важности. Из истории создания ракетно-ядерного оружия и Ракетных войск стратегического назначения (1945—1959 гг.): сб. документов / сост. В. И. Ивкин, Г. А. Сухина. М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2010. 1207 с.
- 14. Первый пилотируемый полет. Российская космонавтика в архивных документах. В 2-х кн. Под ред. В. А. Давыдова. М.: Изд-во «Родина МЕДИА», 2011. Кн. 1. 560 с.

Дата поступления: 25.05.2025 Решение о публикации: 04.07.2025

УДК 629.78 (091): 727.913

# ПЛАНЕТАРИЙ CARL ZEISS: ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ВИДЫ

O. B. Apunoва канд. техн. наук, доцент e-mail: aripova\_ov@voenmeh.ru

А. А. Киршина

e-mail: kirshina aa@voenmeh.ru

# Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

В статье рассказана история прибора-планетарий, который был создан для проецирования изображений звездного неба на полусферический экран-купол, на примере эволюции планетариев, выпущенных компанией «CARL ZEISS» в период с 1923 года по настоящее время..

Ключевые слова: устройство, планетарий, модель, прибор, CARL ZEISS.

**Для цитирования:** Арипова О. В., Киршина А. А. Планетарий Carl Zeiss: история создания, классификация, виды // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 76 – 85.

# CARL ZEISS PLANETARIUM: HISTORY OF CREATION, CLASSIFICATION, TYPES

O. V. Aripova, A. A. Kirshina

## Baltic state technical university «VOENMEH» named after D. F. Ustinov

**Abstract:** The article tells the story of a planetarium device that was created to project images of the starry sky onto a hemispherical dome screen, using the example of the evolution of planetariums produced by the company «CARL ZEISS» from 1923 to the present day.

**Keywords:** device, planetarium, model, instrument, Carl Zeiss.

**For citation:** Aripova O. V., Kirshina A. A. Carl Zeiss planetarium: history of creation, classification, types // VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4. Pp. 76 – 85.

21 октября 1923 года на ежегодном собрании германского музея в Мюнхене впервые был продемонстрирован первый оптический проекционный планетарий, созданный по проекту инженера Вальтера Бауэрсфельда компанией «CARL ZEISS». Это был первый в мире прибор, способный проецировать на купол звёздное небо с высокой точностью. Устройство включало проекции 4500 звёзд, Млечного Пути, важных созвездий, Солнца, Луны и видимых планет, поддерживало моделирование суточного и годового движения небесных тел на трёх скоростях, а также прецессионное движение. Реакция общественности была незамедлительной – над головами присутствующих вспыхнуло звездное небо. Известный астроном, директор копенгагенской обсерватории профессор Сванте Элис Стрёмгрен назвал планетарий уникальным сочетанием науки, театра и кино, сравнивая его с волшебством [1, 2]. После окончательной доводки аппарат Бауэрсфельда был установлен в Германском музее в Мюнхене в 1925 году. Модель получила обозначение ZEISS PLANETARIUM (модель I). Данная модель планетария была ограничена широтой и долготой Мюнхена. Кроме музея в Мюнхене, она была установлена в Гааге, а также в городах Дюссельдорф и Лигниц (двойной проектор с модификациями).

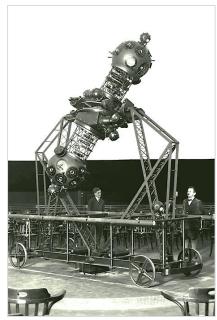
Вторая версия планетария ZEISS (модель II) – более усовершенствованная конструкция. Основным конструктивным решениям является

гантелеобразная форма, представляющая два шара с проекторами всех звезд северного и южного полушарий, соединенных с проекторами Солнца, Луны и планет корпусом, напоминающим гантель. Благодаря введению дополнительной оси вращения для регулировки широты, устройство позволяет отображать звёздное небо независимо от места установки. Вращение «гантели» вокруг продольной оси также позволяет отображать прецессию. Прибор, предназначенный для больших куполов, отображал 8900 неподвижных звёзд. С помощью двух ламп накаливания мощностью 1000 Вт достигалось более яркое отображение звёздных скоплений и туманностей.



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetarium-

Puc. 1. Zeiss Planetarium (модель I)



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetarium-models.html

Рис. 2. Zeiss Planetarium (модель II)

Также были доступны дидактические дисплеи: меридиан, экватор, эклиптика, навигационный треугольник, круги горизонта и счётчик лет. Устройство стояло на колесах, перемещалось по рельсам и могло подниматься до 5 метров. Данная модель планетария была оснащена рядом дополнительных устройств, позволявших создавать проекцию гелиоцентрической солнечной системы, фигур созвездий и эффекты падающих звёзд. География распространения второй версии планетария расширилась - с 1927 по 1939 гг. он был установлен не только на территории Германии, но и за её пределами, в таких городах, как Вена, Ганновер, Штутгарт, Рим, Москва, Гамбург, Стокгольм, Милан, Чикаго, Филадельфия, Лос-Анджелес, Брюссель, Нью-Йорк, Париж, Осака, Токио, Питтебург [3, 4].



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetariummodels html

Рис. 3. Малый планетарий ZEISS

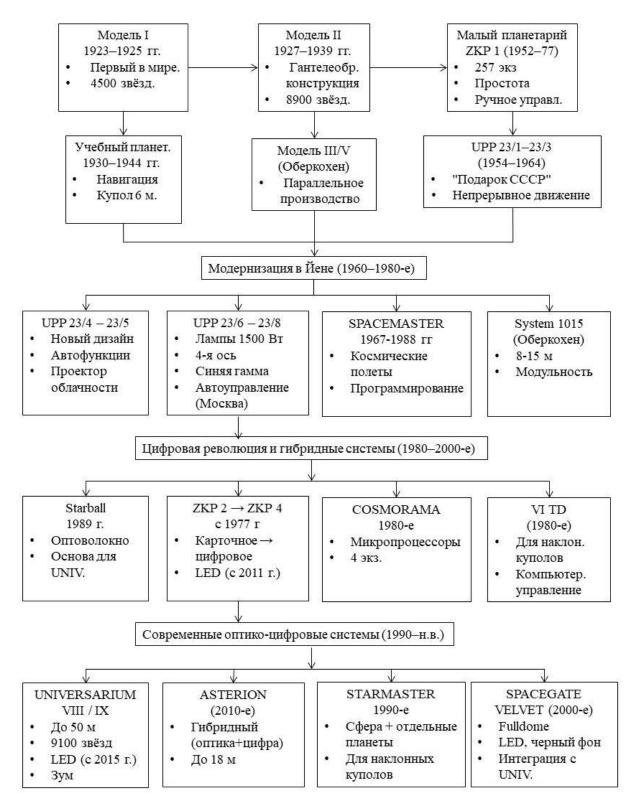


Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetariummodels.html

Рис. 4. Универсальный проекционный планетарий ZEISS UPP 23/1-23/3/

На схеме (рис. 5) представлена укрупнённая схема, на которой можно наблюдать ключевые этапы эволюции планетариев, выпущен-

ных компанией «CARL ZEISS» в период с 1923 года по настоящее время.



Puc. 5. Схема эволюции планетариев ZEISS

В конце 1930-х годов потребность в специализированном оборудовании для занятий по навигации в морских и авиационных училищах,

привела к созданию компактной версии планетария. Компания ZEISS разработала уменьшенную модель проекционного устройства, которая

устанавливалась под куполом диаметром 6 метров. К 1944 году было произведено и введено в эксплуатацию тринадцать таких приборов. После окончания Второй мировой войны еще семь устройств были вывезены из Йены как часть репарационных поставок [4].

Учебный планетарий мог демонстрировать четыре с половиной тысячи неподвижных звезд, обеспечивал моторизированное вращение звездного неба, соответствующее суточному движению, а также оснащался отдельными проекторами для основных небесных тел Солнечной системы – Солнца, Луны и планет Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна с установкой нужного положения вручную.

После почти полного демонтажа заводов ZEISS в Йене в 1946—1947 годах по приказу советских оккупационных войск возникли сомнения в возможности повторного строительства планетариев в Йене. Положение усугублялось тем, что вся техническая документация, патенты и опытные образцы были утеряны — их вывезли в Западную Германию вместе с 84 ведущими специалистами после вывода американских войск из Йены в июне 1945 года.

Переломный момент, позволивший возобновить выпуск планетариев в Йене, наступил благодаря государственному заказу на поставку проекционной системы для планетария в Сталинграде (ныне Волгоград) - «подарок немецких трудящихся», символа советско-германской дружбы [5]. При создании нового оборудования **ZEISS** UNIVERSAL **PROJECTION** PLANETARIUM UPP 23/1-23/3 (ZEISS UPP 23/1-23/3/) основой послужил существующий проектор Йенского планетария, который стал эталоном для восстановительных работ. Хотя первые универсальные проекционные планетарии в значительной степени сохраняли конструктивные принципы довоенных моделей, они получили современную систему управления с новым пультом. Важным техническим достижением стало появление возможности непрерывной демонстрации как суточного, так и годового движения небесных светил. К городам, получившие эти универсальные проекционные планетарии ZEISS UPP 23/1 - 23/3 относятся: Волгоград (1954), Хожув (1955), Пекин (1957), Санкт-Петербург (1959), Прага (1960), Акаси (1960), Киев (1961), Калькутта (1962), Рига (1964)[4].

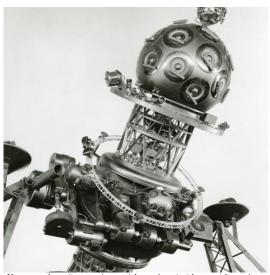
На основе компактных планетариев, изначально созданных для обучения астрономической навигации в Йене, компания ZEISS разработала самую масштабную серию проекционных систем для планетариев в своей истории — более 250 экземпляров. Устройства под назва-

**ZEISS SMALL** PLANETARIUM (ZKP 1) отличались относительно простой конструкцией, которая позволяла покупателям самостоятельно осуществлять сборку оборудования. Проектор воспроизводил звёздное небо, демонстрируя около 5000 звёзд, качество изображения до сих пор восхищает посетителей. Особенностью конструкции стало размещение панели управления непосредственно на самом проекторе, что обеспечивало особенно тесное взаимодействие между киномехаником и аудиторией. Производство и поставки этой серии осуществлялись в течение 25 лет – с 1952 по 1977 гг. Масштаб распространения: 257 проекторов, установленных в различных странах мира.

После окончания Второй мировой войны и разделения Германии на две части компания ZEISS продолжала производство планетарных проекторов одновременно на двух заводах — в Йене и Оберкохене до момента воссоединения страны. При этом крупные планетарии, разработанные в Оберкохене, получали маркировку римскими цифрами моделей [6].

Первая послевоенная модель OBERKOCHEN ZEISS PLANETARIUM MODEL III, выпущенная в 1957 году на оберкохенском заводе, имела характерные опоры с решетчатой конструкцией и представляла собой усовершенствованную модель ZEISS MODEL II с рядом технических новшеств. Данный аппарат был установлен в Сан-Паулу, Бантон-Руж, Йоханнесбурге.

Планетарий ZEISS MODEL IV, разработанный в середине 1950-х годов, представлял собой конструкцию, отличающуюся тем, что традиционная лестничная структура, характерная для первых поколений планетариев, была заменена современными опорами. С 1957 года было выпущено и установлено 18 устройств этой моделей в крупных городах. Срок эксплуатации этих установок составлял от 30 до более чем 50 лет, причем отдельные экземпляры продолжают функционировать и сегодня. Развитие MODEL IV получило в серии MODEL V, которазличные включала модификации, направленные на совершенствование визуальных возможностей и значительное расширение функций. В их число входят расширенные возможности отображения солнечных и лунных затмений, проекционный система увеличения для Сатурна, расширенные огни горизонта, проектор облачности и дополнительные обучающие визуальные элементы. Данные приборы были установлены в 1957–1982 гг. в городах Америки (Нью-Йорк, Венесуэла, Филадельфия, Лос-Анджелес, Монреаль, Мехико, Атланта, Морелия, Буэнос-Айрес), Европы (Бохум, Гамбург, Великобритания, Мюнхен, Вена, Афины, Нюрнберг, Мюнстер, Амстердам, Берлин, Милан), Азии (Токио, Япония, Банкок).



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetariummodels.html

Puc. 6. Планетарий OBERKOCHEN ZEISS MODEL III



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetariummodels.html

Puc. 7. Планетарий OBERKOCHEN ZEISS MODEL IV и V

Модель ZEISS MODEL VI, впервые представленная в 1966 году, стала настоящим прорывом в развитии планетарных технологий, предложив множество значительных дополнений и усовершенствований. Ключевыми техническими новшествами стали более мощные оптические линзы и новые типы ламп мощностью 1200 Вт, которые значительно повысили яркость звёздных проекций. Появилась возможность непрерывного использования суточного вращения и годичных движений в широ-

ком диапазоне скоростей. Проекторы Солнца и Луны были оснащены специальными устройствами для демонстрации затмений, позволяющими показывать различные типы солнечных и лунных затмений в их точных астрономических положениях. Для повышения удобства эксплуатации модель VI получила модернизированную панель управления с улучшенным интерфейсом. Благодаря сочетанию надёжности, функциональности и качества изображения, модель VI стала одной из самых успешных и популярных разработок компании ZEISS в истории производства планетариев. С 1976 года стал доступен усовершенствованный вариант - модель VI A с функцией автоматического управления. Данные приборы были установлены с 1968 по 1997 гг. в городах Америки (Рочестер, Чапел-Хилл, Нью-Йорк, Бостон, Чикаго, Боулдер, Сантьяго-де-Чили), Европы (Гамбург, Мангейм, Вашингтон, Штутгарт, Памплона), Азии (Гонконг, Эр-Рияд) [4].

Универсальный проекционный планетарий UNIVERSAL **PROJECTION** PLANETARIUM UPP 23/4-23/5 - новый большой планетарий, построенный в Йене. И хотя серия UPP 23/4 использует те же технические решения предыдущих версий, внешний вид претерпел значительные изменения. Изменилась несущая конструкция проектора, появилась новая конструкция купольного освещения и современная панель управления. Впервые были реализованы автоматические функции возврата высоты и прецессии мачты (UPP 23/5), вращающаяся карта звёздного неба и проектор облачности. Традиционные сигарообразные грузы для неподвижных звёздных апертур (отверстий) теперь скрыты под аккуратными металлическими панелями. Такие приборы были установлены с 1965 по 1974 гг. в Европе (Брюссель, Лиссабон), Азии (Джакарта, Душанбе, Коломбо), Африке (Каир).

В 1967 году компания ZEISS представила в Йене модернизированный универсальный проекционный планетарий UPP 23/6-23/8. Обновления включали более мощные лампы (1500 Вт), обеспечивающие яркие звёзды с меньшим диаметром и улучшенную проекцию Луны. Введение четвёртой оси – вращения по азимуту - позволило имитировать космические полёты. На проекционных шарах появились контуры созвездий, а пульт управления был усовершенствован. Модель UPP 23/7 стала первым большим планетарием с полностью синей цветовой гаммой. Последний аппарат серии был поставлен в Москву - с первым в мире автоматизированным контролем и управлением для большого планетария. Приборы были установлены в следующих городах: Ванкувер, Кито, Богота, Торонто, Калгари, Москва, Йена, Будапешт, Мумбаи, Баку.

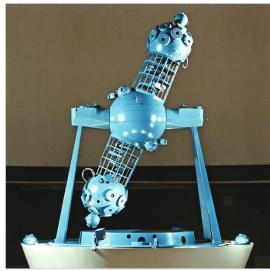
В 1967 году компания ZEISS впервые представила в Йене принципиально новый тип планетария – SPACEMASTER, разработанный специально для куполов среднего диаметра (от 12,5 до 17,5 метров). Эти проекторы заняли промежуточную нишу между малыми и большими планетариями, выпускаемыми йенским заводом. ZEISS SPACEMASTER Space Flight Planetarium (RFP) стал абсолютно новой конструкцией, главной инновацией которой стала встроенная четвёртая ось движения (вертикальная ось). Это техническое решение впервые позволило создавать реалистичные эффекты имитации космического полёта. Историческое значение SPACEMASTER заключается в том, что это был первый в мире планетарий, стандартная комплектация которого включала возможность автоматического программного управления. С помощью перфорированной ленты система могла автоматически управлять проекциями Солнца, Луны, планет, звёздного неба, комет, искусственных спутников, метеоров, а также множеством дидактических элементов, панорам и последовательностей движения с внеземных точек наблюдения. Серийное производство космических планетариев осуществлялось в 1970-х и 1980-х годах. Первые экземпляры были установлены в бразильских планетариях, причём некоторые из них продолжают функционировать и по сей день.

Механическая конструкция планетария SPACEMASTER RFP из Йены оставалась практически неизменной, однако система управления претерпела несколько этапов модернизации под влиянием развития технологий. В 1978 году модель RFP-DP заменила перфорированную ленту на аудиоленту, что позволило оператору непосредственно записывать управляющие данные и программировать показы в режиме прямого программирования. В 1983 году появилась модель RFP-DP2 - первая полностью электронная система управления на базе микрокомпьютеров, обеспечившая более точное и гибкое управление проектором. В 1988 году вышла последняя версия – RFP-DP3, получившая обновлённую систему управления и новый эргономичный принцип работы, упрощающий эксплуатацию. 24 проектора серии SPACEMASTER были установлены в Европе, Северной и Южной Америке, Азии и Африке [4].



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetarium-models.html

Рис. 8. ZEISS SPACEMASTER Space Flight Planetarium (RFP)



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetariummodels.html

Puc. 9. ZEISS SPACEMASTER Space Flight Planetarium (RFP)

Малый планетарий второго поколения ZEISS SKYMASTER ZKP 2, выпущенный с 1977 по 1992 год, пришёл на смену модели ZKP 1 и стал новой разработкой для куполов диаметром 6 и 8 метров. В отличие от предшественника, ZKP 2 получил гантелеобразную конструкцию, визуально и функционально приближённую к большим планетариям. Устройство оснащалось карточным управлением, что впервые обеспечило возможность автоматизированных показов в малых планетариях. Солнце, Луна и планеты приводились в движение электроприводами, позволяя точно отображать их положение в геоцентрической системе для любой точки Земли. Для изучения астрономии и обучению навигации планетарий включал регулируемые вспомогательные элементы, в том числе часовой и вертикальный круги, с помощью которых можно было отображать навигационный треугольник для любой звезды. Оптическая система проецировала около 6000 звёзд до 6-й звёздной величины, адаптированных для малых куполов. В начале 1990-х годов последняя модификация — ZKP 2P — получила компьютерное управление. Всего было установлено около 100 проекторов ZKP 2 по всему миру [4].



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetarium

Puc. 10. Малый планетарий второго поколения ZEISS SKYMASTER ZKP 2

Малый планетарий SKYMASTER ZKP 3, разработанный на базе успешной модели ZKP 2, расширил диапазон применения ZEISS до куполов диаметром до 11 метров благодаря увеличенному световому потоку. Проектор сохранил модульную конструкцию, позволяя заказчику гибко выбирать комплектацию. Были улучшены механические характеристики, добавлены новые проекционные функции: отдельное отображение фигур созвездий северного и южного неба, зодиакальных знаков, компасной розы, линейных проекторов с оптическим изображением и вращающейся карты. Управление осуществлялось с помощью ПК, поддерживались все режимы работы - от ручного до полностью автоматического. Система управления прошла два обновления: ZKP 3/В в 2004 году и ZKP 3/С в 2012 году, каждое из которых включало современное аппаратное и программное обеспечение для повышения надёжности и удобства эксплуатации. Всего установлено 50 планетариев по всему миру.

В 1980-е годы ZEISS COSMORAMA ZGP стал наиболее передовым проекционным пла-

нетарием для куполов диаметром 23 метра. Разработанный в Йене по индивидуальным техническим требованиям заказчика, он представлял собой технический прорыв своего времени. Проектор оснащался микропроцессорной системой управления, обеспечивавшей плавное переключение между ручным режимом, прямым программированием и полностью автоматическим воспроизведением. Он включал все доступные на тот момент функции большого планетария, включая точное моделирование движения звёзд, Солнца, Луны и планет, а также поддержку сложных астрономических явлений. Дополнительно была реализована возможность параллельного подключения внешнего компьютера, что позволяло интегрировать проекторы спецэффектов и синхронизировать их работу с основным показом, расширяя возможности мультимедийных программ. Всего было изготовлено и установлено четыре экземпляра COSMORAMA ZGP: Эдмонтон (1984), Йена (1985), Берлин (1987), Прага (1991).

В конце 1980-х годов COSMORAMA сменила новая серия ZEISS UNIVERSARIUM, адаптированная также для работы с наклонными куполами и ставшая новым стандартом в проектировании больших планетариев.

Планетарий System 1015, разработанный в Оберкохене, предназначен для куполов диаметром от 8 до 15 метров. Благодаря компактной конструкции и высокой функциональности, модель 1015 сочетает в себе технические характеристики, близкие к более крупным системам ZEISS. Прибор обеспечивает проекцию около 5000 звёзд, что оптимизировано для качественного отображения звёздного неба в средних и небольших куполах. Электронная система управления позволяет использовать как ручной, так и автоматизированный режим работы-в зависимости от комплектации. Модульная конструкция позволила заказчикам гибко настраивать функционал под конкретные задачи и бюджет. Планетарии System 1015 были установлены в городах Америки, Европы и Азии.

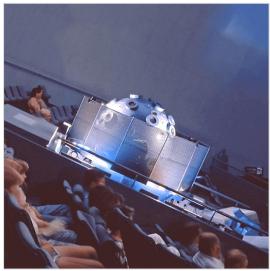
Модель VI TD была специально разработана для установки в наклонных куполах большого диаметра. Её конструкция включает стационарный звёздный проектор с управлением по трём осям, обеспечивающий отображение около 8900 звёзд, а также отдельно устанавливаемые проекторы Солнца, Луны и планет. Технологической основой послужила модель VI, однако проекторы светил получили усовершенствованную конструкцию: две оси движения и функцию поворота изображения, что обеспечивает точное позиционирование в наклонной проекционной среде. Астрономическое позиционирование и

синхронное перемещение всех компонентов осуществляются с помощью компьютера в режиме реального времени. Для ручного управления используется традиционная панель, а возможность программирования позволяет автоматически воспроизводить заранее заданные сценарии показов. Установлен в Дании и на Тайване [4].



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetariummodels.html

Рис. 11. Планетарий VI TD для наклонных куполов



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetarium-models.html

Рис. 12. Наклонный планетарий STELLARIUM

В 1989 году в театре Верне научного центра «Эврика» в Вантаа (Финляндия) был представлен новый тип планетарного проекторапервый Starball, произведенный на заводе JENA ZEISS. Этот проектор стал первым в мире, в котором для подсветки звёзд использовалась волоконная оптика. Волоконная оптика обеспечила значительное увеличение яркости звёзд при одновременном снижении энергопо-

требления за счёт уменьшения мощности лампы. Эта технология показала высокую эффективность и с тех пор применяется во всех современных планетарных проекторах ZEISS. STARBALL, дополненный двумя отдельными проекторами для Солнца и Луны, заложил основу для разработки последующих моделей больших планетариев — UNIVERSARIUM Model VIII и Model IX. Единственный планетарий установлен в Финляндии, в городе Вантаа.

UNIVERSARIUM остаётся самой мощной оптико-цифровой планетарной системой ZEISS, предназначенной для куполов диаметром до 50 м. Модель Model VIII обеспечивает высокоточную и реалистичную проекцию звёздного неба с 9100 звёздами благодаря оптоволоконной технологии - с высокой яркостью и минимальным размером точек. Отдельные проекторы выделяют Сириус и Канопус, также проекцируются переменные звёзды: Дельта Цефея, Алголь и Мира. Системы проекции Солнца, Луны и планет – отдельные, независимые от звёздного шара. Движения координируются программным обеспечением. Три оси обеспечивают точную ориентацию и поворот изображения, зум-объективы позволяют увеличивать объекты без потери яркости. Управление через микрокомпьютеры, с интуитивным интерфейсом. Планетарии были установлены в период с 1996 по 2005 г в городах: Йена, Валенсия, Джакарта, Рио-де-Жанейро, Мюнстер, Окленд, Сан-Паулу.

STARMASTER ZMP-TD представляет собой принципиально новую разработку ZEISSастрономическую проекционную систему для средних куполов, сочетающую преимущества гантелевидной конструкции и конструкции «звездного шара». Компактная центральная сфера содержит все основные проекторы, за исключением проекторов планет, которые выполнены отдельно и управляются независимо. Проекторы Солнца и Луны интегрированы непосредственно в сферу. Благодаря моторизованному управлению затвором система адаптирована для установки в наклонных куполах. Система управления разработана на базе платформы ZEISS UNIVERSARIUM, что обеспечивает высокий уровень простоты использования, полную интеграцию в аудиовизуальные и мультимедийные комплексы, а также точную синхронизацию с другими компонентами планетария. 19 проекторов STARMASTER поставлены в Европе, Азии, Северной и Южной Америке, а также в Африке [4].



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetariummodels.html

### Рис. 13. STARMASTER ZMP-TD

Завершающим этапом развития малых планетариев стала модель SKYMASTER ZKP 4, представленная в 2005 году. SKYMASTER ZKP 4 разработан для куполов с плоским горизонтом диаметром от 6 до 15 метров и представляет собой всё лучшее передовых оптико-механических решений и современных цифровых технологий. Впервые установленный в 2005 году, проектор отличается высокой механической и оптической точностью, обеспечивая превосходное качество изображения звёздного неба. Движение Солнца, Луны и планет управляется полностью цифровым способом - без использования традиционных механических приводов, что достигается за счёт программного управления осями и интегрированного программного обеспечения. Проекционные системы на основе волоконной оптики обеспечивают самую чёткую и реалистичную звёздную проекцию в классе малых планетариев.

С 2011 года в ZKP 4 применяются мощные светодиоды в качестве источника света, что значительно повысило яркость и контрастность звёздного неба. Светодиодная технология доступна и для модернизации ранее установленных проекторов, продлевая их эксплуатационный ресурс и повышая эффективность. На сегодняшний день SKYMASTER ZKP 4 и его светодиодная версия ZKP 4 LED установлены более чем в 50 планетариях по всему миру – в Северной и Южной Америке, Азии и Европе. Она полностью перешла к цифровому управлению движением светил, а с 2011 года – к светодиодной подсветке, что повысило яркость, контрастность и энергоэффективность. ZKP 4 LED остаётся современным решением для образовательных и мобильных планетариев [1, 4]



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetariummodels.html

#### Pиc. 14. ZEISS SKYMASTER ZKP 4 / ZKP 4 LED

UNIVERSARIUM Model IX для куполов диаметром от 18 до 50 м представляет собой техническое совершенствование концепции Model VIII, сочетающее улучшенную оптическую визуализацию с современной цифровой интеграцией. Система обеспечивает более реалистичное отображение ночного неба благодаря усовершенствованной проекции Млечного Пути, газовых туманностей, галактик и звёздных скоплений. На вращающейся сфере установлен новый проектор, демонстрирующий небесный экватор и эклиптику, а также прецессионное движение Земли, что повышает наглядность астрономических явлений. Дополнительно введены проекторы для галактических координат, навигационного треугольника, фаз сумерек и имитации лунного света. Отображение планет и их спутников возможно на различных режимах проекции. Управление системой переведено на платформу рабочей станции, что обеспечивает высокую надёжность, возможность удалённой диагностики и обмена программами через интернет. С 2015 года металлогалогенные лампы для стационарных проекций заменяются на светодиодные источники света, что повышает яркость звёзд, улучшает цветопередачу и значительно снижает энергопотребление. Эти технические усовершенствования укрепили статус Model IX как самого современного крупномасштабного планетария. Данный прибор находится в Планетарии Москвы, а также установлен в планетариях крупных городов Америки, Азии, Европы [4, 7].



Источник: https://www.zeiss.com/planetariums/en/about-us/planetariummodels.html

Рис. 15. UNIVERSARIUM Model I

Подводя итог истории развития аппаратов ZEISS, можно заметить, что основные тенденции развития связаны с переходом от механики к цифре, ростом автоматизации, повышением качества изображения (лампы — оптоволокно — LED — черный фон VELVET), гибридизацией, т.е. сочетанием оптической точности и цифровых возможностей (ASTERION, STARMASTER). Кроме того, важными направлениями стали модульность и адаптация систем под любой купол, бюджет и задачи заказчика.

## Библиографический список

1. Планетарии: история, образование, культура / ред.-сост. А. В. Лобанов / под науч. ред. д-ра физ.-

- мат. наук С. А. Язева. Ярославль: ИПК «Индиго», 2023. 160 с.
- 2. ZEISS Planetariums. [Электронный ресурс]. URL: https://www.zeiss.com/planetariums/en/home. html?vaURL=www.zeiss.com/planetariums дата обращения 1 июля 2025 г.
- 3. 90 лет Московскому Планетарию: интервью с Фаиной Борисовной Рублевой, научным директором Московского Планетария. [Электронный ресурс]. URL: https://zeiss-solutions.ru/press/success-stories/90-let-moskovskomu-planetariyu/planetariums дата обращения 1 июля 2025 г.
- 4. ZEISS Planetarium models since 1923. [Электронный ресурс]. URL: https://www.zeiss.com/ planetariums/en/about-us/planetarium-models.html дата обращения 1 июля 2025 г.
- 5. Тогда и сейчас: подарок Сталину от ГДР стал одним из самых ярких сооружений Волгограда. [Электронный ресурс]. URL: https://bloknot-volgograd.ru/ news/togda-i-seychas-podarok-stalinu-ot-gdr-stal-odnim--1032955 https://bloknot-volgograd.ru/news/togda-i-seychas-podarok-stalinu-ot-gdr-stal-odnim--1032955 дата обращения 1 июля 2025 г.
- 6. Репортаж с завода Carl Zeiss в Германии. О прошлом, настоящем и будущем. [Электронный ресурс]. URL: https://photar.ru/reportazh-s-zavoda-carlzeiss-v-germanii-o-proshlom-nastoyashhem-i-budushhem/ дата обращения 1 июля 2025 г.
- 7. Universarium M IX / Universarium M IX TD будущем. [Электронный ресурс]. URL: https://neane.ru/rus/7/write/0119.htm дата обращения 1 июля 2025 г.

Дата поступления: 14.04.2025 Решение о публикации: 28.04.2025

УДК 94(73)

# ИСТОРИЯ «РЕЛОАДИНГА» В США В XIX – XX вв. В КОНТЕКСТЕ АМЕРИКАНСКОЙ ОРУЖЕЙНОЙ КУЛЬТУРЫ

Д. В. Канатаев канд. философ. наук, доцент e-mail: kanataev\_dv@voenmeh.ru

C. C. Курочки канд. ист. наук mail: kurochkin\_ss@voenmeh.ru

## Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

В статье анализ истории развития самостоятельного снаряжения патронов к гражданскому огнестрельному оружию («релоадинга») в Соединенных Штатах Америки с XIX до второй половины XX веков. Показано, что широкое распространение практик самостоятельного снаряжения патронов к гражданскому оружию исторически связано с особыми условиями американского «фронтира». Оно уходит корнями в период, когда основным типом длинноствольного гражданского огнестрельного оружия были дульнозарядные гладкоствольные ружья и нарезные винтовки с кремневым замком. Отмечено, что, появившись как деятельность стрелков-любителей, ко второй половине XX века «релоадинг» стал отдельным направлением на рынке гражданского оружия США.

**Ключевые слова:** Соединенные Штаты Америки, гражданское стрелковое оружие, патроны, боеприпасы, релоадинг, рынок гражданского оружия.

**Для цитирования:** Канатаев Д. В., Курочкин С. С. История «релоадинга» в США в XIX – XX вв. в контексте американской оружейной культуры // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 86 - 97.

# THE HISTORY OF «RELOADING» IN THE USA IN THE 19th – 20th CENTURIES IN THE CONTEXT OF AMERICAN GUN CULTURE

D. V. Kanataev, S. S. Kurochkin

### Baltic state technical university «VOENMEH» named after D. F. Ustinov

**Abstract:** The article analyzes the history of the development of self-equipping cartridges for civilian firearms («reloading») in the United States of America from the 19th to the second half of the 20th centuries. It is shown that the widespread practice of self-equipping cartridges for civilian weapons has historically been associated with the special conditions of the American «frontier». It has its roots in the period when the main type of long-barreled civilian firearms were muzzle-loading smoothbore rifles and rifled rifles with a flintlock. It is noted that, having appeared as an activity of amateur shooters, by the second half of the 20th century, «reloading» had become a separate area in the USA civilian weapons market.

**Keywords:** United States of America, civilian small arms, cartridges, ammunition, reloading, civilian weapons market.

*For citation:* Kanataev D. V., Kurochkin S. S. The History of «Reloading» in the USA in the 19th - 20th centuries in the context of American gun culture // VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4. Pp. 86 - 97.

Целью данной статьи является анализ истории развития самостоятельного снаряжения патронов к гражданскому огнестрельному оружию

(«релоадинга») в США с XIX до второй половины XX вв. По мнению ряда исследователей, складывание традиций обращения с граждан-

ским окружим на североамериканском континенте уходит корнями в XVII – XVIII вв. После появления в первой половине XVII в. первых английских колоний на атлантическом побережье Северной Америки встала проблема защиты поселений колонистов в случае вооруженных столкновений с представителями коренного населения (индейцами). Поскольку колонии на то время не располагали ресурсами для содержания постоянной армии, их основной вооруженной силой (до создания «Континентальной армии» в 1775 г.) выступало ополчение из совершеннолетних свободных мужчин-колонистов, правила формирования которого могли отличаться в разных колониях и поселениях. Ополченцы должны были, как правило, самостоятельно закупать оружие и снаряжение. В этот период в ряде регионов охота выступала дополнительным источником пищи для поселенцев, а промысловая охота (добыча пушнины) стала важным источником дохода. В других районах, где основной формой хозяйственной деятельности было натуральное сельское хозяйство, включавшее земледелие и животноводство, охота могла быть направлена на защиту стад от хищников.

После завершения Войны за независимость США (1775 - 1783), когда по условиям Парижского мирного договора 1783 года была установлена граница между получившими по итогам войны независимость «Тринадцатью колониями» (штатами) и Британской Северной Америкой, США получили формальный контроль над британскими землями к западу от Аппалачей. В 1803 году в Париже был заключен договор о покупке США Луизианы – французских владений в Северной Америке общей площадью 2100000 км², простиравшихся от реки Миссисипи на востоке до Скалистых Гор на западе, и от Мексиканского залива на юге до Земли Руперта на севере. В результате с конца XVIII в. начался продолжавшийся в течение всего XIX в. процесс экспансии на запад от Восточного побережья вглубь Североамериканского континента. Это привело к появлению «фронтира» - подвижной границы, сдвигавшейся по мере продвижения колонистов в сторону Тихого океана, создания на осваиваемых территориях поселений и транспортной инфраструктуры. Первичными субъектами аграрной колонизации («пионерами») чаще всего выступали малоимущие фермеры, стремившиеся приобрести земельные участки в малонаселенных территориях, пока их стоимость была минимальна, с расчетом на их подорожание после освоения этих областей. По мере расширения владений переселенцев происходило вытеснение коренного населения (индейцев) с их земель, что приводило к вооруженным конфликтам различных масштабов (по некоторым подсчетам выделяется более 40 «Индейских воин» за период с 1775 по 1890 гг.).

Все вышеописанные факторы привели к тому, что в XVII — XIX вв. в Северной Америке одновременно использовались разнообразные образцы ручного огнестрельного оружия (зачастую относящиеся к разным этапам его развития), импортные и местного выпуска. Среди вооружения колонистов, появившихся в Новом Свете в XVII веке, встречались образцы с фитильными, колесцовыми и кремневыми замками [5, с. 67]. Процесс перезарядки наиболее распространенного в XVIII — начале XIX вв. гладкоствольного дульнозарядного ружья с ударно-кремневым замком включал несколько этапов.

В «губы» курка устанавливался кремень; на полку замка засыпалось определенное количество черного пороха, после чего полка закрывалась. Далее ружье ставилось стволом вверх, и него засыпался пороховой заряд, который затем с помощью шомпола «прибивался» пыжом. После этого в ствол помещалась сферическая свинцовая пуля, «прибиваемая» еще одним пыжом. При нажатии на спуск курок, скользя кремнем по огниву, высекал искру, воспламеняя порох, засыпанный на полку; затем огонь через затравочное отверстие достигал порохового заряда в стволе мушкета, и происходил выстрел [4, с. 19].

Изначально порох и пули носились отдельно. Однако при отсыпке пороха перед каждым выстрелом «на глаз» разница между пороховыми зарядами приводила к неудовлетворительной кучности боя. Со временем в практику вошли бумажные патроны, изготавливаемые самими стрелками, в которых пуля и заранее отвешенный пороховой заряд помещались в бумажную обертку, которую затем заклеивали. Перед выстрелом стрелок скусывал зубами верх патрона с той стороны, где помещался порох, отсыпал небольшую его часть на полку замка. Затем боец засыпал заряд пороха в дуло, переворачивал бумажный патрон пулей вниз и проталкивал его в ствол с помощью шомпола; бумага, таким образом, играла роль пыжа [4, c. 20].

Одним из распространенных образцов, привозимых в английские колонии в Новом Свете из митрополии, был мушкет сухопутного образца (англ. Land Pattern Musket) 1722 г. (известный также под неофициальным названием «Brown Bess») [2], имевший калибр .75 (19 мм.) [5, с. 28]. Для облегчения заряжания в британ-

ской армии использовалась сферическая пуля диаметром .71 (18 мм.), но охотники, стремившиеся повысить точность оружия, использовали пули диаметром .735 (18,7 мм.). Пули к гладкоствольным ружьям можно было отливать самостоятельно с помощью «пулелейки»

соответствующего калибра. Возможность делать боеприпасы для своего оружия из универсальных компонентов (черного пороха и свинца), имевшихся даже в приграничных торговых пунктах, была важна в условиях «фронтира» и позволяла снизить расходы.



Английское кремневое гладкоствольное ружьё «Land Pattern Musket» образца 1722 г.



Кремневая винтовка «винтовка Кентукки / пенсильванская винтовка»

Ранние образцы нарезных винтовок появились в Северной Америке в XVIII в. Появление «винтовки Кентукки» связывают с оружейниками-меннонитами швейцарско-немецкого поселившимися происхождения, на востоке провинции Пенсильвания в начале 1700-х годов. Создаваемое ими оружие представляло собой развитие нарезных дульнозарядных винтовок с ударно-кремневым замком, применявшихся на территории германских государств для охоты в XVII и начале XVIII века. Первыми (предполагаемыми) изготовителями данного оружия, сведения о которых сохранились, были Р. Бейкер (англ. Robert Baker), а также отец и сын Мейлины (англ. Meylins). Как Р. Бейкер, так и М. Мейлин открыли свои мастерские в 1719 году, первый - на реке Пекеа-Крик, второй – в поселении Уиллоу-Стрит. Среди других известных производителей винтовок данного типа в XVIII в. были Я. Дикерт (англ. Jacob Dickert), эмигрировавший из германских земель в 1740-х гг. и поселившийся в провинции Пенсильвания, А. Хеймейкер (англ. Adam Haymaker), торговавший в долине Шенандоа в провинции Виргиния. К 1750-м гг. выпуск «длинных винтовок» был налажен в провинциях Пенсильвания, Виргиния и Северная Каролина; множество оружейных мастерских располагались вдоль «Филадельфийской дороги для повозок».

Предположительно, «Винтовку Кентукки» изготавливали от 200 до 500 оружейников на протяжении более 100 лет [5, с. 28]. Как длина ствола, так и калибр могли варьироваться в за-

висимости от производителя, пожеланий и финансовых возможностей заказчика, назначения оружия. Чаще всего встречались варианты с длиной ствола от 32 до 48 дюймов, имевшие калибр от .40 (10,16 мм.) до .48 (12,19 мм.), обеспечивавшие возможность ведения прицельного огня на дистанцию до 300 – 400 ярдов (274,32 — 365,76 м.). В качестве боеприпасов «винтовки Кентукки» использовали сферические свинцовые пули и черный порох. Уменьшение калибра (в сравнении с «Вгоwn Bess») позволяло получать больше пуль из одного фунта свинца и снизить вес носимого боезапаса [5, с. 34].

Процесс перезарядки винтовки данного типа был более долгим, чем у гладкоствольного ружья. Сферическую пулю перед помещением в ствол оборачивали в кусочек смазанной жиром оленьей кожи («пластырь»); наличие сальной прокладки должно было частично решить проблему обтюрации [2]. Однако исключительная для своего времени точность делала «длинную винтовку» эффективным охотничьим и боевым оружием.

«Винтовки Кентукки» использовалась многими первопроходцами и первопоселенцами XVIII в. (в т. ч. Даниэлем Буном), а также экспедицией Льюиса и Кларка (1804 — 1806 гг.), которые первыми из европейцев пересекли Североамериканский континент с востока на запад и достигли Тихого океана. Также эта винтовка использовалась в военных конфликтах XVIII — XIX вв., включая Североамериканский театр Семилетней войны (1754 — 1763), Войну

за независимость США (1775 - 1783), Англоамериканскую войну (1812 - 1815) и Войну за независимость Техаса (1835 - 1836) [5, c. 26].

В ходе Войны за независимость США под руководством полковника Д. Моргана в Континентальной армии были созданы вооруженные «длинными винтовками» подразделения егерского типа (англ. Provisional Rifle Corps), действовавшие в рассыпном строю и наносившие британцам существенные потери огнем с больших дистанций. Данная тактика доказала свою эффективность в Саратогской кампании 1777 года.

Дальнейшим развитием «винтовки Кентукки» стала «винтовка Хоукен» (англ. Hawken rifle), разработанная братьями Джейкобом и Сэмюэлем Хоукен. Переехав в 1818 г. с Восточного побережья в Сент-Луис (штат Миссури), братья, уже имевшие опыт работы в оружейной отрасли, открыли оружейный магазин. Когда началась активная добыча пушнины в Скалистых горах, братья Хоукен около 1823 г. разработали адаптированный под нужды охотников-промысловиков вариант нарезной дульнозарядной винтовки с ударно-кремневым замком. От более ранних версий «винтовки Кентукки» её отличала меньшая длина ствола (33 или 36 дюймов) и увеличенный калибр (были варианты в калибре .40 (10,16 мм) для охоты на среднюю дичь, в калибрах .50 (12,7 мм), .54 (13,72 мм) для охоты на крупную дичь и др.). За счет уменьшенной длины ствола винтовка оказались удобна для перевозки при езде верхом, поэтому в дальнейшем она также стала известна как «винтовка Равнин» и использовалась для охоты на бизонов [5, с. 64].



Винтовка Хоукен, оснащенная капсюльным замком

Помимо длинноствольного оружия «фронтире» были распространены и пистолеты. Они применялись преимущественно как оружие самообороны от злоумышленников и диких животных (преступники также часто использовали короткоствольное оружие из-за возможности скрытого ношения). В начале XIX века применялись одноствольные и двуствольные гладкоствольные дульнозарядные пистолеты с кремневым замком. В ближнем бою возможность произвести несколько выстрелов становилась важным преимуществом, поэтому оружейники экспериментировали с различными типами многоствольных пистолетов. Еще в XVII веке возник многозарядный кремневый «залповый» пистолет типа «утиная лапка», имевший несколько (обычно от 3 до 5) стволов, расходившихся «веером» от центральной оси. При нажатии на спуск выстрел из всех стволов происходил одновременно, что увеличивало шанс попадания (но затем каждый ствол требовалось перезаряжать отдельно) [3, c. 17].

Изобретение капсюля стало важной вехой в развитии огнестрельного оружия. В 1807 году в Англии А. Форсайт запатентовал конструкцию замка, в котором роль инициирующего вещества при выстреле играл фульмитат ртути. В «химическом» замке А. Форсайта «гремучая ртуть» насыпалась на полку из специальной

емкости и детонировала от удара курка по «молоточку» [1, с. 118]. Изобретатели предлагали различные усовершенствования данного замка, но самой удачной оказалась конструкция Д. Шоу [2], в которой инициирующий состав помещался в медный колпачок (капсюль), надевавшийся на полый затравочный стержень (брандтрубку), прикрепленный сбоку к казенной части ствола [4, с. 37]. Удар курка по капсюлю приводил к воспламенению состава, по трубке огонь достигал порохового заряда в стволе, после чего происходил выстрел [3, с. 20]. Капсюльный замок был менее восприимчив к влаге и задуванию ветром.

Тем не менее, в первой половине XIX века на американском «фронтире» винтовки с капсюльными замками еще долго сосуществовали с кремневыми, поскольку капсюли стоили относительно дорого, и достать их было сложнее, чем кремень [5, с. 32]. Для колонистов, переселявшихся на неосвоенные земли в составе караванов фургонов по сухопутным переселенческим маршрутам (Калифорнийская тропа, Орегонская тропа, тропа Санта-Фе и др.), и охотников на пушного зверя, годами живущих в удаленной местности, вопрос доступности боеприпасов оставался одним из значимых факторов при выборе оружия. Однако по мере того, как армия США начала переделывать дульнозарядные винтовки с кремневыми замками в капсюльные, распространенность данных боеприпасов возрастала. Часть винтовок Хоукен, изначально имевших кремневый хамок, также были переоснащены капсюльным замком. Появление в 1848 году «расширительной пули Миньи» (фр. balle Minié) позволило существенно упростить процесс перезарядки нарезных винтовок [1, с. 122].

В 1848 году К. Шарпс получил патент на казнозарядкую винтовку (англ. Sharps rifle) под патрон .52 (13,21 мм.) с бумажной гильзой. Прототип оснащался «капсюльным колесом» на 18 капсюлей. Модель М1851 г. оснащалась капсюльным замком с системой воспламенения Э. Мейнарда, в которой роль капсюлей играла бумажная лента, в которую были запечатаны капельки «гремучей ртути». При каждом выстреле лента сдвигалась на один заряд вперед, а использованный фрагмент отсекался. На карабине М1953 появился капсюльный магазин.

Патрон Шарпса состоял из цилиндроконической пули и крепившейся к ее тыльной стороне гильзы, содержащей пороховой заряд.

Модели М1851, М1853 использовали патроны с бумажной гильзой (англ. Sharps Paper); клиновой затвор в момент закрытия срезал донце гильзы, что облегчало воспламенение пороха. На М1859 стали применяться гильзы из нитрированного льна с дном из нитрированного картона (англ. Sharps Linen); за счет покрытия селитрой они обеспечивали воспламенение заряда без срезания донца [5, с. 104]. Различные модели винтовок и карабинов Sharps использовались в период Гражданской войны в Канзасе 1854 – 1857 гг. и Гражданской войны в США 1861 – 1865 гг. Благодаря высокой точности данной винтовки в армии Союза ее использовали подразделения «шарпшутеров» (англ. Sharpshooter), комплектуемые лучшими стрелками.



Винтовка Sharps Model 1859 с оптическим прицелом

Капсюльный замок нашел применение и в конструкции пистолетов. С 1830-х гг. распространение в США получили «дерринджеры» (англ. Philadelphia Deringer), названные по имени оружейника Д. Деринджера, открывшего свою фирму в Филадельфии в 1806 году и начавшего производство «карманных» дульнозарядных нарезных пистолетов с капсюльным замком с 1825 года [5, с. 112]. Ствол у разных моделей имел длину от 1,5 до 6 дюймов; калибр мог варьироваться от .33 (8,38 мм.) до .51 (12,95 мм.); выпускались версии одним и с двумя стволами. Изложница для отливки пуль, пороховница и шомпол шли в комплекте с оружием [5, с. 154].

На Западном побережье в период Калифорнийской золотой лихорадки (1848 — 1855) некоторые люди носили по несколько «дерринджеров», чтобы иметь возможность произвести серию выстрелов. Одной из попыток повышения скорострельности пистолетов с капсюльным замком стало создание «пеппербоксов», получивших распространение в 1830-х гг. Такой пистолет имел один ударник и поворотный блок из трех и более стволов, вращавшихся вокруг общей оси (что позволяло произвести

несколько выстрелов с коротким интервалом). Встречались как гладкоствольные, так и нарезные варианты, как правило — небольшого калибра (.28 (7,11 мм.) – .36 (9,14 мм.)) [5, с.100].

Компактность «карманных пистолетов» при небольшой прицельной дальности стрельбы (около 15 м) обусловила их распространенность среди жителей городов. С. Кольт в Патерсоне (штат Нью-Джерси) в 1836 году открыл оружейную мастерскую, где начал производить револьверы (англ. revolving gun) с вращающимся блоком зарядных камор (барабаном) [3, с. 26]. выпуска пятизарядного револьвера «Кольт-Патерсон» калибра .34 (8,64 мм.) с капсюльным воспламенением совпало с Техасской революцией 1835 – 1836 гг., что обеспечило спрос (поскольку такое многозарядное оружие было удобно при стрельбе с коня) [2]. Однако после завершения Техасской революции и Семинольской войны спрос на оружие временно упал, и завод в Патерсоне был закрыт в 1842 году. Но в 1846 году в связи с началом Американо-мексиканской войны (1846 – 1848) возникла потребность в возобновлении производства револьверов. Первая партия была изготовлена в 1847 году на заводе Whitney Arms Co, но в 1848 году С. Кольт открыл новый завод в Хартфорде, внедрив на нем новейшие металлообрабатывающие станки, позволившие производить нарезное оружие крупными партиями [5, с.183].

Армейский револьвер Colt образца 1848 года с капсюльным воспламенением оснащался шестизарядным барабаном и имел калибр .44 (11,18 мм.). Непревзойденная для того времени огневая мощь была оценена на «фронтире»; револьверы использовались конными курьерами почтовой службы «Пони-экспресс» (англ. Pony Express), а также работниками транспортных компаний срочной доставки, осуществлявших грузопассажирские перевозки на дилижансах из Сан-Франциско и Лос-Анжелиса на восток и сталкивавшихся с опасностью нападений грабителей [5, с.189]. Производственные мощности компании Colt's Patent Fire Arms Manufacturing Co. были увеличены в преддверии Гражданской войны в США, и к 1855 году она стала крупнейшим в мире частным арсеналом. В 1860 году в производство был пущен армейский револьвер Colt образца 1860 г. шестизарядный с капсюльным воспламенением, имевший калибр .44 (11,18 мм).

С. Кольт разрабатывал и револьверные винтовки. Среди них была винтовка Colt образца 1855 года с капсюльным воспламенением, имевшая калибр .56 (14,22 мм.) [5, с. 230]. Но изза близкого расположения патронов в барабане прорыв пороховых газов при выстреле мог привести к детонации других патронов, из-за чего оружие имело репутацию ненадежного [2]. Хотя попытки создать револьверную винтовку предпринимали и другие компании, барабанная конструкция оказалась малопригодна для мощных винтовочных патронов.

В 1849 году У. Хант запатентовал винтовку, взводившуюся при помощи рычага, оснащенную 12-зарядным подствольным трубчатым магазином и использовавшую особые патроны «Rocket Ball», представлявшие собой переделанную пулю Миньи калибра .54 (13,72 мм) с размещенным в углублении в ее задней части пороховым зарядом. Капсюли необходимо было устанавливать отдельно. Конструкция оказалась чрезмерно сложной, но на основании патентов У. Ханта в 1851 года при участии Х. Смита была создана винтовка Дженнигса-Смита, имевшая улучшенную (но по-прежнему недостаточно надежную) систему раздельной подачи патронов и капсюлей [2].

Сложность конструкции, высокая стоимость и маломощные боеприпасы стали причиной коммерческого провала данной модели. Однако реализованные в ней технические решения вы-

звали интерес у Д. Вессона, который вместе с Х. Смитом в 1854 г. запатентовал унитарный патрон, созданный на основе системы Л. Флобера (созданный в 1845 г. патрон Флобера представлял собой капсюль-воспламенитель, в который была вставлена 6-мм. сферическая пуля). В патроне Д. Вессона свинцовая пуля имела в задней части полость, заполненную порохом, и капсюль; за счет этого отпадала необходимость в раздельной подаче патронов и капсюлей.

Х. Смитом, Д. Вессоном и К. Палмером была создана компания Volcanic Repeating Arms Company, начавшая в 1854 году производство пистолетов, использовавших запатентованный унитарный патрон, оснащавшихся трубчатым магазином и взводившихся при помощи рычага (были выпущены модели Volcanic калибра .41 (10,41 мм) с магазином на 10 патронов и калибра .31 (7,87 мм) с магазином на 6 патронов). Однако выемка в задней части пули могла вмещать лишь небольшое количество пороха, что делало боеприпас маломощным.

В 1856 Х. Смит и Д. Вессон открыли в Спрингфилде компанию Smith & Wesson Revolver Company. На ее заводе в 1857 году началось производство револьвера одинарного действия Smith and Wesson Model 1, имевшего семизарядный барабан и впервые использовавшего унитарный патрон кольцевого воспламенения с металлической гильзой .22 Short RF. (5,59 мм) [3, с. 28]. В патроне кольцевого воспламенения капсюльный состав, поджигавший пороховой заряд, был запрессован по окружности в закраину донца гильзы (фланец) [4, с. 65]. С начала 1860-х гг. многие оружейные компании пустили в производство свои варианты пистолетов, использовавших патроны кольцевого воспламенения (адаптированные под новые боеприпасы «патронные» «дерринджеры» и револьверы) [5, с. 214].

Компания Volcanic Repeating Arms Company была реорганизована О. Ф. Винчестером в New Haven Arms Co. Инженер компании Б. Т. Генри усовершенствовал конструкцию винтовки рычажного действия, и в 1860 году начался выпуск магазинной рычажной винтовки Генри (англ. Henry repeating rifle) под патрон кольцевого воспламенения .44 Henry (11,18 мм) [5, с. 295]. Винтовка оснащалась 15-зарядным подствольным трубчатым магазином, что обеспечивало непревзойденную для винтовок того времени скорострельность. После окончания Гражданской войны О. Ф. Винчестер переименовал свою фирму в Winchester Repeating Arms Company и выпустил усовершенствованную Winchester Model 1866 под тот же патрон .44 Henry [4, c. 86].



Винтовка Winchester Model 1873

Принятие в период Гражданской войны в США в 1862 году Гомстед-акта, дававшего каждому гражданину США старше 21-года, не воевавшему на стороне Юга, право получить после уплаты регистрационного сбора в 10 \$ участок незанятой государственной земли к западу от реки Миссисипи площадью не более 160 акров (65 гектаров), и после 5 лет его обработки (или при выкупе по цене 1,25 \$ за акр) получить данную землю в собственность, привело к новой волне миграции на запад. Во второй половине 1860-х гг. многие из тех, кто лишился имущества за время войны, начали в поисках работы переселяться на «фронтир».

В создании Трансконтинентальной железной дороги в 1863 – 1865 гг. участвовали инженеры, получившие опыт восстановления железнодорожных путей за годы войны, а часть рабочих и охраны (на территории Великих Равнин строительство сопровождалось вытеснением индейцев с их земель, что привело к постоянным столкновениям с ними) составляли бывшие солдаты армий Союза и Конфедерации [5, с. 304]. В ходе последующего расширения железнодорожной сети в 1870-х гг. произошло еще несколько «индейских кампаний». Одним из способов ослабить сопротивление индейцев стало почти полное истребление к 1883 г. популяции бизонов. Благоприятные условия для выпаса крупного рогатого скота на Великих Равнинах, рост спроса на говядину на севере и северо-востоке США, а также развитие железных дорог, позволявших доставить скот к потребителю, привели к «животноводческому буму» на пространстве от реки Милк на севере до Рио-Гранде на юге. Со временем стремление поселенцев-скваттеров основать свои фермы на государственных землях, использовавшихся скотоводческими компаниями для выпаса коров, привело к вооруженным столкновениям между ними; апогеем этого конфликта стала «война в округе Джонсон» (1889 — 1893) [5, с. 282]. Осваиваемые в последнюю треть XIX в. территории, ограниченные побережьем Тихого океана на западе и рекой Миссисипи на востоке, получили условное название «Дикий Запад» (англ. Wild West).

Отсутствие на этой территории налаженной правоохранительной системы в сочетании с развитием коммерческой деятельности, «Золотой лихорадкой в Монтане» (1862 – 1866) создало почву для появления множества банд, нападавших на перегонщиков скота, грабивших дилижансы, банки и поезда [5, с. 253]. Представители закона (шерифы, маршалы (англ. U.S. Marshal), техасские рейнджеры), «охотники за головами» (люди, занимавшиеся розыском преступников, за которых назначено вознаграждение), частные охранники, ковбои, кучера дилижансов также были вооружены. В результате, к концу 1870-х гг. появился термин «ганфайтер», обозначавший человека, славившегося навыками обращения с огнестрельным оружием.

Большинство унитарных патронов, применявшихся в револьверах и револьверных карабинах 1860-х гг., относились к патронам кольцевого воспламенения. Гильзы патронов данного типа были непригодны для переснаряжения, поэтому владельцам данного оружия приходилось использовать исключительно фабрично изготовленные боеприпасы, что существенно увеличивало стоимость каждого выстрела. К 1870-м гг. в США начали массово

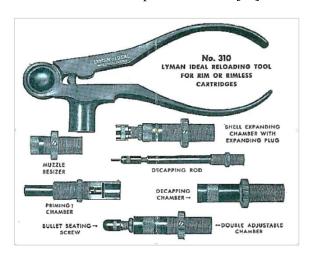
появляться гильзы центрального воспламенения (с капсюлем Boxer), пригодные для переснаряжения [1, с. 130]. Среди наиболее известных применявшихся на «Диком Западе» револьверов под патроны центрального воспламенения были Smith & Wesson Model 3 шестизарядный (выпускались модификации под патроны .44 S&W American, .45 Schofield и др.); Colt Single Action Army Model 1873 шестизарядный под патрон .45 Long Colt [3, с. 27].

Большую известность получили винтовки: магазинная рычажная винтовка Winchester Model 1873 под патрон .44-40 Winchester, магазинная рычажная винтовка Marlin Model 1881 под патрон .45-70 Government, однозарядная винтовка Sharps Model 1874 (существовали варианты под патрон .45-70 Government, 50-70 Government и др.). Самостоятельное снаряжение патронов обходилось владельцу оружия существенно дешевле, чем покупка новых, что стало одним из факторов, породивших спрос на специализированные инструменты. Во времена «Дикого Запада» таким способом можно было восполнить боезапас для своего оружия при помощи универсальных компонентов (свинца, черного пороха и капсюлей), если патроны фабричного изготовления оказывались недоступны. При самостоятельном снаряжении патрона имелась возможность модифицировать его для получения характеристик, отвечавших потребностям различных групп профессиональных стрелков (охотников, стрелковспортсменов, участников стрелковых шоу).

В 1880-е гг. несколько компаний, в т. ч. The Ideal Manufacturing Company (теперь – Lyman) выпустили на рынок наборы инструментов для ручного переснаряжения унитарных патронов центрального воспламенения с латунной гильзой, использовавших черный порох. Оружейные компании (Winchester, Marlin, Sharps и др.) также стали производить инструменты для переснаряжения патронов к производимому ими оружию.

Выпускались специальные инструменты для декапсуляции, обжима стреляных гильз, наполнения гильз черным порохом, установки свинцовой пули и произведения кримпа (обжима верхней части дульца гильзы по каннелюре пули). Наибольшее распространение в тот период получил ручной инструментщипцы. Наборы были достаточно компактными, приспособленными для перевозки в седельных сумках. Инструменты для «релоадинга» той поры не отвечали современным требованиям к переснаряжению высокоточных боеприпасов, но они были надежны, просты в обращении и позволяли восполнить боезапас по-

ходных условиях. Некоторые из них изготавливаются до настоящего времени. Компания Lyman по-прежнему производит инструмент для «релоадинга» «No. 310 Tool», использующий собственные матрицы 310 типа [11].



Инструмент для «релоадинга» No. 310 Tool

Хотя бездымный порох был синтезирован П. Вьелем в 1884 году [2], а первая винтовка, использовавшая патроны с бездымным порохом (Lebel M1886) была принята на вооружение французской армии в 1886 году [4, с. 89], с США бездымные пороха не получили широкого распространения до 1892 года, когда была принята на вооружение винтовка Krag-Jørgensen M1892 в калибре .30-40 Krag, (он же .30 U.S.) и был заключен первый контракт на ее производство. В 1895 году появился боеприпас .30-30 Winchester к винтовке Winchester M1894; в продолжение следующих нескольких лет было введено в оборот множество других винтовочных и пистолетных патронов с бездымным порохом. Некоторые модели оружия, изначально рассчитанные на стрельбу патронами с черным порохом, были модифицированы для использования боеприпасов с бездымным порохом.

При снаряжении патронов с черным порохом допускалась определенная погрешность при определении величины порохового заряда; не было необходимости в точных весах, было достаточно простого наперстка. Однако бездымные пороха предъявляли повышенные требования к точности при взвешивании заряда. Более того, бездымные пороха разделились на «медленные» для нарезного оружия и «быстрые» для гладкоствольного. Ошибка при выборе типа пороха и при взвешивании порохового заряда могла иметь фатальные последствия не только для оружия, но и для стрелка. Использование бездымного пороха позволяло существенно повысить начальную скорость пули, но из-за возрос-

шего давления в стволе цельносвинцовые пули «срывало с нарезов». Для решения этой проблемы были созданы оболочечные пули (англ. FMJ - full metal jacket), в которых свинцовый сердечник помещался в медную, томпаковую, мельхиоровую или латунную оболочку. Сначала такие пули были тупоконечными, подобно своим свинцовым прародителям. Но в 1901 г. во Франции для винтовки Лебелля впервые были приняты на вооружение патроны с пулей оживальной формы (остроконечной, со скошенной задней частью). Оболочечные пули было нельзя отлить самостоятельно, их было трудно приобрести отдельно, а «бутылочные» гильзы нового типа было практически невозможно обжать ручным инструментом для релоадинга, применявшимся в XIX столетии. К началу XX столетия массовое переснаряжение боеприпасов к нарезному гражданскому оружию практически прекратилось.

Тем не менее, эпоха «Дикого Запада», завершившаяся к началу 1900-х гг., привела к возникновению в американской оружейной культуре особой философии самостоятельного снаряжения боеприпасов к гражданскому оружию. В начале XX столетия в «релоадинге» появилось несколько отдельных направлений. Процесс снаряжения патронов к гладкоствольному оружию (дробовикам) не претерпел серьёзных изменений относительно XIX века. При снаряжении части патронов, имевших цилиндрическую гильзу, также применялись инструменты, близкие по конструкции к используемым ранее. Однако для обжатия гильз бутылочного типа были необходимы более массивные и прочные настольные прессы. Тогда же была разработана матрица с дюймовой резьбой 7/8 × 14. В комплекте с прессом использовались матрицы: специальные металлические формы, применяемые на разных этапах «релоадинга».

Для устранения расширения гильзы, возникающего в момент выстрела из-за давления пороховых газов, и возвращения ей исходной геометрии использовалась обжимная (формовочная) матрица. Декапсулирующая матрица служила для удаления старого капсюля из стреляной гильзы. Расширительные матрицы использовалась для расширения дульца цилиндрической гильзы под размер пули. Капсюляторы служили для установки нового капсюля в капсюльное гнездо гильзы. Посадочная матрица предназначалась для посадки пули в подготовленную и снаряженную гильзу. При заполнении гильзы бездымным порохом требовались специальные измерительные инструменты - высокоточные весы, обеспечивавшие точность измерения в 1 грейн. Таким образом, в «релоадинге» выделилось особое направление – производство высокоточных боеприпасов.

Существенный прогресс в развитии индустрии «релоадинга» в США был достигнут в 1920-е гг., чему способствовало несколько факторов. После завершения Первой мировой войны на рынок гражданского оружия в США поступило большое число винтовок, изначально изготавливавшихся для армии. Цена на такое оружие была доступной, но имевшаяся номенклатура патронов к армейскому оружию не отвечала всем потребностям гражданских стрелков. Развитие за годы войны оружейной индустрии позволило в течение короткого времени наладить производство необходимых для «релоадинга» инструментов (матриц, прессов, измерительного оборудования).

Развитие «релоадинга» способствовало появлению в США особого направления в развитии гражданского оружия, обозначаемого термином wildcat. Оружейники-энтузиасты (англ. gunsmith) экспериментировали, создавая новые боеприпасы путем переделки стандартных патронов (часто путем переобжатия дульца гильзы существующего калибра под пулю иного, как правило, меньшего диаметра). Основной целью данных изысканий было получение боеприпасов с заданными характеристиками. Так были созданы патроны .22 Hornet, .22-250 Remington, .257 Roberts, 7x30 Waters, 7mm Remington Magnum, .338 Winchester Magnum и др. Необходимо отметить, что после Второй Мировой войны в 60-е и 70-е гг. данный процесс существенно замедлился.

После Второй Мировой войны в США развитие индустрии «релоадинга» продолжилось; возникло множество новых компаний, предлагавших стрелкам компоненты для самостоятельного снаряжения боеприпасов к гражданскому оружию и соответствующее оборудование. Ассортимент данных компаний давал охотникам и спортивным стрелкам возможность собирать патроны, адаптированные для решения различных специализированных задач.

В. Спир (англ. Vernon Speer), начинавший с того, что изготавливал оболочечные пули из б\у гильз калибра .22 LR (так как было сложно найти сырье надлежащего качества), создал компанию Speer Ammunition, производящую пули для высокоточной стрельбы и являющуюся одним из лидеров рынка [13].

Объединившись в 1947 году, авиационные механики Ф. Сноу (англ. Frank Snow), Д. Спайви (англ. Jim Spivy) и Л. Харбор (англ. Loren Harbor) разработали пулю Sierra, давшую начало популярной линейке пуль для высокоточной стрельбы. С того момента компанией было со-

здано несколько линеек винтовочных пуль, адаптированных под различные задачи: BlitzKing (для варминтинга), GameKing (для охоты на оленей и кабанов), MatchKing (для спортивной стрельбы), Pro-Hunter (для охоты на крупную дичь) [14].

Д. Нозлер (англ. John Nosler) в 1940-е гг., пришел к выводу, что патроны калибра .300 Н&Н Маgnum, которые он использовал для охоты на лосей, были недостаточно эффективны. В 1948 году он сконструировал полуоболочечную охотничью пулю Nosler Partition, давшую начало целому типу охотничьих боеприпасов [11]. Особенность конструкции данной пули заключалась в наличии металлической перегородки, разделявшей ее свинцовый сердечник, что обеспечивало раскрытие пули при попадании в цель, но препятствовало фрагментации пули на мелкие осколки (пуля с контролируемой экспансивностью) [9].



Пули Nosler Partition



Инструменты фирмы Pacific Tool Company

В 1949 году Д. Хорнэди (англ. Joyce Hornady) продал свой магазин и на вырученные деньги открыл производство охотничьих пуль. Дело пошло достаточно успешно, и к 1971 году его компания Hornady приобрела Pacific Tool Company, занимавшуюся производством оборудования для «релоадинга» еще в 1930-х гг.

Сегодня компания Hornady является одним из лидеров рынка по производству боеприпасов, комплектующих для их самостоятельной сборки и оборудования для «релоадинга» полного цикла [8].

Еще в начале 1932 года Ф. Барнс (англ. Fred Barnes) приступил к изготовлению охотничьих пуль, сконцентрировавшись преимущественно на крупнокалиберных боеприпасах для зверовых охот. В 1974 году Р. и К. Брукс (англ. Randy Brooks, Coni Brooks) приобрели компанию Barnes и уже к концу 1980-х годов выпустили на рынок цельноточёную медную пулю Barnes X; впоследствии данный боеприпас был ими многократно усовершенствован. Широкой стрелковой общественности он известен под названием Triple-Shock X-Bullet.

Существенной новащией в сфере «релоадинга» стало создание пуль с контролируемой экспансивностью типа A-Frame, ставших усовершенствованной версией пули Nosler Partition. Также широкое распространение получили пули с пластиковым баллистическим наконечником (так называемые «Ballistic Tip»). Научнопроизводственная работа, проделанная компанией Berger Bullets, основанной У. Бергером (англ. Walt Berger) в 1955 году, внесла важный вклад в развитие индустрии, сформировала стандарты качества и требования к производимой продукции.

Когда в 1952 году Б. Ходжсон (англ. Вгисе Hodgdon) основал компанию Hodgdon Powder, он занимался перепродажей пороха охотникам и стрелкам, фасуя его в удобную тару. Затем компания превратилась в торгово-производственную и начала предлагать широкий ассортимент порохов для снаряжения боеприпасов к гражданскому оружию (включая заменители черного пороха). Компания Hodgdon Powder в 2003 году приобрела бренд IMR (принадлежавший ранее DuPont), и получила в 2006 г. лицензию на производство пороха под брендом Winchester, став одним из лидеров рынка [7]. Важное место среди производителей порохов для «релоадинга» заняли такие компании, как Western Powders, шведская компания Norma powders, Alliant **Powders** (бывший Hercules) финская Vihtavuori.

Одной из компаний, занимающихся производством капсюлей для самостоятельного снаряжения боеприпасов к гражданскому оружию, стала компания ССІ, основанная Р. Спиром (англ. Richard «Dick» Speer), братом В. Спира, в начале 1952 года. Первоначально она называлась Speer Cartridge Works и располагалась в городе Льюистон, штат Айдахо (впослед-

ствии она была переименована в ССІ (Cascade Cartridge Inc) [6].

Специфическую нишу на рынке боеприпасов заняла компания RCBS. Она была основана стрелком-любителем Ф. Хантингтоном (англ. Fred T. Huntington) в городе Оровилл (штат Калифорния) в 1943 году. Столкнувшись с отсутствием на рынке качественных боеприпасов для «варминтинга» (высокоточной стрельбы по грызунам-вредителям), он начал изготавливать специальные патроны, используя при производстве пуль гильзы патронов .22 LR [12]. В 1950-е компания неуклонно росла и расширялась: в 1958 году площадь фабрики составляла 7500 квадратных футов, а уже в 1960-е гг. площадь составляла 50000 квадратных футов, что вывело ее в разряд лидеров рынка. Названия же североамериканского сурка «rock chucks» легло в основу названия компании, которое первоначально называлась «Rock Chuck Bullet Swage dies», затем сокращенное до «RCBS». Основатель компании RCBS Ф. Хантингтон хорошо знал основателя компании Hodgdon Powder Co. Б. Ходжсона; объединившись, два пионера индустрии проводили мастр-классы и популяризировали самостоятельное снаряжение патронов к гражданскому оружию.

Ф. Хантингтон стоял у истоков производства прессов с рамой нового типа «О» со съёмным шеллхолдером – приспособлением, фиксирующим донце гильзы (англ. shellholder). Такая конструкция пресса обеспечивала возможность работать на нем с патронами разных калибров, меняя для этого только матрицы и шеллхолдер. На основе кинематики первых прессов компании RCBS был сконструирован пресс Rock Chucker. Более ранний вариант пресса с рамой типа «С», изначально разработанный компанией Расіfіс еще в 1928 году, постепенно стал уступать позиции более надёжным и точным прессам с рамой типа «О».

Таким образом, «релоадинг» занимает значимое место в американской оружейной культуре, а история его развития насчитывает уже более ста лет. Широкое распространение практик самостоятельного снаряжения патронов к гражданскому оружию исторически связано с особыми условиями американского «фронтира» и уходит корнями в период, когда основным типом длинноствольного гражданского огнестрельного оружия были дульнозарядные гладкоствольные ружья и нарезные винтовки с кремневым замком (конце XVII – начало XIX вв.). Эти же тенденции сохранялись в период распространения капсюльных замков в первой половине XIX в. Гильзы унитарных патронов кольцевого воспламенения, появившихся в середине XIX века, были непригодны для переснаряжения, однако гильзы появившихся в скором времени патронов центрального воспламенения можно было использовать повторно. Наличие на «Диком Западе», где владельцы оружия должны были сами обеспечивать себя боеприпасами, спроса на инструменты для переснаряжения стреляных гильз и сборки патронов, подтолкнуло оружейные компании уже во второй половине XIX века вести работы в этом направлении.

На момент завершения освоения «Дикого Запада» прежние техники «релоадинга» частично утратили актуальность из-за распространения оболочечных пуль и патронов с бездымным порохом, однако в новых условиях данное направление продолжило свое развитие. Основной целью энтузиастов «релоадинга» после Первой мировой войны стало создание специализированных боеприпасов, соответствовавших задачам охотников и спортивных стрелков. В рамках этого направления даже создавались новые патроны. Появившись как деятельность стрелков-любителей, ко второй половине XX века «релоадинг» стал отдельным направлением на рынке гражданского оружия США. Некоторые из мастерских со временем превратились в крупные компании, занимающиеся разработкой и производством пуль, порохов, капсюлей, а также оборудования для снаряжения патронов к гражданскому оружию; создаваемые ими инструменты и технологии впоследствии нашли применение и в военнопромышленной сфере.

#### Библиографический список

- 1. Гриц Т. С. Меткие стрелки. М.: Детгиз, 1956. 366 с.
- 2. *Карман У.* История огнестрельного оружия. С древнейших времен до XX века. М.: Центрполиграф, 2022. 299 с.
- 3. Плотников С. Е., Тихомирова Е. В., Шокарев Ю. В. Пистолеты, револьверы. М.: Техника молодежи, 1992. 64 с.
- 4. *Федоров В. Г.* История винтовки. М.: Воениздат, 1940. 129 с.
- 5. Чейпел Ч. Огнестрельное оружие Дикого запада. М.: ЗАО Центрополиграф, 2010, 348 с.
- 6. CCI history. [Электронный ресурс]. URL: https://www.cci-ammunition.com/about-us/cci-history.html (дата обращения: 30.06.2025).
- 7. Hodgdon Powder. About us. [Электронный ресурс]. URL: https://hodgdonpowderco.com/about-us/(дата обращения: 30.06.2025).
- 8. Hornady Manufacturing Company. Company history. [Электронный ресурс]. URL: https://www.hornady.com/corporate/company-history/ (дата обращения: 30.06.2025).

- 9. John A. Nosler built company. [Электронный pecypc]. URL: https://www.mossyoak.com/our-obsession/blogs/gear-spotlight/built-the-nosler-story (дата обращения: 30.06.2025).
- 10. Lyman history. [Электронный ресурс]. URL: https://www.lymanproducts.com/our-history/ (дата обращения: 30.06.2025).
- 11. Nosler. About us. [Электронный ресурс]. URL: https://www.nosler.com/about-nosler.html (дата обращения: 30.06.2025).
- 12. RCBS about. [Электронный ресурс]. URL: https://rcbs.com/about/ (дата обращения: 30.06.2025).

- 13. Speer Ammunition. [Электронный ресурс]. URL: https://www.speer.com/about-us.html (дата обращения: 30.06.2025).
- 14. Sierra Bullets. [Электронный ресурс]. URL: https://sierrabullets.com/ (дата обращения: 30.06.2025).
- 15. Канатаев Д. В., Курочкин С. С. Книга Герберта МакБрайда «Стрелок ушел на войну» как источник по истории развития снайперского дела в годы Первой мировой войны // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 3. С. 60 69.

Дата поступления: 01.07.2025 Решение о публикации: 10.07.2025

# ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

УДК 378.147

# ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ИНЖЕНЕРНЫХ КЕЙСОВ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Д. К. Щеглов<sup>1,2,3</sup> канд. техн. наук, доцент e-mail:\_dk@bk.ru Д. А. Федоров<sup>1,2,3</sup> канд. техн. наук e-mail: telumendil@yandex.ru A. Г. Сайбель<sup>1,2</sup> д-р техн. наук, доцент e-mail: saybel\_ag@mail.ru

C. K. Савельев<sup>2,1</sup> канд. техн. наук, доцент e-mail: ssav@x-energo.com

C.E. Ерошин<sup>3</sup>
о-р экон. наук
e-mail: s.eroshin@nocvko.ru

<sup>1</sup>АО «Обуховский завод»

<sup>2</sup>Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

<sup>3</sup>НОЦ ВКО «Алмаз – Антей» им. акад. В.П. Ефремова, Москва

Статья представляет собой ретроспективный анализ развития методов проектного обучения и их применения для профессиональной ориентации и инженерной подготовки школьников и студентов. Рассматривается специфика проектного обучения и его типовые стадии. Особое внимание уделяется авторской методике проектного обучения, основанной на использовании инженерных кейсов, с акцентом на её преимущества по сравнению с другими образовательными форматами, а также особенности внедрения в процесс подготовки будущих инженеров. Приведены сведения об опыте авторов в области разработки и реализации инженерных кейсов для обучающихся разных уровней. Также обозначены перспективы дальнейшего развития проектных методик в условиях стремительного прогресса компьютерных технологий.

**Ключевые слова**: проектное обучение, инженерный кейс, история, перспективы, опыт, подготовка специалистов.

Для цитирования: Щеглов Д. К., Федоров Д. А., Сайбель А. Г., Савельев С. К., Ерошин С. Е. Проектное обучение на основе метода инженерных кейсов: история и перспективы развития // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 98 – 109.

# THE PROJECT-BASED LEARNING THROUGH THE ENGINEERING CASE METHOD: HISTORY AND FUTURE PROSPECTS

D. K. Shcheglov, D. A. Fyodorov, A. G. Saibel, S. K. Savelyev, S. E. Eroshin

<sup>1</sup>JSC «Obukhov Plant»

<sup>2</sup>Baltic state technical university «VOENMEH» named after D. F. Ustinov

<sup>3</sup> Scientific and Educational Center of Concern «Almaz – Antey» named after academician V. P. Efremov, Moscow

Abstract: The article presents a retrospective analysis of the development of project-based learning methods and their application for career guidance and engineering education of school and university students. It examines the specific features of project-based learning and its typical stages. Special attention is given to the authors' approach to project-based learning, which is based on the use of engineering cases, highlighting its advantages over other educational formats and its integration into the training process of future engineers. The article provides information on the authors' experience in designing and implementing engineering cases for learners at various levels. It also outlines the prospects for further development of project-based methodologies in the context of rapid advancements in computer technologies.

**Keywords:** project-based learning, engineering case, history, prospects, experience, specialist training.

*For citation:* Shcheglov D. K., Fyodorov D. A., Saibel A. G., Savelyev S. K., Eroshin S. E. The project-based learning through the engineering case method: history and future prospects // VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4. Pp. 98 – 109.

Введение. Проектное обучение (*Project-Based Learning*, PBL) представляет собой образовательный подход, ориентированный на интеграцию реальных проектов в учебный процесс, особенно в прикладных дисциплинах. Оно базируется на прогрессивных принципах активного практико-ориентированного обучения, вовлекая обучающихся в совместную работу над решением реальных задач, развивая таким способом критическое мышление, креативность и организационные навыки, необходимые для современной профессиональной среды [1–3].

Данный педагогический подход базируется на решении актуальных задач, требующих от обучающихся использования теоретических знаний в различных предметных областях, устраняя разрыв между академической теорией и ее практическим применением [1, 4]. В техническом образовании проектное обучение получило широкое распространение в виде специальных инженерных кейсов, поскольку такой формат соответствует современным образовательным стандартам и требованиям рынка труда [2, 5]. Участие обучающихся в выполнении практико-ориентированных образовательных проектов позволяет

им не только глубже освоить инженерные принципы, но и развить важные личностные трудовые навыки, такие как работа в команде, коммуникация и адаптивность [3, 6]. В целом, проектное обучение на основе метода инженерных кейсов представляет собой революционный подход к образованию, позволяющий обучающихся приобрести как теоретические знания, так и практические компетенции, необходимые в XXI веке [9].

Несмотря на многочисленные преимущества, внедрение данной образовательной технологии сопряжено с рядом трудностей, включая временные ограничения, нехватку ресурсов и необходимость разработки эффективных методик обучения, а также механизмов оценки результатов обучения [6-8]. Преподаватели должны учитывать эти факторы, чтобы образовательные проекты строго соответствовали цели обучения. Кроме того, организация и проведение эффективного проектного обучения в настоящее время связаны с применением современных цифровых технологий и онлайн-инструментов в процессе координации работы команды проекта [10, 11].

Целью настоящей статьи является изложение ретроспективного взгляда авторов на траекторию формирования и совершенствование проектного обучения на основе инженерных кейсов, а также его места и перспектив развития в современных условиях.

Представленные результаты основываются на многолетнем практическом опыте авторов по разработке и применению метода инженерных кейсов для профессиональной ориентации и инженерной подготовки школьников и студентов в интересах кадрового обеспечения предприятий высокотехнологичной промышленности России.

История развития проектного обучения. Понятие «проект» впервые появилось в Римской архитектурной школе XVI века, где использовалось для обозначения эскизов и планов. Со временем значение этого понятия расширилось, охватив и педагогическую сферу, где оно стало ассоциироваться с самостоятельно выполненными конкурсными заданиями учащихся [12].

В период 1765–1880 годов метод проектов стал использоваться в систематической педагогической практике, а затем распространился на американский континент, где в последующие десятилетие (1880–1915 годы) активно внедрялся в производственное обучение и общеобразовательные школы. Прогрессивное образовательное движение стремилось заменить традиционные лекционные методы более вовлекающими и практико-ориентированными подходами [1, 3].

Параллельно с американскими разработками технология проектного обучения получила развитие и в России. В 1905 году под руководством С. Т. Шацкого была организована группа исследователей, внедряющая проектные методы в образовательный процесс.

Однако основоположником современного проектного метода считается американский педагог Дж. Дьюи [14], который разработал теоретические основы «активного преподавания» применительно к детскому обучению. В его концепции ключевыми постулатами являются три положения:

- ребенок в своем развитии повторяет путь человечества в познании;
- усвоение знаний есть спонтанный, неуправляемый процесс;
- для усвоения материала ребёнок должен не просто слушать и воспринимать, но и являться активным субъектом образовательного процесса.

Впоследствии термин «**метод проектов**» приобрел популярность благодаря американ-

скому педагогу У. Килпатрику, который опубликовал одноименную книгу в 1918 году. В этом труде он развил принципы проектноориентированного подхода и проблемноориентированного обучения, предложенные его учителем Дж. Дьюи [1, 14].

В 1920—1934 годах идеи Дж. Дьюи получили отражение в концепциях основоположников советской педагогической науки А.С. Макаренко и Л.С. Выготского [15]. Они расширили представление о проектном обучении, предложив концепцию «педагогической встречи», сущность которой на современном этапе можно сформулировать как необходимость наличия устойчивой связи учитель — ученик, элементом порождения которой сможет быть заинтересованность обучающегося, формируемая учителем [16].

В начале XX века в Гарвардской школе бизнеса был разработан метод кейсов, направленный на формирование у обучающихся навыков самостоятельного анализа и принятия решений в условиях реальных практических ситуаций [17]. Поводом для его создания стал дефицит специализированных учебных материалов, необходимых для подготовки исследователей в области бизнеса. Основу метода составляет описание конкретных кейсов, отражающих опыт реальных организаций, с последующим коллективным анализом, что позволяет выявлять критически важные факторы успеха решения нестандартных задач в условиях неопределённости. Первый сборник бизнес кейсов (The Case Method at the Harvard Business School) был выпущен в 1921 году.

В инженерном образовании важную роль сыграла унификация учебных планов и систем оценивания образовательных результатов. В 1960-х годах исследования Б. Блума доказали необходимость четкого соответствия академических заданий образовательным целям, что послужило основой для повышения эффективности проектного обучения [5].

В связи с переосмыслением концепции проектного обучения в первой половине XX века метод проектов получил широкое распространение в Европе [13]. С 1965 года его применение стало более универсальным, включая инженерное образование, катализатором развития которого стало формирование согласованной образовательной структуры. Это обеспечило гибкость учебных программ, интеграцию дисциплин и практическую направленность обучения.

Современные образовательные теории продолжают подчеркивать, что активное обучение повышает уровень вовлеченности обучение

чающихся, способствуя развитию у них аналитических и творческих способностей [18].

Таким образом, метод проектов прошел длительный путь эволюции (см. рис. 1), пре-

вратившись из инструмента архитектурного планирования в эффективную образовательную технологию, которая сегодня активно применяется в различных сферах.

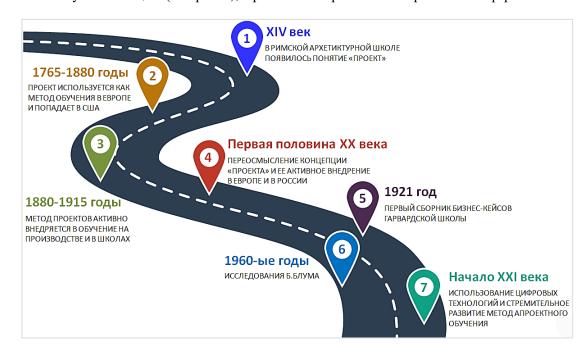


Рис. 1. Эволюционный путь метода проектов

В современном инженерном образовании проектное обучение получило широкую поддержку благодаря междисциплинарному подходу и ориентации на решение реальных задач. Развитие цифровых технологий, распространение персональных компьютеров и повсеместного доступа в интернет позволило существенно повысить эффективность проектного обучения, особенно в формате инженерных кейсов.

Со временем проектное обучение и метод кейсов получили широкое распространение и теоретическое обоснование, став универсальным инструментом для формирования прикладных и исследовательских компетенций.

Однако в настоящее время с переходом промышленности к технологиям Индустрии 4.0 возросла потребность в специалистах, способных решать слабоструктурированные междисциплинарные задачи [19]. При этом для современной инженерной деятельности, особенно в высокотехнологичных отраслях промышленности, в том числе в обороннопромышленном комплексе, требуется не только владение передовыми методами проектирования, но и умение мыслить творчески.

Ответом авторов на эти вызовы стало создание концепции проектного обучения на основе инженерных кейсов, под которыми ими понимается совокупность техник обу-

чения, использующих описание реальных проектов создания сложных технических систем, реализуемых в условиях установленных ограничений на доступные ресурсы, применяемые технологии и допустимые риски.

Предлагаемый подход к обучению развивает ключевые навыки инженера XXI века — способность создавать как физические, так и цифровые модели продукта, а также проводить сравнение результатов виртуальных и натурных экспериментов. При этом инженерный кейс подразумевает не просто поиск некоторого технического решения, а поиск актуального технически реализуемого конкурентоспособного решения, которое может быть реализовано на рынке либо представлено реальному заказчику.

В самом деле, теперь за относительно короткий срок выполнения проекта (от нескольких дней до нескольких недель) группа обучающихся под руководством куратора может произвести достаточно полный объем исследований, инженерных и экономических расчетов, а также выпустить техническую, эксплуатационную и экономическую документацию, что было нереализуемо в докомпьютерную эпоху.

Высокая эффективность проектного подхода подтверждается тем, что даже школьни-

ки, работающие над инженерными кейсами, способны разрабатывать решения, которые по глубине проработки соответствуют предэскизным проектам. Например, Концерн ВКО «Алмаз – Антей» (далее – Концерн) с 2016 года использует практику проектного обучения в форме инженерных кейсов для привлечения талантливых мотивированных старшеклассников к поступлению на целевые места и базовые кафедры с дальнейшим трудоустройством на своих предприятиях. Именно высочайшая сложность технических задач, которые самостоятельно и успешно решают старшеклассники, работая над кейсами Концерна, делает данную практику эффективной.

Благодаря многочисленным научным работам [1-9], посвященным исследованию положительного и отрицательного опыта организации проектного обучения для решения широкого спектра задач, в настоящее время сложилось целостное видение места исследуемой технологии в системе образовательных концепций. Впрочем, были выявлены и некоторые трудности, которые регулярно возникают при внедрении метода проектов.

Тем не мене, в настоящее время проектное обучение становится ключевым компонентом инженерного образования, предоставляя обучающимся возможность решать реальные задачи и готовиться к профессиональной деятельности в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Уникальность формата проектного обучения. Формирование инженера, для которого сложная системная задача — не преграда, а вызов, стимулирующий поиск решений, представляет собой одну из самых сложных гуманитарных проблем. Без ее успешного решения невозможно добиться лидерства ни на уровне отдельных предприятий и отраслей (интегрированных структур) промышленности, ни на уровне государства в целом.

В отличие от традиционного обучения, где проекты используются только как итоговые задания (курсовая работа, диплом и т.п.), в проектном обучении они становятся неотъемлемой частью учебного процесса. Преподаватели играют роль наставников, направляющих обучающихся в их самостоятельных исследованиях и поддерживающих их в поиске решений. Такой подход способствует более активному усвоению знаний, формированию профессиональных компетенций и развитию способности к непрерывному обучению [18, 20].

Проведенный авторами ретроспективный анализ педагогических практик позволил сформулировать следующие преимущества

проектного обучения на основе инженерных кейсов:

- развитие навыков решения проблемных вопросов обучающиеся сталкиваются с реальными инженерными вызовами. В процессе работы они учатся анализировать сложные задачи, применять логическое мышление и разрабатывать результативные решения [5];
- применение знаний на практике проектное обучение устраняет разрыв между теорией и практикой, формируя у обучающихся профессиональные компетенции. Опыт работы с реальными проектами способствует осознанию значимости полученных знаний и их применения в будущей инженерной деятельности [20];
- развитие навыков командной работы работа в группах способствует развитию навыков межличностного общения и управления конфликтами. В рамках решения инженерного кейса участники проектной команды учатся договариваться, распределять роли и взаимодействовать в коллективе [1, 4];
- мотивация и вовлеченность обучение через проекты делает образовательный процесс более интересным и значимым. Возможность самостоятельно исследовать проблемную ситуацию и находить инженерные решения повышает уровень мотивации и заинтересованности в учебе [21–23].

В соответствии с задачами инженерного кейса участники команды обычно распределяют между собой роли в соответствии со схемой, показанной на рис. 2.

На рисунке представлена типовая ролевая модель, характерная для выполнения проектно-конструкторских работ и используемая авторами при проведении инженерных кейсов. При этом в зависимости от содержания проекта одна роль может достаться нескольким обучающимся, либо же — один обучающийся может взять на себя несколько ролей. Далее работа ведется в тесном и непрерывном взаимодействии друг с другом, поскольку результаты работы любого из участников становятся исходными данными для других.

Стадии проектного обучения. В педагогической литературе, тяготеющей к формализации и мнемоничности представления информации, используется модель 6П, описывающая проектный подход к процессу обучения через цепочку сущностей, терминологически объединяемых начальной буквой: проблема, планирование, поиск информации, продукт, презентация и портфолио [24].



Рис. 2. Типовые роли участников инженерного кейса

Для эффективного развития системы подготовки инженерно-технических работников, являющейся основой производственной структуры, ориентированной на разработку и изготовление инновационных устройств, приборов, комплексов и систем, важнейшее значение имеет не форма представления образовательной технологии, а ее содержательная составляющая. Она должна обеспечивать подготовку высококвалифицированных специалистов, обладающих широким кругозором, потенциалом для профессионального роста и мотивацией для достижения высоких результатов. В связи с этим важно не только дать этапу проекта эффектное название, но подробно описать его содержание.

Проектное обучение включает системную работу команды проекта, которую можно разделить на несколько ключевых стадий:

- 1. Планирование проекта формулирование проблемной ситуации, оценка потребности в необходимых ресурсах и постановка задачи. На этом этапе важно четко определить цели проекта, его актуальность и ожидаемые результаты. Преподаватели могут использовать метод группового мозгового штурма, чтобы помочь обучающимся глубже понять проблемную ситуацию и определить пути ее решения [20].
- 2. Исследование и анализ сбор информации из различных источников, включая книги, научные статьи, интернет-ресурсы и интервью с экспертами. Важной частью этого этапа является развитие навыков критического мышления и оценки достоверности информации.

Участники проекта учатся работать с данными, выявлять закономерности и делать обоснованные выводы [18, 20]. В процессе решения инженерного кейса команда проекта совместно разрабатывает и обсуждает основные проектно-конструкторские и организационнотехнические решений в рамках принятой на стадии планирования ролевой модели.

Реализация и презентация — воплощение идей в жизнь, подготовка и представление результатов. В зависимости от специфики проекта это может включать разработку прототипов, проведение экспериментов, создание отчетов или презентаций. Навыки публичных выступлений, визуализации данных и аргументации своих решений являются важными навыками, приобретаемыми проектной командой на этом этапе. Презентация может проходить в формате защиты перед экспертным сообществом, преподавателями или потенциальными инвесторами [18].

Как показано на рис. 3, реализация инженерного кейса требует от участников проектной команды организации эффективного взаимодействия и распределения обязанностей, а также умения находить компромиссы и разрешать конфликты. При этом между этапами нет четко обозначенных границ, поскольку работа чаще всего ведется итерационно и некоторые проблемные вопросы могут возникать даже на этапе подготовки презентации. Особое внимание уделяется развитию лидерских качеств и способности адаптироваться к изменениям в ходе выполнения проекта [20–23].



Рис. 3. Взаимосвязь модели 6П и ключевых стадий проектного обучения

Сложности внедрения проектного обучения. Несмотря на многочисленные плюсы, проектное обучение сталкивается с рядом трудностей [25], в том числе:

- ограниченность ресурсов недостаток материалов и технологий может усложнить выполнение проектов. Решением может стать использование онлайн-ресурсов, виртуальных лабораторий и сотрудничество с индустриальными партнерами;
- различные стили обучения преподаватели должны адаптировать задания для разных студентов. Индивидуальный подход, гибкие методы оценки результатов обучения и использование мультимодальных инструментов помогут охватить широкий спектр образовательных потребностей;
- управление временем балансировка проектной работы с другими учебными обязанностями требует тщательного планирования. Разработка четкого графика, разбивка проекта на этапы и регулярные контрольные точки помогут студентам эффективно организовать работу.

Все перечисленные трудности, так или иначе, возникают каждый раз при организации проектного обучения и не могут быть полностью устранены, поскольку каждая группа обучающихся уникальна. На разных уровнях и этапах внедрения механизмов проектного обучения могут применяться разнообразные решения.

В ряде случаев организаторы проектного обучения существенно смещают целеполагание в направлении получения не образовательного, а конечного технического результата, что является абсолютно правильным для проектного подхода к решению научнотехнических и производственных проектов, но

не является правильным в образовательной сфере. Применительно к проектному обучению основной целью является не реализация проекта как реального изделия, а формирование исполнителей, способных самостоятельно ставить и решать сложные или масштабные задачи, требующие коллективных усилий для их воплощения.

Решением может стать поэтапное внедрение проектного обучения: сначала с четко определенными задачами, а затем с более открытыми проектами, что поможет обучающимся адаптироваться к этому формату. Использование цифровых инструментов для организации и контроля выполнения проектов также повысит эффективность обучения [25].

Инженерные кейсы – настоящее проектного обучения. Современные экономические и геополитические условия поставили перед предприятиями России множество внешних и внутренних вызовов, оказывающих существенное влияния на реализацию их производственной деятельности. Особенно сильно возросли требования к качеству продукции, сервисному и техническому обслуживанию, изменились стандарты взаимодействия с заказчиками. В таких условиях эффективность производственной деятельности предприятий высокотехнологичной промышленности стала как никогда ранее зависеть от поддержания и укрепления их научно-технического потенциала за счет планового пополнения кадрового состава квалифицированными молодыми специалистами [10].

Многие промышленные корпорации (интегрированные структуры) уделяют большое внимание подготовке молодых работников, однако выпускникам вузов необходимо потратить значительное время на адаптацию в ре-

альной производственной среде, и поэтому особую актуальность приобретает задача формирования устойчивых горизонтальных связей между преподавателями школ, профильных вузов и представителями предприятий промышленности [26]. К моменту получения диплома студент уже должен быть подготовлен к решению сложных наукоемких междисциплинарных задач, которые сегодня большинство молодых специалистов обучается решать в течение нескольких лет уже непосредственно на рабочем месте.

Современная ситуация в системе образования требует от крупных промышленных предприятий (организаций, компаний) значительно большей открытости по отношению к будущим молодым сотрудникам, а также – к новым технологиям и тенденциям. В связи с этим предприятия создают специализированные образовательные ресурсы и средства, позволяющие уже на раннем этапе обучения (в старших классах школы и на первых курсах вуза) заинтересовать талантливых ребят, чтобы выстроить профориентированную траекторию их дальнейшего образования, завершающуюся трудоустройством на заранее определенную позицию. В этой связи профессиональная ориентация и профильная довузовская подготовка являются сегодня важными направлениями работы по отбору на целевые места наиболее мотивированных и подготовленных абитуриентов.

Проведенный авторами ретроспективный анализ зарубежного и отечественного опыта проектного обучения показывает, что оптимальным инструментом для решения подобных инженерных задач являются специализированные кейсы, отражающие реальные технические, научные и управленческие ситуации в работе конкретных организаций и предприятий. Данный термин объединяет совокупность вариантов командного решения практико-ориентированных задач, моделирующих полный цикл работы над инженерным проектом, от замысла до его воплощения, как это происходит в реальной производственной деятельности.

Важная особенность кейсов заключается в том, что процесс обучения перестает быть просто передачей и тиражированием информации либо знаний, превращаясь в творческий процесс создания новых интеллектуальных продуктов и решений. Именно причастность учащихся непосредственно к созидательному процессу способствует установлению между ними и педагогами прочных профессиональ-

ных связей. Сами же кейсы основываются на реальном фактическом материале и максимально приближены к конкретной производственной ситуации.

Наглядным примером современного успешного использования проектного метода в образовательном процессе является работа авторов с талантливыми мотивированными старшеклассниками в рамках [21, 22]:

- Всероссийского форума профессиональной ориентации «ПроеКТОриЯ»;
- научно-технологических образовательных программ «Большие вызовы» в Образовательном центре «Сириус».

По заданию Концерна ВКО «Алмаз — Антей» авторами была разработана серия инженерных кейсов, позитивно представляющих все направления деятельности современной организации высокотехнологичной промышленности, в том числе оборонно-промышленного комплекса России.

При этом авторами было установлено, что для большинства школьников работа над задачами, непосредственно связанными с оборонной тематикой, оказывается достаточно сложной в первую очередь из-за трудностей с пониманием общей проблематики проекта. Гораздо лучше показали себя кейсы космической направленности, поскольку в России традиционно существует достаточно большой интерес к космосу [21, 23]. В этой связи особенно важно отметить, что выполняя проекты по космическим направлениям, школьники получают практически универсальный набор знаний, умений и компетенций, который далее позволит им эффективно решать инженерные задачи практически в любой отрасли науки и техники.

Таким образом, в своей профориентационной работе Концерн принял решение активно участвовать в различных образовательных мероприятиях по направлению космических технологий. В 2016-2019 годах разработанные авторами инженерные кейсы на космическую тематику ежегодно представлялись Концерном на Всероссийских форумах профессиональной ориентации «ПроеКТОриЯ», проходящих в городе Ярославль, а после 2020 года на ежегодных июльских научно-технологических образовательных сменах «Большие вызовы» в Образовательном центре «Сириус».

Работа старшеклассников над инженерными кейсами Концерна в рамках проектов «ПроеКТОриЯ» и «Большие вызовы» в 2016-2024 гг. представлена на рис. 4.



Рис. 4. Работа команды Концерна ВКО «Алмаз – Антей» над инженерными кейсами в рамках проектов «ПроеКТОриЯ» и «Большие вызовы» в 2016–2024 гг.

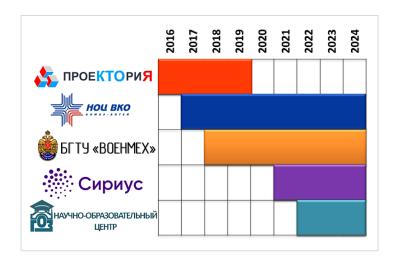


Рис. 5. Хронология внедрения инженерных кейсов в образовательный процесс школьников, студентов и инженерно-технических работников

Выяснилось, что при грамотно сформулированной задаче, которая сама по себе интересна обучающимся, работая в группе, участники проекта способны усвоить учебный материал, который даже от хорошо подготовленных студентов требует существенно большего времени. В процессе работы над инженерным кейсом обучение происходит в три – пять раз быстрее, чем при классической университетской схеме «лекция – семинар – домашнее задание».

Таки образом, указанные мероприятия послужили уникальными экспериментальными площадками, позволяющими отработать методики проектного обучения и получить педагогический опыт для внедрения проектного метода в школах и вузах страны, а также научнообразовательных центрах предприятий промышленности.

Проектная форма обучения на основе метода инженерных кейсов была успешно внедрена авторами в образовательный процесс [1, 4, 10, 23]:

- Научно-образовательного центра воздушно-космической обороны «Алмаз Антей» им. академика В.П. Ефремова, г. Москва;
- Научно-образовательного центра Акционерное общество «Северо-Западный региональный центр Концерна ВКО «Алмаз – Антей» – «Обуховский завод» (АО «Обуховский завод»), г. Санкт-Петербург;
- нескольких кафедр БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург.

Хронология внедрения инженерных кейсов авторов в образовательный процесс школьников, студентов и инженерно-технических работников представлена на рис. 5.

Как видно из анализа рисунка 5, разработанные авторами инженерные кейсы нашли широкое применение в научно-образовательных организациях различных организационных форм.

Будущее проектного обучения. Использование цифровых технологий - онлайнплатформы, облачные сервисы и специализированные инструменты могут значительно усилить взаимодействие между обучающимися и преподавателями, а также автоматизировать аналитическую работу. Виртуальные лаборатории, системы компьютерного моделирования и искусственного интеллекта позволяют моделировать реальные сценарии и оценивать результаты проектов в режиме реального времени. Кроме того, цифровые технологии расширяют возможности для международного сотрудничества и обмена опытом между проектными командами из разных стран [18].

Междисциплинарные проекты – работа над задачами, требующими знаний из различных областей, способствует более глубокому пониманию инженерных и научных задач. Проекты, объединяющие знания из информационных технологий, инженерии, биологии, экономики и социальных наук, способствуют формированию универсальных компетенций обучающихся. Такой подход не только развивает аналитическое и критическое мышление, но и повышает креативность, позволяя находить инновационные решения для сложных задач. Интеграция различных дисциплин также повышает уровень адаптивности выпускников в быстро меняющейся профессиональной среде [27].

Учет современных требований рынка труда – адаптация проектного обучения на основе метода кейсов к потребностям предприятий высокотехнологичной промышленности играет ключевую роль в подготовке востребованных специалистов [2]. Интеграция в образовательный процесс реальных кейсов, активное взаимодействие с представителями промышленности и бизнеса, участие в стажировках и совместная работа с экспертами позволяют обучающимся глубже понимать актуальные запросы работодателей и быстрее адаптироваться к реальной профессиональной среде.

Кроме того, особое значение приобретает развитие гибких навыков (soft skills), таких как: управление проектами, командная работа, критическое мышление и креативность. Именно эти компетенции делают современных ин-

женеров более конкурентоспособными и способными успешно встраиваться в динамично изменяющиеся условия рынка.

Дополнительный импульс профессиональному росту будущих инженеров дают совместные проекты с промышленными партнерами и участие в стартапах. Такие инициативы не только способствуют практическому применению полученных знаний, но и укрепляют связи между образовательными, научными и промышленными организациями. В результате формируется экосистема для инновационного развития, в которой студенты получают возможность разрабатывать и внедрять передовые инженерные решения, а индустрия — привлекать перспективных специалистов, ориентированных на реальные задачи и современные технологии [27].

Заключение. Проектное обучение на основе метода инженерных кейсов — это мощный инструмент, позволяющий не только передавать знания, но и формировать ключевые профессиональные навыки, необходимые для работы в высокотехнологичных отраслях. Несмотря на ряд объективных трудностей, адаптация и совершенствование этого метода остаются важной задачей для системы среднего, высшего и послевузовского образования.

Для высокотехнологичных промышленных предприятий России проектный метод играет стратегическую роль, выступая эффективным механизмом привлечения талантливых абитуриентов на целевые образовательные программы и подготовки квалифицированных специалистов. Важным преимуществом является наличие в стране множества образовательных площадок и платформ, которые позволяют апробировать и совершенствовать методики проведения инженерных кейсов, обеспечивая взаимодействие между промышленными предприятиями, талантливыми старшеклассниками и студентами.

Особенно перспективным направлением в этой сфере являются инженерные кейсы космической направленности. Они доказали свою высокую эффективность в процессе взаимодействия промышленных предприятий с мотивированными учащимися, поскольку сочетают в себе междисциплинарный подход, реальные проектно-конструкторские и производственно-технологические задачи, а также сложные инженерные расчеты. Ключевым фактором успеха является участие экспертов профильных предприятий в разработке кейсов. Благодаря их практическому опыту и глубокому пониманию отраслевых требований, формируются задачи, ориентированные на

развитие у участников проектных команд наиболее востребованных компетенций.

Такой формат обучения позволяет выстраивать учебный процесс с учетом индивидуальных образовательных траекторий, начиная с раннего этапа профессиональной ориентации. В итоге создаются условия для осознанного выбора абитуриентами профильных инженерных специальностей, поступления на базовые кафедры ведущих университетов и дальнейшего трудоустройства в ключевых секторах высокотехнологичной промышленности

Важно подчеркнуть, что предлагаемый авторами подхода к организации и проведению проектного обучения на основе инженерных кейсов отличается ориентацией на работу с подготовленной и мотивированной командой. Такой подход не только повышает эффективность обучения, но и значительно расширяет сферу применения инженерных кейсов: от старшеклассников и студентов до профессиональных коллективов инженерно-технических работников.

Ключевым результатом работы над инженерными кейсами становится не только формирование у участников необходимых профессиональных компетенций, но и создание инновационных инженерных решений, имеющих практическую ценность. В ходе выполнения кейсов команда разрабатывает проекты, сопоставимые по уровню с предэскизными разработками, что открывает возможности для их дальнейшей практической реализации. Таким образом, предлагаемый формат обучения способствует интеграции теории и практики, развивает у участников навыки критического мышления, командной работы и инженерного творчества, а также повышает их готовность к решению сложных нестандартных профессиональных задач.

Таким образом, проведенный авторами ретроспективный анализ развития методов проектного обучения позволил выявить основные тенденции их трансформации и сформировать концепцию практико-ориентированного обучения на основе инженерных кейсов в условиях требований современного рынка труда. Авторы уверенны, что представленный и обобщенный ими опыт реализации предложенной образовательной технологии будет способствовать формированию условий для обучения и воспитания нового поколения талантливых ученых и инженеров.

#### Библиографический список

- 1. Щеглов Д. К., Ерошин С. Е., Тимофеев В. И., Букарев А. М. Проектная форма обучения как эффективный механизм подготовки инженерных кадров // Инновации. 2024. № 1(297). С. 37 45.
- 2. Тимофеев В. И., Щеглов Д. К. Актуальные вопросы совершенствования системы высшего профессионального образования в контексте современных требований рынка труда // Инновации. 2019. № 10(252). С. 61–67.
- 3. Condliffe B. Project-Based Learning: A Literature Review. May, 2016. URL: http://lstmakerspace.com.s3.amazonaws.com/Resource s/MDRC%2BPBL%2BLiterature%2BReview.pdf дата обращения 06.04.2025.
- 4. Щеглов Д. К., Фёдоров Д. А., Коновальчик А. П. Решение прикладных организационнотехнических задач методом инженерных кейсов: учебное пособие / СПб.: БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, 2019. 63 с.
- 5. Liu Zhao, Bo Zhao, Chunmi Li Alignment analysis of teaching learning-assessment within the classroom: how teachers implement project-based learning under the curriculum standards. Disciplinary and interdisciplinary science education research. 2023. No. 1. Vol. 5. pp. 1–23.
- 6. Lavado-Anguera S., Velasco-Quintana P-J, Terrón-López M-J. Project-Based Learning (PBL) as an Experiential Pedagogical Methodology in Engineering Education: A Review of the Literature. Education Sciences. 2024. No. 14(6). Article number: 617.
- 7. Sasson I., Yehuda I., Malkinson N. Fostering the skills of critical thinking and question-posing in a project-based learning environment, Thinking Skills and Creativity. 2018. Vol. 29. pp. 203–212.
- 8. Steele A. L. Experiential Learning in Engineering Education (1st ed.). CRC Press. 2023.
- 9. Hagedorn L., Riedelsheimer T., Stark R. Project-Based Learning in Engineering Education Developing Digital Twins in a Case Study, in Proceedings of the International Conference on Engineering Design (ICED23), Bordeaux, France, 24-28 July 2023.
- 10. *Щеглов Д. К.* Особенности организации системы кадрового обеспечения проектных организаций оборонно-промышленного комплекса в условиях цифровой трансформации // Оборонный комплекс научно-техническому прогрессу России. 2024. № 2(162). С. 58–64.
- 11. Щеглов Д. К., Ерошин С. Е. Особенности стратегического развития научно-образовательной деятельности на предприятиях высокотехнологичной промышленности // Инновации. 2021. № 9(275). С. 9-13.
- 12. *Горлицкая С. И.* История метода проектов // Компьютерные инструменты в образовании.  $2001. \ Noto 5. \ C. \ 4-6.$
- 13. *Джонсонс Дж. К.* Методы проектирования: Пер. с англ. 2-е изд., доп. М.: Мир, 1986. 326 с.
- 14. Дьюи Дж. Введение в философию воспитания. М.: Госиздат, 1921. 109 с.

- 15. *Евдокимова Е. С.* Технология проектирования в ДОО. М.: Сфера, 2019. 112 с.
- 16. Сайбель А. Г. Педагогическая встреча на цифровой платформе // Евразийский союз ученых. Серия: педагогические, психологические и философские науки. 2022. № 7(100). С. 28 36.
- 17. Что такое кейс. Сайт Changellenge. URL: https://changellenge.com/article/chto-takoe-keys/ дата обращения 06.04.2025.
- 18. Aditya Guruprasad. Unpacking Project-Based Learning: A Comprehensive Exploration. July 24, 2024. URL: https://www.atlas.org/resources/ unpacking-project-based-learning-a-comprehensive-exploration дата обращения 06.04.2025.
- 19. Щеглов Д. К., Сайбель А. Г., Сидоренко Т. В. Особенности выполнения проектно-конструкторских работ в условиях цифровой трансформации промышленного производства // Автоматизация. Современные технологии. 2024. Т. 78. № 9. С. 411–420.
- 20. What is Project-Based Learning with Examples? Exeed College. URL: https://exeedcollege.com/blog/what-is-project-based-learning-with-examples/ дата обращения 06.04.2025.
- 21. Ерошин С. Е., Щеглов Д. К., Федоров Д. А., Аксенова Д. В., Юрчикова Я. В. Инженерные кейсы по космонавтике как эффективный инструмент профориентационной работы среди школьников старших классов // Инновации. 2021. №10(276). С. 14 19.
- 22. Коваленко А. Ф., Коновальчик А. П., Щеглов Д. К., Федоров Д. А., Башкатова Ю. А. Опыт работы молодых ученых АО «Концерн ВКО «Алмаз Антей» по отбору способных школьников на

- Всероссийском форуме профессиональной ориентации «ПроеКТОриЯ» // Вестник Концерна ВКО «Алмаз Антей». 2018. №4 (27). С. 4-14.
- 23. Сайбель А. Г., Баушев С. В., Маторина Д. Ю. Инженерный проект как инструмент повышения увлеченности молодежи космонавтикой // Титовские чтения. 2023. С.54 62.
- 24. Rajeev Ranjan. SIX Core Principles of Project-Based Learning (PBL). 2024. URL: https://www.linkedin.com/pulse/six-core-principles-project-based-learning-pbl-rajeev-ranjan-1qjif дата обращения 06.04.2025.
- 25. Evenddy S.S., Gailea N., & Syafrizal S. Exploring the Benefits and Challenges of Project-Based Learning in Higher Education. PPSDP International Journal of Education. 2023. Vol. 2(2), pp. 458–469. doi: 10.59175/pijed.v2i2.148
- 26. Щеглов Д. К., Тимофеев В. И., Ерошин С. Е., Травлинский А. В. Механизмы формирования горизонтальных связей между преподавателями вузов и работниками предприятий промышленности как основа эффективной системы подготовки инженерных кадров // Инновации. 2023. № 3(293). С. 44 – 50.
- 27. Prasanna Kumar MK, Soniya Agrawal, Hemachandra Bhat. Effectiveness of Project Based Learning on Outcome Based Education- A case study. Journal of Engineering Education Transformations. 2016. Vol. 29. No.3.

Дата поступления: 21.05.2025 Решение о публикации: 03.06.2025

## ЮБИЛЕЙНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. РЕЦЕНЗИИ. ИНФОРМАЦИЯ

УДК 629.78 (092)

### КОНСТРУКТОР РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ МИХАИЛ ИВАНОВИЧ СОКОЛОВСКИЙ.

К 90-ЛЕТИЮ ВЫДАЮЩЕГОСЯ ВЫПУСКНИКА ЛЕНИНГРАДСКОГО ВОЕННО-МЕХАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

 $\boldsymbol{\mathcal{I}}$ . М. Охочинский  $^1$ 

A. H.  $\Pi$ ono $e^2$ 

e-mail: okhochinskii\_dm@voenmeh.ru

e-mail:director@ppkslavyanova.ru

<sup>1</sup>Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

#### <sup>2</sup>Пермский политехнический колледж им. Н. Г. Славянова

Статья, подготовленная к юбилею выдающегося выпускника Ленинградского военномеханического института, генерального конструктора Михаила Ивановича Соколовского, долгие годы возглавлявшего НПО «Искра» (Пермь), рассказывает о его научных и конструкторских достижениях.

**Ключевые слова:** Михаил Иванович Соколовский, ракетно-космическая техника, Ленинградский военно-механический институт Научно-производственное объединение «Искра» (Пермь).

**Для цитирования:** Охочинский Д. М., Попов А. Н. Конструктор ракетных двигателей Михаил Иванович Соколовский. К 90-летию выдающегося выпускника Ленинградского военномеханического института // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 110 - 115.

# ROCKET ENGINE DESIGNER MIKHAIL IVANOVICH SOKOLOVSKY. DEDICATED TO THE 90TH ANNIVERSARY OF THE OUTSTANDING GRADUATE OF THE LENINGRAD MILITARY MECHANICAL INSTITUTE

D. M. Okhochinsky<sup>1</sup>, A. N. Popov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Baltic state technical university «VOENMEH» named after D. F. Ustinov

<sup>2</sup>Perm Polytechnic College named after N. G. Slavyanov

**Abstract:** The article, prepared for the anniversary of the outstanding graduate of the Leningrad Military Mechanical Institute, General Designer Mikhail Ivanovich Sokolovsky, who for many years headed NPO «Iskra» (Perm), tells about his scientific and design achievements.

**Keywords:** Mikhail Ivanovich Sokolovsky, rocket and space technology, Leningrad Military Mechanical Institute, «Iskra» Scientific and Production Association (Perm).

*For citation:* Okhochinsky D. M., Popov A. N. Rocket Engine Designer Mikhail Ivanovich Sokolovsky. Dedicated to the 90th Anniversary of the outstanding graduate of the Leningrad Military Mechanical Institute // VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4. Pp. 110 – 115.



Источник: https://iv.kommersant.ru/Issues.photo/REGIONS/PERM\_Online/2025/03/28/KPE\_ 004150\_00037\_1\_t248\_185613.webp

Михаил Иванович Соколовский. 1990-е гг.

29 марта 2025 года конструктор ракетных двигателей Михаил Иванович Соколовский отметил свой юбилей – девяностолетие. В галерее выдающихся выпускников и сотрудников Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова его портрет занимает достойное место среди знаменитых конструкторов, руководителей крупнейших конструкторских бюро и оборонных заводов, ученых с мировым именем, создателей ракетно-космических систем, опередивших свое время.

Родился Михаил Иванович в Ленинграде, в семье профессионального партийного работника, кстати, двоюродного брата известного советского поэта Александра Твардовского. В годы войны Михаил вместе с матерью был эвакуирован в Костромскую область, отец воевал на Ленинградском фронте. После возвращения в 1944 году в Ленинград Михаил Иванович учился в ленинградской школе № 206, которую в 1952 году окончил с золотой медалью [1].

Уже в последних классах школы М. И. Соколовский решил стать инженером, поэтому выбрал для получения высшего образования Ленинградский военно-механический институт, профессия создателя военной техники в те годы считалась очень престижной. Молодой человек выбрал новый факультет Военмеха, конструкторский, организованный в 1946 году для подготовки инженерных кадров для новой отрасли отечественной промышленности – ракетостроения.

Правда, как позднее отмечал сам Михаил Иванович, понимание того, чем же конкретно ему предстоит заниматься во взрослой профессиональной жизни, пришло немного позже, когда в институте началось обучение непосредственно по специальности «ракетные двигатели». Будущий конструктор вспоминал: «...В Военмехе было всего три факультета. Я поступил на конструкторский. Конструкторский факультет — это было то, что я хотел — ракеты. Мы до второго курса не знали, кого из нас делают, и чем мы будем заниматься. На втором курсе все засекречено. Наши тетради были засекреченными, их собирал староста и сдавал в первый отдел» [2].



https://iv.kommersant.ru/Issues.photo/REGIONS/PERM\_Online/2025/03/28/KP E\_004150\_00046\_1\_t249\_185105.webp

Студент Михаил Соколовский в учебной аудитории

При подготовке дипломного проекта М. И. Соколовский заинтересовался экспериментальными исследованиями в области твердотопливного ракетостроения, разработал и представил на защиту выпускной работы конструкцию специальной опытной установки. Этот навык экспериментатора пригодился ему позднее, в годы его активной инженерной деятельности.

В 1958 году М. И. Соколовский окончил институт с отличием, и это давало ему право выбирать место работы. Решено было поехать в Пермь, на Завод имени В. И. Ленина, где Михаил Иванович в последний год обучения проходил преддипломную практику [1]. Он прошел длинный творческий путь от молодого специалиста-инженера оборонного предприятия до руководителя Федерального научно-производственного центра «Научно-производственное объединение "Искра"», его Генерального конструктора и генерального директора.

М. И. Соколовский начал работать в СКБ-172 завода, и с первых дней работы он понял, что выбор был правильным, тем более что в этом СКБ работали в основном выпускники его родного Военмеха. Михаил Иванович постепенно двигался по карьерной лестнице, рос в профессиональном плане: с 1958 по 1968 год он работал инженером-конструктором, затем — руководителем группы, начальником сектора, заместителем начальника конструкторского отдела.



Источник: https://avatars.mds.yandex.net/i?id=f7933912576dca1915ad472f74368e45\_l-4079319-images-thumbs&n=13

Главное здание НПО «Искра». Справа – полномасштабный макет ракеты РТ-2П



Источник: https://iv.kommersant.ru/Issues.photo/REGIONS/PERM\_Online/ 2025/03/28/KPE\_004150\_00030\_1\_t249\_185258.webp

На первомайской демонстрации; в центре – М. И. Соколовский и Л. Н. Лавров, выпускники Военмеха, в разные годы возглавлявшие прославленное предприятие

А с 1961 года начался отсчет и преподавательского стажа М. И. Соколовского: руководитель предприятия М. Ю. Цирульников, также возглавлявший в те годы кафедру в Пермском политехническом институте, предложил ему заняться подготовкой инженеров по твердотопливным ракетным двигателям — впервые в Пермском крае. Успешная педагогическая работа Михаила Ивановича продолжалась долгие годы, в том числе и в качестве заведующего кафедрой ракетно-космической техники и энергетических установок [3].

В 1989 году М. И. Соколовский стал заместителем Генерального конструктора НПО «Искра», с 1992 по 1994 год работал первым заместителем Генерального конструктора, а с 1994 года — Генеральным конструктором и генеральным директором Научно-производственного объединения «Искра».

В 1970 году М. И. Соколовский защитил кандидатскую, а позднее, в 1991 году – докторскую диссертацию, получив в 1992 году ученое звание профессора. Как ученый, как руководитель крупнейшего предприятия М. И. Соколовский внес большой вклад в создание твердотопливных ракетных двигателей (РДТТ) для советских ракетных комплексов РС-12, РТ-2П, РСМ-52, РС-22, участвовал в разработке ряда РДТТ различного назначения для отечественных ракет и ракетных комплексов. Руководил научно-техническими работами по созданию энергетических установок большой мощности для ракетно-космической техники.



Источник: https://iv.kommersant.ru/Issues.photo/REGIONS/PERM\_Online/ 2025/03/28/KPE\_004150\_00039\_1\_t248\_185436.webp

В Перми М. И. Соколовский, с детских лет увлекавшийся различными видами спорта, продолжал активные спортивные занятия и неоднократно становился чемпионом Пермской области по легкой атлетике в беге на 100 метров

Кроме того, под его руководством и при непосредственном участии в 1990-е годы был проведен комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с утилизации РДТТ, в результате которых в Перми был создан экологически чистый стенд для утилизации твердотопливных двигателей [4].

Благодаря активной позиции руководителя М. И. Соколовского, в 1990-е годы НПО «Искра» сохранила и научно-технический персонал, и производственно-испытательную базу. Объединение сумело адаптировать свой богатый опыт создания твердотопливных энергетических установок к производству гражданской продукции: газоперекачивающих агрегатов

(ГПА) и газотурбинных электростанций (ГТЭС) «Урал-Газпром», не уступающих мировым аналогам, в интересах ОАО «Газпром» [5].

Научные разработки и конструкторские достижения М. И. Соколовского представлены в книгах, изданных под его редакцией в соавторстве с коллегами. Это, в частности, монографии «Управляемые энергетические установки на твердом ракетном топливе» [6], «Технические и экологические аспекты ликвидации твердотопливных межконтинентальных баллистических ракет» [7]; учебник «Конструкция ракетных двигателей твердого топлива» [8] и др.

На сегодняшний день М. И. Соколовский является автором почти 500 научных публикаций – монографий, учебников, научных статей, а также более 150 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Ряд изобретений касается оригинальных конструкций раздвижных сопел ракетных двигателей твердого топлива – устройств, позволяющих существенно уменьшать длину ракетных ступеней в транспортном положении и используемых сегодня в практике ракетостроения. В качестве примера остановимся на двух конструкциях, которые отражают творческий подход к созданию подобных систем и запатентованных М. И. Соколовским и его сотрудниками в последние десятилетия.



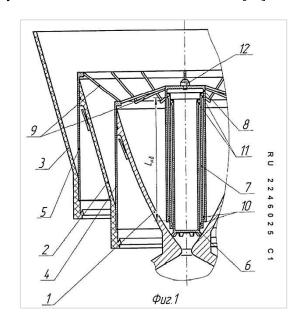
Фото сделано в экспозиции Первого Международного морского салона. Санкт-Петербург. 2003

РДТТ с раздвижным соплом (в разложенном положении)

Первой из них является конструкция, зарегистрированная в качестве изобретения в 2005 году и использующая в своем составе неподвижный раструб, несколько выдвигаемых насадков, привод раздвижки, а также направляющие цилиндры, установленные в насадках и сбрасываемые после раздвижения сопла в рабочее положение. Такая конструкция позволяет обеспечить, при меньшей по отношению к другим системам полной массе, точное соосное выдвижение насадков в рабочее поло-

жение и их окончательную надежную фиксацию [9].

Не меньший интерес представляет оригинальная конструкция раздвижного сопла, запатентованная в 2011 году и представляющая собой раздвижной двухсекционный сопловой насадок. Конструкция содержит неподвижную часть, выдвигаемый раструб, уплотнительный элемент, цанги и систему выдвижения. Оригинальным здесь является уплотнительный элемент, который может быть выполнен, например, в виде плетеного шнура из терморасширенного графита. Авторы изобретения отмечают, что выдвигаемый раструб включает специальный хвостовик с обращенной к неподвижной части внутренней поверхностью, которая, взаимодействуя с уплотнительным элементом при выдвижении насадка, существенно повышает герметичности узла стыка неподвижной части и выдвигаемого раструба, тем самым увеличивая надежность всей системы [10].



Раздвижное сопло ракетного двигателя [9]

За долгие годы своей творческой деятельности М. И. Соколовский внес большой вклад в развитие новых направлений создания РДТТ, в частности, ему принадлежат [4, 11]:

- научное обоснование возможности создания РДТТ с применением в их конструкции различных полимерных и композиционных материалов (в частности, композиций на основе «углерод углерод»), что в результате позволило значительно повысить массовое совершенство конструкций, уменьшив при этом полные производственные затраты;
- разработка основ построения профиля сопла с помощью моделей, учитывающих двухфазное течение продуктов сгорания;

- формирование методики проектирования поворотных управляющих сопел РДТТ с учетом трения, теплообмена и параметров пограничного слоя;
- создание теоретических основ оценки работоспособности и надежности РДТТ и экспериментальных методов для таких испытаний.



Источник: https://permtpp.ru/upload/medialibrary/2aa/a.jpg Фото с сайта Пермской торгово-промышленной палаты

РДТТ разработки НПО «Искра»

Творческие заслуги Михаила Ивановича Соколовского достойно отмечены государством и научной общественностью страны.

Ему присуждена Ленинская премия за разработку и внедрение в серийное производство изделий ракетной техники, премия Правительства РФ в области науки и техники за работы по созданию и внедрению газоперекачивающих агрегатов для компрессорных станций магистральных газопроводов. Он удостоен Национальной премии Петра Великого в номинации «За создание новых видов конкурентоспособной продукции».

М. И. Соколовский награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом «За заслуги перед Отечеством» III степени, орденом Почета. Он — Заслуженный деятель науки и техники РФ, Заслуженный создатель космической техники, Почетный гражданин города Пермь и Пермской области.

Михаил Иванович Соколовский – членкорреспондент Российской академии наук (РАН), член президиума Пермского научного центра Уральского отделения РАН, действительный член Российской академии ракетноартиллерийских наук (РАРАН) и руководитель ее Уральского центра, действительный член Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского (РАКЦ) [11 – 13].

И сегодня Михаил Иванович продолжает свою творческую деятельность в качестве заведующего кафедрой ракетно-космической техники и энергетических систем Пермского

национального исследовательского политехнического университета и профессора, продолжающего читать лекции и активно общаться с будущими создателями ракет и ракетных двигателей [14].



Михаил Иванович Соколовский выступает перед студентами БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова. 4 апреля 2016 г. [15]

#### Библиографический список

- 1. Личное дело. Соколовский Михаил Иванович. Архив БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова. Ед. хр. № 615. На 13 л.
- 2. Человек с «Искрой». М. И. Соколовскому 90 лет // Коммерсант. 2025, 29 марта. [Электронный ресурс]. URL: https://www.kommersant.ru/doc/7620120#id2771561 дата обращения 29.05.2025.
- 3. Соколовский Михаил Иванович // Международный объединенный биографический центр. [Электронный ресурс]. URL: http://www.biograph.ru/ index.php/whoiswho/ 14/1167-sokolovskyimi (дата обращения: 29.05.2025).
- 4. Соколовский, Михаил Иванович // Википедия. Свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Соколовский, \_ Михаил\_Иванович дата обращения 29.05.2025.
- 5. Личное дело. Соколовский Михаил Иванович // Коммерсантъ (Пермь) №55 от 27.03.2020.
- 6. Петренко В. И., Соколовский М. И., Зыков Г. А. и др. Управляемые энергетические установки на твердом ракетном топливе / под ред. М. И. Соколовского и В. И. Петренко. М: Машиностроение, 2003. 464 с.
- 7. Соколовский М. И., Вайсман Я. И. Технические и экологические аспекты ликвидации твердотопливных межконтинентальных баллистических ракет. Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. 636 с.

- 8. Соколовский М. И., Лузенин А. Ю. Конструкция ракетных двигателей твердого топлива: в 4 ч. Часть І. Конструирование ракетных двигателей твердого топлива. Пермь: Изд-во Пермского нац. исслед. политехнического ун-та, 2019. 432 с.
- 9. *Соколовский М. И., Саков Ю. Л., Кремлев А. Н., Каримов В.* 3. Раздвижное сопло ракетного двигателя. Патент 2246025. Опубл. 10.02.2005.
- 10. Соколовский М. И., Бондаренко С. А., Ижуткина А. П., Лужков Ю. М. Раздвижной двухсекционный сопловой насадок ракетного двигателя. Патент 2431054. Опбул. 10.10.2011.
- 11. Соколовский Михаил Иванович // Российская академия наук. [Электронный ресурс]. URL: https://new.ras.ru/staff/chlen-korrespondent-ran/sokolovskiy-mikhail-ivanovich дата обращения 29.05.2025.
- 12. Охочинский М. Н., Попов А. Н. Выпускник Военмеха Генеральный конструктор Михаил Иванович Соколовский // В сб.: «Вторые Мозеловские чтения». СПб.: Изд-во БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, 2024. С. 283-286.

- 13. Охочинский М. Н., Попов А. Н. Генеральные конструкторы НПО «Искра» (Пермь) выпускники Военмеха Л. Н. Лавров и М. И. Соколовский // В сб. «Отечественный оборонно-промышленный комплекс. История и современность». Мат. IV всерос. семинара с межд. участием. СПб.: Изд-во БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, 2024. С. 89 95.
- 14. Конструктору ракетных двигателей Михаилу Соколовскому исполнилось 90 лет. [Электронный ресурс]. URL: https://vetta.tv/news/society/konstruktoruraketnykh-dvigateley-mikhailu-sokolovskomu-ispolnilos-90-let/ дата обращения 29.05.2025.
- 15. ВОЕНМЕХ. Ракеты. Космос. Космонавты. К 85-летию БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова / Под ред. В. А. Бородавкина и М. Н. Охочинского. СПб: ООО «Аграф+», 2017. 384 с.

Дата поступления: 02.06.2025 Решение о публикации: 09.06.2025

УДК 929: 93/94 (575.1)

# ТЕРНИСТЫЙ ПУТЬ ОТ ДИПЛОМИРОВАННОГО ИСТОРИКА ДО ВЫДАЮЩЕГОСЯ ТЕОРЕТИКА СОВЕТСКОЙ АРТИЛЛЕРИИ.

К 140-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ГЕНЕРАЛ-МАЙОРА ТАНКОВЫХ ВОЙСК В. М. БАЛАБАНОВА

> M. H. Григорьев канд. техн. наук, профессор e-mail: grigorievmn@ya.ru

## Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

В статье прослежены биографии двух выдающихся представителей отечественной военной науки, получивших изначально сугубо гуманитарное образование, — конструктора ракет Георгия Эриховича Лангемака и Василия Михайловича Балабанова. Если подробности жизни и научного творчества Г. Э. Лангемака в последние годы стали достаточно широко известны, то биография, военная и научная карьера В. М. Балабанова в научной литературе приводится едва ли не впервые.

**Ключевые слова:** Георгий Эрихович Лангемак, Василий Михайлович Балабанов, ракетная техника, артиллерия.

Для цитирования: Григорьев М. Н. Тернистый путь от дипломированного историка до выдающегося теоретика советской артиллерии. К 140-летию со дня рождения генерал-майора танковых войск В. М. Балабанова // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 116 – 124.

#### A THORNY PATH FROM A CERTIFIED HISTORIAN TO AN OUTSTANDING THEORIST OF SOVIET ARTILLERY. ON THE 140TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF MAJOR-GENERAL OF THE TANK FORCES V. M. BALABANOV

#### M. N. Grigoriev

#### Baltic state technical university «VOENMEH» named after D. F. Ustinov

**Abstract:** The article traces the biographies of two outstanding representatives of Russian military science who initially received a purely humanitarian education, rocket designer Georgy Erikhovich Langemak and Vasily Mikhailovich Balabanov. If the details of the life and scientific work of G. E. Langemak have become widely known in recent years, then the biography, military and scientific career of V. M. Balabanov is given in the scientific literature almost for the first time.

**Keywords:** Georgy Erikhovich Langemak, Vasily Mikhailovich Balabanov, rocket technology, artillery.

For citation: Grigoriev M. N. A thorny path from a certified historian to an outstanding theorist of Soviet artillery. On the 140th anniversary of the birth of major-general of the tank forces V. M. Balabanov // VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4. Pp. 116 - 124.

Отечественная артиллерийская наука и практика знает двух замечательных выходцев из гуманитарных сфер. Это ныне широко известный советский военный инженер в звании военинженер 1-го ранга (что соответствовало званию подполковник), создатель первых реактивных снарядов в нашей стране, один из пионеров отечественной ракетной техники Георгий Эрихович Лангемак (1898 — 1938) и практически ныне забытый генерал-майора танковых войск Василий Михайлович Балабанов (1885 — 1958).

За последние 15 лет фамилия Георгия Эриховича упомянута в 127 печатных работах, к числу наиболее интересных, на наш взгляд, можно отнести [1, 2]. Василий Михайлович Балабанов упомянут существенно реже [3, с. 92 – 93; 4, с. 35 – 36].

Георгий Эрихович Лангемак родился в Старобельске – небольшом городе Харьковской губернии, ныне это город Луганской Народной Республики в семье преподавателя иностранных языков местной гимназии, выпускника Берлинского университета, принявшего российское подданство и поступившего на службу в Министерство народного просвещения Российской империи, Эриха Францевича Лангемака.

Его мать, по рождению гражданка Швейцарии Марфа-Мария Лангемак (Буйе), также преподавала иностранные языки. Семья была

Fann

Источник: https://avatars.mds.yandex.net/get-entity\_search/5394633/952374710/S600xU\_2x

Военинженер 1-го ранга Георгий Эрихович Лангемак (1898—1938)

дружной и обеспеченной, отец делал отличную карьеру. Он, несмотря на службу в провинции, довольно быстро получил звание статского советника, которое тогда занимало промежуточное положение между чинами полковника и генерал-майора в армии.

Не удивительно, что Георгий с детства в совершенстве владел немецким и французским и языками и был ярко выраженным гуманитарием, благо заразительный пример родителей был перед глазами. Несмотря на раннюю смерть отца, который скончался в возрасте 45 лет, и начавшуюся Первую мировую войну (ПМВ), юноша с медалью окончил восьмиклассную Елисаветградскую гимназию (в СССР Елисаветград большую часть времени назывался Кировоградом) и видел себя в дальнейшем как специалиста по японской филологии.

Для этого он поступил на филологический факультет Петроградского университета. Однако через несколько месяцев в октябре 1916 г. он, побуждаемый с одной стороны патриотическими чувствами, а с другой стороны плохим материальным положением семьи, поступает в Школу прапорщиков по Адмиралтейству с четырёхмесячным курсом обучения, дислоцированную в Ораниенбауме, не испытывая никакой склонности к инженерной или военной деятельности.



Источник: https://web.archive.org/web/20221119234907/https://belstory.ru/wp-content/uploads/2013/05/clip\_image0025.jpg

Генерал-майора танковых войск Василий Михайлович Балабанов (1885 - 1958)

Уже в конце апреля 1917 года новоиспеченный прапорщик Лангемак прибыл для прохождения службы на комплексе береговых оборонительных сооружений защиты побережья и акватории Балтийского моря, расположенном на обоих берегах Финского залива и на Моонзундском архипелаге и широко известном в исторической литературе как Морская крепость Императора Петра Великого.

Он стал младшим офицером только что построенной в 1915 г. береговой батареи № 28 острова Руссарё, расположенного к югу от полуострова Ханко. Батарея включала шесть 234-мм орудий и была во многом уникальна.

Прежде всего, невиданный ранее в России калибр орудий, за всю историю у нас всего существовало только 12 артсистем такого калибра. Война требовала усиления береговой артиллерии крупными калибрами, мощностей отечественных заводов не хватало, вот и пришлось срочно перекупить в Америке у одной из крупнейших компаний «Бетлехем Стил Компани» заказ, предназначенный для Чили. Приобретенные артсистемы отличал необычный броневой щит в виде шляпы, с открытой сзади тульей, что побуждало людей не сведущих классифицировать их как башенные.



Источник: http://www.nortfort.ru/coastal/foto\_rus2/

Современный вид с острова Руссарё в северном направлении. На горизонте виднеется порт Ханко на одноименном полуострове. На переднем плане ДОТ, построенный финнами в 1930-е годы, за ним деревянные домики для личного состава



Источник: http://www.nortfort.ru/coastal/foto\_rus4/

Одно из орудий калибром 234-мм (современное состояние), доработанное финнами в 1940-е гг. Сзади – броневой щит толщиной 20 мм замкнут сталью 5 мм, что создает впечатление башни. Орудия были установлены по два в отдельных бетонных блоках, сегодня их осталось только 2 из 6



Источник: http://www.nortfort.ru/coastal/foto\_rus10/

Современный вид пространства, ограниченного броневым щитом. Слева – казенная часть орудия. Справа виден маховик и сиденье наводчика



Источник: http://www.nortfort.ru/coastal/foto\_rus15/

Ствол и люлька 234-мм орудия. На казеннике ствола надпись: Bethlehem Steel Company, canon N1034, 234 mm (9,2"), 52-C, peso 30414 kgs. 1914



Источник: http://www.nortfort.ru/coastal/foto\_rus16/

Установленный Гильдией береговой артиллерии в 1999 г. памятник на территории батареи № 28, включающий два 234-мм снаряда и гранитную глыбу с табличкой, на которой изложена краткая история батареи. Упоминания о Г. Э. Лангемаке там нет

Историческая судьба этого артиллерийского комплекса невольно захватывает. Трудно себе представить, что значительная часть батареи № 28 в несколько доработанном финскими артиллеристами виде может быть вполне доступна для обозрения и сегодня, спустя почти 110 лет со дня завершения строительства. Отметим, что батарею спроектировали и построили в бетоне русские строители за рекордно короткий срок уже после начала ПМВ.

Она переходила из рук революционных русских моряков в руки кайзеровского флота, затем оказалась в распоряжении финнов, сражалась в их рядах с советскими кораблями в дни событий конца 1939 — начала 1940 года, была демонтирована и вывезена финнами за считанные дни зимой 1940 года, возвращена на место в 1942 году после того, как советские войска оставили Ханко. С той поры, она была в строю, прошла модернизацию и сегодня находится в распоряжении историко-патриотической организации — Гильдия береговой артиллерии Финляндии.

Служба в береговой артиллерии на унылом каменистом острове, где единственным объектом, радующим глаз, был уникальный маяк, по случаю войны практически не горящий, подтолкнула Лангемака к вынужденному погружению в артиллерийские проблемы. Правда это продолжалась не долго, в феврале 1918 году на острове Руссарё высадились немцы и Лангемак оказался на несколько дней у них в плену. По результатам Брестского мира пленных вернули на родину и уже в марте 1918 года. Георгий демобилизовался и отправился на территорию Украины в Елисаветград. К середине лета он решил продолжить образование и подал документы в расположенный в Одессе Новороссийский университет на историкофилологический факультет.

Однако и в этот раз планам стать филологом не суждено было свершиться — Георгий был мобилизован в армию гетмана всея Украины П. П. Скоропадского. После разгрома войск гетмана и вступления советских войск на Украину Лангемак был мобилизован летом 1919 года в Красную Армию.

Как специалист в области береговой артиллерии был направлен в Кронштадт, где быстро стал комендантом форта Тотлебен, членом РКП(б). После ликвидации Кронштадтского восстания в 1921 года, когда мятежники готовились его расстрелять, был назначен помощником начальника артиллерии крепости Кронштадт. С этого момента он выбрал артиллерию делом своей жизни и шел по выбранной дороге с немецкой педантичностью, не смотря на возникшие трудности. А их было немало, так

в 1922 году он был исключён из рядов РКП(б) за венчание в церкви с дочерью кавалерийского генерал-майора РИА Владимир Николаевич Петерса (с 24 сентября 1916 года — Камнева) Еленой, с которой познакомился еще в Елисаветграде, где учился в гимназии вместе с ее братом Алексеем. Владимир Николаевич в ту пору командовал Елисаветградским кавалерийским училищем.

В. М. Камнев в годы революции решительно перешел на сторону советской власти. Во главе вверенных ему Вторых Петроградских кавалерийских курсов, созданных на базе Николаевского кавалерийского училища, из которого он был выпущен в 1886 года корнетом в лейбгвардии Конно-Гренадерский полк, оборонял в 1919 году Петроград от войск генерала Н. Н. Юденича. Негативную роль в жизни В. М. Камнева и Г. Э. Лангемака играла принадлежность Алексея Камнева к активному Белому движению и пребывание его в эмиграции.

Несмотря на изложенное, Г. Э. Лангемак в 1923 году поступил в ленинградскую Военнотехническую академию РККА, являвшуюся продолжателем дела Михайловской артиллерийской академии, и в 1928 году успешно ее окончил. Во время учёбы познакомился и стал взаимодействовать с крупным изобретателем в области ракетной техники, руководителем Газодинамической лаборатории (ГДЛ) Николаем Ивановичем Тихомировым.

После выпуска стал у него работать над созданием реактивных снарядов РС-82 мм и РС-132 мм. Смерть Николая Ивановича в 1930 году привела к кадровым перемещениям. ГДЛ возглавил Б. С. Петропавловский [5], Г. Э. Лангемак стал начальником сектора пороховых ракет.

К концу 1933 года в ГДЛ были проведены полигонные испытания 9 видов РС на бездымном порохе, 21 сентября 1933 года. по инициативе начальника вооружений РККА М. Н. Тухачевского, в Москве на базе МосГИРД и ГДЛ был создан первый в мире Реактивный НИИ (РНИИ). Его возглавил И. Т. Клеймёнов, заместителем директора по научной части с января 1934 года стал Г. Э. Лангемак. Несмотря на большую загруженность в этот период Лангемак занимался научной деятельностью, вел переписку с К. Э. Циолковским, размышлял о будущем ракетной техники, освоении с ее помощью межпланетного пространства. Имея склонность к филологии, ввел в русский язык очень хорошо звучащий термин «космонавтика».

Создание, как новой техники, так и строительство невиданного ранее государства сопровождается трудностями, зачастую носящи-

ми кризисный характер. В эти моменты осложняются межличностные отношения, совершаются жестокие не всегда целесообразные достаточно массовые поступки. А если это происходит на фоне обострения международной обстановки, то издержки оказываются очень большими. Так и случилось в 1937 году.

Особенности биографии Г. Э. Лангемака, В. М. Камнева, людей их круга привели к повышенному вниманию к их деятельности со стороны правоохранительных органов. Не все затронутые процессом смогли достойно перенести выпавшие на их долю испытания, а это только увеличивало круг пострадавших.

11 января 1938 года выездная сессия ВК ВС СССР на закрытом заседании приговорила Г. Э. Лангемака за вредительство в области создания новых образцов вооружения и участие в антисоветской террористической организации к расстрелу с конфискацией всего лично ему принадлежащего имущества. В основу приговора в частности легло чистосердечное признание подсудимого. Согласно Определению ВС СССР от 21 ноября 1955 года Лангемак Г. Э. был полностью реабилитирован за отсутствием в его действиях состава преступления, а 21 июня 1991 года ему в числе соратников было посмертно присвоено звание Героя Социалистического Труда.

Генерал-майор танковых войск *Василий Михайлович Балабанов* на 7 лет старше Г. Э. Лангемака. Он родился в очень благополучной многодетной семье, жившей тогда в городе Короча Курской губернии (ныне это Белгородская область РФ), что в 45 км как от Белгорода, так и от легендарной Прохоровки. Кстати, город Шебекино, который не сходит сегодня с ленты новостей, стоит всего лишь в 57 км к западу.

Короча хотя был тогда небольшим городом с населением порядка 6 тыс. человек, но отличался культурным развитием, так с 1882 года там действовала полная 8-классная гимназия, что было не типично. Город славился обильными садами, особенно яблоневыми, что нашло отражение даже в его гербе. Иван Владимирович Мичурин, там бывавший, сравнивал Корочу с Крымом». Немалая роль в этом принадлежала отцу Василия - Михаилу Сафроновичу Балабанову (1857 – 1929), выходцу из богатой купеческой семьи, прославивший себя в императорской России как теоретик и практик садоводства. Большое внимание Михаил Сафронович уделял воспитанию детей, у них в детстве были гувернантки-иностранки.

Василий с интересом к гуманитарным наукам учился в Корочевской, а потом в Кур-

ской гимназиях и, не смотря на живой пример отца, не стал связывать свою жизнь с сельским хозяйством. Он поступил в Императорский Московский университет на историкофилологический факультет и стал дипломированным историком в 1912 году.

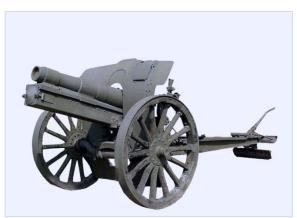
Так же, как и у Георгия Эриховича Лангемака, его планы нарушила Первая Мировач война. После окончания университета молодому человеку надлежало отбыть воинскую повинность. Образовательный уровень Василия позволял ему в качестве вольноопределяющегося выбрать место прохождения службы. Он подал зимой 1913 года прошение в 21-й мортирный артиллерийский дивизион (МАД), дислоцированный в Курске. Такое решение было обусловлено с одной стороны, желанием служить поближе к родным местам, а с другой стороны, личностью командира дивизиона полковника Юрий Михайлович Шейдемана (1867 – 1940), выпускника Михайловского артиллерийского училища, Николаевской академии генерального штаба, участника русско-японской войны, награжденного там 3 орденами.

У личного состава дивизиона, особенно из студентов, он пользовался уважением за ум, профессионализм и умение правильно организовать службу. Последующие события убедительно показали его высокие качества. Конец Первой Мировой Ю. М. Шейдеман встретил генерал-лейтенантом, произведен 17 января 1917 года за отличие. В РККА пришел добровольно зимой1918 года., участвовал в реорганизации тяжёлой артиллерия особого назначения, с 15 октября 1918 по август.1921 года — инспектор артиллерии полевого штаба РВСР, с 21 августа 1921года — начальник артиллерии РККА, с 1922 года — начальник бронесил РККА.

Поступая на действительную службу, Василий Михайлович не знал, что его планы стать через год гражданским человеком не сбудутся, он никогда таковым не станет. А грозные 122-мм гаубицы образца 1909 года, которыми был вооружен 21-й МАД, а после ее сестра — 122-мм полевая гаубица образца 1910 года на долгие годы станут его рабочим инструментом. И что он после многих лет службы в гаубичной артиллерии прославится как теоретик противотанковой обороны в рядах танковых войск.

На действительной службе Балабанов готовился к сдаче экзамена на звание прапорщика артиллерии. Изучая материальную часть гаубиц, он обратил внимание на существование в русской армии практически одинаковых по назначению 122-мм гаубиц. Одну из них офицеры называли, правда, не официально, «немкой», а другую — «Матильдой».

Пытливый ум историка был готов согласиться, что разработка фирмы Крупп зовется «немкой», но почему продукция французской «Шнейдер» — «Матильда»? В личной беседе один из офицеров дивизиона пояснил дипломированному историку, что это странное обстоятельство связано с частной жизнью генералинспектора артиллерии Великого князя Сергея Михайловича. Он, по совести говоря, много сделал для русской артиллерии, что признавали даже в СССР, но был не равнодушен к великой



Источник: https://dzen.ru/a/YycXCOmnWVrf6Ddn

Фотография 122-мм гаубицы обр. 1909 года системы Крупа. Отличалась наименьшей боевой массой и, благодаря горизонтально-клиновому затвору имела более высокую скорострельность. В ходе сравнительных испытаний продемонстрировала наименьшее количество поломок и отказов. В начале 1909 года была принята на вооружение под названием «48-линейная полевая гаубица обр. 1909 г.». В просторечии — «немка»

После таких бесед в голове Балабанов появились мысли, которые привели его, наследника не малого состояния, через несколько в ряды РККА.

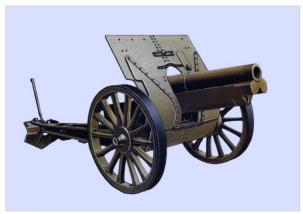
В. М. Балабанов успешно сдал экзамен на чин и был произведен в прапорщики 1 июля 1914 года. Обострение международной обстановки привело к тому, что он не был уволен в запас и остался на действительной военной службе в своем дивизионе. Через месяц началась Первая Мировая война.

Балабанов воевал с августа 1914 года по конец 1917 года в составе 21-го МАД, сначала на Юго-Западном (1914 — 1915), а потом на Северном (1915 — 1917) фронтах.

За бои в Галиции был награжден орденами Св. Станислава III ст. с мечами и бантом (1914), Св. Анны IV ст. с надписью «За храбрость» (1914), Св. Анны III ст. с мечами и бантом (1915). В 1916 г. удостоен орденов Св. Станислава II ст. с мечами и Св. Анны II ст. с мечами.

Василий Михайлович прошел путь от командира огневого взвода, старшего офицера

балерине Матильде Феликсовне Кшесинской, впоследствии — светлейшей княгини Романовской-Красинской. А дорогу к Кшесинской знали французские лоббисты. Таким образом, у российской артиллерии появился второй тип гаубицы, названной остряками «Матильдой», а у балерины — очередные бриллианты. Кстати, выбор оказался удачным, в советские годы гаубица обр. 1910/30 выпускалась тысячами, чего нельзя сказать о «немке».



Источник: https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen\_doc/1899117/pub\_6405de4e0acf3c01d5cfb72f\_6405e8d0ef23f76cf48d3eda/scale\_1200

122-мм полевая гаубица образца 1910 года. В просторечии – «Матильда»

батареи до адъютанта (начальника штаба) дивизиона. Звания подпоручик и поручик получил за отличие в бою. Отметим, что по штатам адъютант дивизиона был штабс-капитанской должностью. В состав дивизиона входило 555 человек личного состава, 12 гаубиц калибра 122 мм обр. 1909 г., 36 зарядных ящиков, 54 повозок, 386 лошадей. Очень сложное хозяйство.

Октябрьскую революцию В. М. Балабанов встретил с пониманием, несмотря на то, что семья лишилась очень эффективного поместья, которое создавалось великими трудами Михаила Сафроновича Балабанова. Он, несмотря на предложения из-за рубежа, остался в России и много сделал для советской власти в области теории и практики садоводства.

Уже в августе 1918 года В. М. Балабанов добровольно вступил в РККА и был назначен командиром 2-й батареи 9-го МАД 9-й Курской стрелковой дивизии. В составе дивизии участвовал в боях Гражданской войны на Южном фронте. В январе 1920 года назначен командиром гаубичного дивизиона 47-й стрелко-

вой дивизии (СД) 12-й армии на Западном фронте. В трагические дни польского наступления весной 1920 года исполнял должность начальника артиллерии 47-й СД.

После завершения Гражданской войны остался в кадрах РККА, последовательно командовал тяжелым арт. дивизионом, затем гаубичным дивизионом 44-й Киевской стрелковой дивизии. С февраля 1924 года стал начальником ее артиллерии. В 1928 году повышен и назначен на должность начальника артиллерии стрелкового корпуса.

В 1931 году началась военно-педагогическая деятельность В. М. Балабанова, его назначили военным руководителем вновь созданного на базе машиностроительного факультета Нижегородского государственного университета (НГУ) Механико-машиностроительного института. Отметим, что основой НГУ стал эвакуированный Варшавский политехнический институт императора Николая II, основанный в 1898 году на территории Царства Польского. Сегодня это Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева.

В 1932 года по инициативе начальника вооружений РККА М. Н. Тухачевского вновь испеченного военного педагога В. М. Балабанова назначали преподавателем тактики автобронетанковых войск в Военной академии механизации и моторизации РККА, причем ориентировали его на решение задач противотанковой обороны (ПТО). С учетом базового образования Балабанова и предшествующего опыта это было смелым управленческим решением. Однако с поставленной задачей Василий Михайлович справился. Уже в 1934 году он разработал оригинальную методику выполнения снайперского огня для артиллеристов, которая заключалась в отработке поражения группы танков, атакующих с различных направлений, отдельным орудием. Ее повсеместно внедрили в 1935 году, именно эта методика позволила советским артиллеристам эффективно бороться с нацистскими танками в годы Великой Отечественной войны, в частности, на Прохоровском поле, упомянутом выше.

За проделанную работу Балабанов в 1938 году получил свою первую советскую награду – медаль «ХХ лет РККА». Хотя это медаль юбилейная, но очень редкая и почетная. Всего ею наградили 32127 человек. Напомним для сравнения, что всего за время существования СССР высшей наградой Родины – званием Героя Советского Союза были удостоены 12777 человек.

В. М. Балабанов подготовил первую в нашей стране диссертацию, связанную с ПТО,

и успешно ее защитил. В ней он теоретически разработал вопросы развития средств и способов борьбы с танками. В 1940 году кандидат военных наук полковник В. М. Балабанов был назначен начальником кафедры ПТО.

Воениздат опубликовал в 1941 году книгу «Противотанковая оборона в основных видах боя», в которой Василий Михайлович обосновал целесообразность формирования и применения истребительных противотанковых артиллерийских полков (ИПТАП), которые в годы Великой Отечественной уничтожили подавляющее большинство нацистских танков.

Здоровье не позволило В. М. Балабанову лично участвовать во внедрении полученных результатов на полях Великой Отечественной войны. Он в 1941 — 1943 гг. находился вместе с Военной академией бронетанковых и механизированных войск им. И. В. Сталина в Ташкенте [6], где готовил кадры и занимался научной деятельностью. После возвращения в Москву в 1944 году ему было присвоено звание генерал-майор танковых войск, он был награжден орденом Красного Знамени, а в 1945 году — орденом Ленина и медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941 — 1945 гг.»

В 1947 году В. М. Балабанов вышел в отставку по болезни, умер через 11 лет – 2 июня 1958 года в Москве и похоронен там же, на Преображенском кладбище.

В данной статье показано, как два сугубо штатских человека с явно гуманитарным складом ума в годину тяжелых испытаний для нашей Родины пренебрегли своими юношескими устремлениями и посвятили свою жизнь решению трудных научных и практических вопросов отечественной артиллерии. При этом у них была альтернатива, но они сделали выбор в пользу интересов Родины, встав много выше личных обид, несправедливостей и корыстных устремлений.

К сожалению, роль генерал-майора танковых войск В. М. Балабанова в развитии советской артиллерии практически забыта, возможно, это связано с тем, что последний период его службы связан с танковыми войсками. Сегодня в нашей стране больше помнят его отца – садовода и предпринимателя Михаила Сафроновича Балабанова. Ведется работа по реставрации его усадьбы в городе Короче Белгородской области. Несомненно, этот человек, посвятивший себя отечественному садоводству, заслуживает памяти и уважения. Однако нет сведений о том, что в отреставрированной усадьбе будут представлены материалы о жизни и деятельности генерал-майора танковых войск В. М. Ба-

лабанова, выросшего в этом доме. Впрочем, это не удивительно, поскольку в широком доступе такой информации нет.

Хотелось бы предложить в рамках волонтерского проекта по оказанию помощи территорий, пострадавших в рамках СВО, объединить усилия представителей исторического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, где получил образование В. М. Балабанов, слушателей Общевойсковой академии Вооруженных Сил Российской Федерации, в которую вошла Академия бронетанковых войск имени Маршала Советского Союза Р. Я. Малиновского (где протекала научная деятельность Василия Михайловича), и БГТУ «ВОЕНМЕХ» им Д. Ф. Устинова, как координатора проекта, подготовить экспозицию для музея-усадьбы Михаила Сафроновича Балабанова в городе Короче, посвященную генералмайору танковых войск В. М. Балабанову. Данную статью прошу рассматривать как первый шаг в этом направлении.

#### Библиографический список

1. *Кутузова Л. А.* «...Однажды и навсегда». Переписка Валентина Петровича Глушко с Константином Эдуардовичем Циолковским // ВОЕНМЕХ. Вестник Балтийского государственного технического университета. 2024. № 3 (18). С. 30 – 38.

- 2. *Глушко А. В.* Забытый космонавт. Рассказ об ученом//ВОЕНМЕХ. Вестник Балтийского государственного технического университета. 2024. № 4 (19). С. 35 44.
- 3. Картаполов А. В. Балабанов, Василий Михайлович // Великая Отечественная. Комбриги. Военный биографический словарь. Том 3: Командиры танковых и самоходно-артиллерийских бригад. М.: РИПОЛ-Классик, 2020. 800 с.
- 4. Великая Отечественная. Комдивы: военный биографический словарь: в 5 т. / Д. А. Цапаев (рук.) и др.; под общ. ред. В. П. Горемыкина. М.: Кучково поле, 2011. Т. 1. 736 с.
- 5. Бойко А. М., Григорьев М. Н., Сайфидинов Д. Ж. Суворовцы Российской Империи: две судьбы патриотов СССР // В сб.: «Отечественный обороннопромышленный комплекс. История и современность». Материалы VI всероссийского семи нара с международным участием. СПб.: Изд-во БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, 2025. С. 108 116.
- 6. Григорьев М. Н., Сайфидинов Д. Ж., Шарков М. Д. Ученые из ЛФТИ среди ведущих создателей ОПК СССР на земле Узбекистана в годы Великой Отечественной войны и позже: профессор Г. Н. Шуппе // В сб.: «Отечественный оборонно-промышленный комплекс. История и современность». Материалы V всероссийского семинара с международным участием. СПб.: Изд-во БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, 2025. С. 64 75.

Дата поступления: 14.07.2025 Решение о публикации: 28.07.2025

УДК 339.138 (075.8)

# ОБ ИЗДАНИИ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ Е.Е. ЖУКОВОЙ, Т.В. СУВОРОВОЙ «МАРКЕТИНГ УСЛУГ»

#### А. Д. Шматко

**д-р эконом. наук, профессор** e-mail: shmatko\_ad@voenmeh.ru

## Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

#### Институт проблем региональной экономики РАН

Статья представляет собой рецензию на учебное пособие Е. Е. Жуковой и Т. В. Суворовой «Маркетинг услуг». Издание достойно высокой оценки и может быть рекомендована для использования в образовательном процессе высших учебных заведений, реализующих программы подготовки по направлениям «Менеджмент», «Экономика», «Реклама и связи с общественностью» и смежным специальностям.

Ключевые слова: маркетинг, услуги, рыночная экономика, ценообразование, учебное пособие.

Для цитирования: Шматко А. Д.. Об издании учебного пособия Е. Е. Жуковой, Т. В. Суворовой «Маркетинг услуг» // ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ. 2025. № 4. С. 125 – 128.

## ABOUT THE PUBLICATION OF THE TEXTBOOK BY E. E. ZHUKOVA, T. V. SUVOROVA «MARKETING OF SERVICES»

#### A. D. Shmatko

Baltic State Technical University «VOENMEH» named after D. F. Ustinov

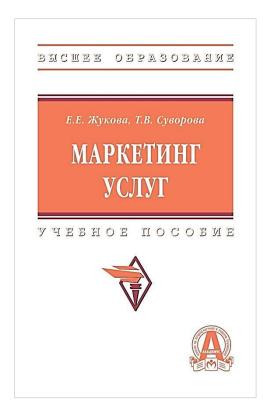
Institute of Problems of Regional Economics of the Russian Academy of Sciences

**Abstract:** The article is a review of the textbook «Marketing of services» by E. E. Zhukova and T. V. Suvorova. The publication is highly appreciated and can be recommended for use in the educational process of higher educational institutions implementing training programs in the areas of Management, Economics, Advertising and Public Relations and related specialties.

**Keywords:** marketing, services, market economy, pricing, textbook.

*For citation:* hmatko A. D. On the publication of the textbook by E. E. Zhukova, T. V. Suvorova «Marketing of Services»// VOENMEH. Bulletin of BSTU. 2025. No. 4, pp. 125 – 128.

Сфера услуг занимает доминирующее положение в современной экономике, оказывая существенное влияние на динамику ВВП, занятость и структуру потребления. В этих условиях особую актуальность приобретает качественная подготовка специалистов, обладающих комплексными знаниями и навыками в области маркетинга именно нематериального продукта — услуг. Рецензируемое учебное пособие Е.Е. Жуковой и Т.В. Суворовой «Маркетинг услуг» отвечает этим требованиям и представляет собой современный, методически выверенный и содержательно насыщенный труд, предназначенный для студентов, преподавателей, а также специалистов сферы маркетинга.



Жукова Е. Е., Суворова Т. В. Маркетинг услуг. М.: Инфра-М, 2025. 364 с.

Структура книги охватывает все ключевые аспекты маркетинга услуг, обеспечивая последовательное раскрытие темы от теоретических основ до прикладных инструментов. Авторы справедливо отмечают, что маркетинг услуг обладает рядом особенностей, отличающих его от маркетинга товаров: неосязаемостью, неотделимостью от источника оказания, изменчивостью качества и невозможностью хранения. Это требует пересмотра традиционных маркетинговых подходов и адаптации инструментария под специфические характеристики сектора.

Первая глава «Сфера услуг в рыночной экономике» представляет собой теоретикометодологическое введение в проблематику маркетинга услуг, где последовательно раскрываются экономическое значение, сущностные характеристики и структурные особенности данной сферы. Авторы делают акцент на роли услуг как важнейшего элемента современной рыночной экономики, обеспечивающего динамичное развитие не только потребительского, но и производственного секторов. Существенное внимание уделяется обоснованию необходимости системной классификации услуг и учету этапности их жизненного цикла при разработке маркетинговых стратегий. Теоретические положения, представленные в главе, опираются на современные научные представления о маркетинге услуг и служат методологическим основанием для дальнейшего изложения материала. Структура главы ориентирована на развитие аналитических и прикладных навыков у студентов, что обеспечивается включением контрольных заданий, кейсматериалов и тестовых блоков.

Во второй главе «Маркетинговые исследования рынка услуг» раскрываются вопросы организации и проведения маркетинговых исследований в сфере услуг как ключевому инструменту получения информации для принятия управленческих решений. Представлены концептуальные основы исследования рынка услуг, акцентируется внимание на специфике изучения поведенческих характеристик потребителей, а также на значимости учета мотивационных, психологических и ситуативных факторов, влияющих на процесс выбора и приобретения услуги. Е. Е. Жукова и Т. В, Суворова обосновывают необходимость сегментирования рынка на основе эмпирических данных, что позволяет обеспечить более точное позиционирование и разработку целевых маркетинговых воздействий. Рассматриваются подходы к идентификации потенциальных клиентов и формированию целевой аудитории, включая методы количественной и качественной оценки потребительского спроса. Глава также носит прикладной характер и предлагает читателю не только теоретическое осмысление этапов маркетингового исследования, но и практические инструменты анализа, представленные в виде заданий, пояснений, тестов и контрольных вопросов,

Третья глава «Особенности ценообразования в маркетинге услуг» посвящена вопросам ценообразования в сфере услуг и представляет собой комплексный анализ факторов, определяющих формирование цены как ключевого элемента маркетингового инструментария. Авторы исходят из специфики нематериального характера услуг, подчеркивая, что неосязаемость, вариативность и сопряженность с человеческим фактором обуславливают отличительные подходы к установлению цен по сравнению с товарным рынком.

В научно-обоснованной логике рассматриваются взаимосвязи между воспринимаемой ценностью услуги и фактической ценой, которую потребитель готов заплатить. Существенное внимание уделяется поведенческим аспектам восприятия цен: авторам удаётся продемонстрировать, как психологические барьеры, представления о справедливости цены и структура спроса формируют ожидания потребителей и влияют на их решение о покупке. Показаны методы выявления ценового порога и

анализированы практики ценообразования с учётом чувствительности аудитории к ценам.

Значимым вкладом в практическую направленность главы является рассмотрение методик и стратегий ценообразования, включая динамические и дифференцированные подходы, основанные на ценностно-ориентированных моделях. Изложенные этапы формирования цены подкреплены примерами, логически выстроенными схемами и заданием с пояснением, что способствует закреплению материала и развитию у обучающихся навыков принятия обоснованных решений в сфере управления ценовой политикой.

В четвёртой глава «Позиционирование и брендинг услуг» особое внимание уделяется проблемам позиционирования и брендинга в сфере услуг при опоре на современные подходы к формированию устойчивого имиджа и идентичности нематериального продукта. Авторы рассматривают позиционирование как стратегический процесс, направленный на закрепление в сознании целевой аудитории четких ассоциаций, отличающих услугу от конкурентов. В условиях высокой конкуренции и однородности многих сервисных предложений именно грамотно выстроенная позиция на рынке становится решающим фактором успеха.

Помимо этого, внимание уделено брендингу услуг, который в силу нематериального характера объектов управления имеет ряд принципиальных отличий от товарного брендинга. Авторы акцентируют, что доверие к услуге формируется не только через визуальные и вербальные элементы бренда, но и через опыт взаимодействия, эмоциональную составляющую и восприятие качества предоставления. На этом фоне убедительно обоснована значимость персонала и корпоративной культуры как составляющих бренда.

Еще одним актуальным вопросом главы выступает представление о нейминге как важнейшем инструменте формирования образа услуги. Изучаются основные принципы создания эффективного названия бренда, способного вызывать правильные ассоциации, быть запоминающимся и адаптированным к культурному и рыночному контексту.

Пятая глава «Особенности продвижения услуг» раскрывает особенности продвижения в сфере услуг, акцентируя внимание на специфике формирования маркетинговых коммуникаций в условиях нематериального характера продукта и высокой вовлечённости потребителя в процесс получения услуги. Е. Е. Жукова и Т. В. Суворова системно анализируют инструменты, механизмы и стратегии, направленные

на повышение узнаваемости, формирование положительного имиджа компании и укрепление лояльности целевой аудитории.

На теоретико-прикладном уровне представлено формирование маркетинговой стратегии продвижения, в которой учитываются поведенческие особенности потребителей, этапы жизненного цикла услуги и характеристики конкретного сегмента рынка. Особое внимание уделяется построению коммуникационных стратегий, способных обеспечить информирование клиента и его эмоциональное вовлечение, что особенно важно в условиях сервиса, где контакт с брендом носит интерактивный и зачастую персонализированный характер.

Авторы последовательно раскрывают инструменты управления спросом, демонстрируя, как через продвижение можно стимулировать интерес к услуге, влияя, при этом, на распределение потребительской активности во времени и пространстве. Представлен обзор современных и эффективных способов продвижения, включая традиционные и цифровые каналы, что делает материал актуальным с точки зрения практического применения.

В шестой главе «Построение взаимоотношений и потребительская лояльность в сфере услуг» рассматриваются вопросы построения устойчивых взаимоотношений с клиентами и формирования потребительской лояльности как ключевых факторов долгосрочного успеха организаций, работающих в сфере услуг. Авторы исследуют маркетинг взаимоотношений как концептуальную основу взаимодействия с потребителем, выходящую за рамки транзакционного подхода и ориентированную на построение прочных, доверительных и взаимовыгодных связей.

Анализ пожизненной ценности клиента как интегрального показателя эффективности системы клиентского сервиса и ориентации бизнеса на сохранение и привлечение клиентов вызывает особый интерес. В логике научного изложения рассматриваются поведенческие и психологические аспекты лояльности, ее детерминанты и последствия как для уровня продаж, так и для имиджа компании.

Важным элементом главы является систематизация методов формирования клиентской лояльности — от программ лояльности и персонализированного обслуживания до управления ожиданиями и эмоционального отклика потребителя. Рассматриваются параметры оценки взаимоотношений, таким как удовлетворённость, вовлеченность и готовность к повторному обращению, что особенно актуально в высококонкурентной среде.

Большим достоинством учебного пособия является его методическое сопровождение: в каждой главе представлены контрольные вопросы, задания, схемы и таблицы, что способствует лучшему усвоению материала и формированию аналитических навыков. Язык изложения ясен, структура логична, информация подается в доступной форме при сохранении научной строгости. Библиографический список содержит как классические труды, так и современные источники, в том числе англоязычные, что делает работу научно-обоснованной.

Таким образом, учебное пособие Е. Е. Жуковой и Т. В. Суворовой «Маркетинг услуг» отличается высоким уровнем научной прора-

ботки, методической целостностью и практической направленностью.

Издание заслуживает высокой оценки и может быть рекомендована для использования в образовательном процессе высших учебных заведений, реализующих программы подготовки по направлениям «Менеджмент», «Экономика», «Реклама и связи с общественностью» и смежным специальностям, а также студентам инженерных специальностей, изучающих проектное управление и технологическое предпринимательство.

Указанное учебное пособие доступно студентам университета в ЭБС.

Дата поступления: 01.07.2025 Решение о публикации: 07.07.2025

# НАУЧНЫЙ СЕМИНАР «КОСМИЧЕСКИЕ АДРЕСА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»

22 мая 2025 года в Культурном центре «Дом журналиста» состоялся научный семинаре «Космические адреса Санкт-Петербурга», посвященный увековечиванию имен и профессиональной деятельности работников космической отрасли и методике поиска топонимических названий улиц Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Мероприятие было подготовлено и проведено Архивной службой Санкт-Петербурга совместно с Центром петербурговедения Центральной городской публичной библиотекой имени В. В. Маяковского.



Семинар был назван организаторами как книга, выпущенная БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова под общей редакцией кандидата исторических наук М. Н. Охочинского в 2018 году и посвященная роли Северной столицы в истории космонавтики и ракетной техники.



В работе семинара, помимо специалистов городских архивов и библиотек, историков и журналистов приняли участие члены Санкт-Петербургского регионального отделения Федерации космонавтики России (СПб РО ФКР): О. П. Мухин – вице-президент ФКР, Е. И. Еме-

льянова, И. А. Исаева, В. Н. Куприянов, В. В. Лебедев, М. Н. Охочинский – заместитель главного редактора журнала «ВОЕНМЕХ. Вестник Балтийского государственного технического университета», О. С. Семенов.

Санкт-Петербург, как общепризнанная колыбель отечественной науки и техники, на протяжении десятилетий вносил значительный вклад в освоение космоса. И это наследие запечатлено не только в архивных документах, но и в городском ландшафте. Улицы, площади, памятники и мемориальные доски, названные в честь ученых, конструкторов и ключевых событий космической эпохи, стали неотъемлемой частью культурного ландшафта города. Такие топонимы, как аллея Космонавтов, улица Циолковского или площадь Гагарина, служат напоминанием о достижениях ленинградских инженеров и их роли в создании ракетных двигателей, спутников и орбитальных станций.

Семинар стал площадкой для обсуждения того, как эти названия формируют историческую идентичность Петербурга и способствуют передаче знаний новым поколениям. Участники подчеркнули важность интеграции топонимических исследований в образовательные и просветительские проекты, что позволяет сохранять связь между прошлым и будущим космической отрасли.

В программу семинара вошло 5 больших докладов.

Гаазе Ольга Витальевна (директор Института культурных программ, заместитель председателя Топонимической комиссии Санкт-Петербурга) – доклад «Топонимический обзор».

Автором был сделан акцент на истории петербургских названий, связанных с космонавтикой — с летчиками-космонавтами и конструкторами ракетной техники, с астрономами и с космической тематикой в целом. Были упомянуты имена основоположника теоретической космонавтики К. Э. Циолковского, одного из главных создателей советской ракетно-космической техники С. П. Королёва, разработчика ракетных двигателей В. П. Глушко, летчика-испытателя и инструктора космонавтов М. Л. Галлая. Не забыты были и советские космонавты — первый покоритель Вселенной Ю. А. Гагарин, Г. С. Титов, Г. М. Гречко.

Особое внимание в докладе уделялось картографическому анализу и символике локаций, связанных с ключевыми событиями советской

космической программы. Представленный автором топонимический обзор наглядно показал, насколько широко космическая тематика отображена в названиях объектов городской среды Петербурга.

Недбай Фаина Валерьевна (директор Центрального государственного архива научнотехнической документации Санкт-Петербурга) – доклад «Космические проекты СССР в документах из фондов ЦГАНТД СПб».

Фаина Ивановна раскрыла содержание уникальных архивных материалов, включая чертежи, отчеты и ранее секретные документы, которые связаны с разработкой первых советских спутников и ракетных систем. Было продемонстрировано, как фонды Центрального государственного архива научно-технической документации Санкт-Петербурга помогают сегодня восстанавливать историю научнотехнических достижений СССР, и рассказано, какие проекты, ранее не известные широкой публике, были реализованы в Ленинграде. Была подчеркнута важнейшая роль архивов в сохранении наследия для будущих поколений исследователей.

Особо подчеркнем, что следующие три докладчика — постоянные авторы журнала «ВОЕНМЕХ. Вестник Балтийского государственного технического университета».



Фото В. Н. Куприянова

Семинар «Космические адреса Санкт-Петербурга». Докладчик – М. Н. Охочинский; в президиуме – (слева направо): О. В. Гаазе, О. П. Мухин, В. М. Борухович, Ф. В. Недбай. Дом журналиста. 22 мая 2025 года

Охочинский Михаил Никитич (БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Секция истории космонавтики ракетной техники СПб РО ФКР) представил доклад «Книга "Космические адреса Санкт-Петербурга. Северная столица в истории космонавтики и ракетной техники". История создания и перспективы дальнейших исследований». Автор подробно рас-

сказал, как проходил сбор материалов и подготовка очерков для книги, объединившей истории предприятий, институтов и биографии личностей, связанных с космонавтикой. Было рассказано о ключевых открытиях, сделанных в процессе работы над книгой, в частности, об уточнении роли ленинградских ученых в создании ракетных двигателей и спутниковой аппаратуры. Были озвучены планы по дальнейшему изучению архивных данных, перспективы междисциплинарных исследований, в том числе касающиеся сотрудничества авторского коллектива с Санкт-Петербургскими музеями и вузами.

Куприянов Валерий Николаевич (Секция истории космонавтики ракетной техники СПб РО ФКР) – доклад «Авторские очерки о выдающихся деятелях космонавтики и ракетной техники, чья жизнь и творчество связана с Ленинградом – Санкт-Петербургом».

Валерий Николаевич представил подготовленные им для книги биографии инженеров, конструкторов и ученых, чьи работы определили развитие космической отрасли в Ленинграде — Петербурге. Были упомянуты некоторые малоизвестные факты из жизни этих выдающихся людей, в частности, раскрыт вклад ленинградцев в проект «Энергия» — «Буран». Особое внимание автор доклада уделил личным архивам и воспоминаниям коллег, которые легли в основу очерков.

Лебедев Виталий Владиславович (Секция истории авиации и космонавтики СПб филиала ИИЕТ) — доклад «Аэрокосмические топонимы Санкт-Петербурга, как инструмент сохранения отечественной истории покорения Пятого океана и космического пространства».

Виталий Владиславович, председатель секции истории авиации и космонавтики, рассмотрел первостепенную роль названий улиц, памятников и мемориальных досок в сохранении памяти о покорении космоса. Докладчик привел примеры петербургских топонимов, связанных с авиацией и космонавтикой, и подчеркнул, что они помогают сформировать культурный ландшафт города. В докладе были затронуты проекты по популяризации истории через экскурсии, образовательные программы и взаимодействие с молодежью.

Во второй части семинара авторы докладов ответили на многочисленные вопросы участников семинара, которые в своих коротких, но содержательных выступлениях подчеркивали, что космический Петербург — это увлекательная и разнообразная тема.

Было отмечено, что книга «Космические адреса Санкт-Петербурга» ярко иллюстрирует

значимость нашего города в истории космонавтики. Несомненно, необходимо продолжить работу по сбору материалов в этой области, и постараться, чтобы книга, как и отмечено в ее послесловии, действительно стала бы первым томом большого исследовательского издания.

Работы в области истории космонавтики и ракетной техники применительно к Ленинграду — Санкт-Петербургу служат высоким просветительским целям и задачам исследователей в области краеведения, способствуют патриотическому воспитанию молодежи через изучение истории города и страны.

По итогам обсуждения участники семинара приняли решение продолжать и расширять сотрудничество ЦГАНТД СПб, Библиотеки Маяковского, Секции истории космонавтики ракетной техники СПб РО ФКР и журнала «ВОЕНМЕХ. Вестник Балтийского государственного технического университета» в изучении и пропаганде достижений отечественной космонавтики.

А. Орловский

### «ПОДВИГ ВОЕННОЙ МЕДИЦИНЫ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ»



Новиков В.С., Шелепов А. М. Подвиг военной медицины в Великой Отечественной войне. СПб.: Политехника Сервис, 2025. 500 с., 63 илл.

Вышла в свет монография лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, д. м. н., профессора Василия Семеновича Новикова и д. м. н., профессора Анатолия Михайловича Шелепова, постоянных авторов журнала «ВОЕНМЕХ. Вестник Балтийского государственного технического университета», в которой впервые обобщены важнейшие, ранее малодоступные архивные данные, освещающие состояние и деятельность медицинской службы в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.

Изложено, как в ходе Великой Отечественной войны создавалась система организации медицинского обеспечения Красной Армии, подготовки медицинских кадров, охватывавшей все звенья медицинской службы — от санитаров до ведущих специалистов фронтов и армий. Раскрыты особенности деятельности первичных пунктов войсковой медицины в процессе боевых действий, организации оказания специализированной медицинской помо-

щи в госпитальных базах армий и фронтов, роль эвакуационных госпиталей по возвращению военнослужащих в строй.

Представлены достижения военной медицины, возвратившей в строй 17 миллионов 157 тысяч 243 человека из числа раненых и больных, ежедневно – по одной стрелковой дивизии численностью до 12 тысяч человек. Показано, как в тяжелых условиях боевых действий военные врачи не допустили развития в войсках эпидемий, что явилось беспрецедентным случаем в мировой истории войн.

Достоверно отражена деятельность сил и средств медицинской службы Красной Армии в главных операциях Великой Отечественной войны: в «Битве за Москву», «Багратион», «Берлинской операции». Показан вклад военной медицины в сохранение жизни блокадного Ленинграда, представлен вклад в Победу Военно-медицинской и Военно-морской медицинской академий.

Отмечено, что признанием заслуг и вклада военных медиков в Победу над врагом явилось награждение представителей руководящего состава медицинской службы Красной Армии полководческими орденами. А за подвиги в годы Великой Отечественной войны 1941—1945 гг. звание Героя Советского Союза было присвоено 43 медикам.

Монография утверждена к печати решением Президиума Российской академии естественных наук (РАЕН) и выпущена к 80-летию Великой Победы советского народа над фашизмом.

### РЕДАКЦИОННАЯ ПОЛИТИКА

1. Редакционная коллегия журнала обязуются соблюдать редакционную этику и не допускать недобросовестности при обработке материалов.

При этом под редакционной этикой понимается совокупность правил, на которых строятся отношения лиц, участвующих в издании журнала, между собой, с членами редакционной коллегии, иными рецензентами и с авторами по вопросам, связанным с опубликованием в журнале научных материалов. Все перечисленные лица принимают на себя перечисленные ниже обязательства и неукоснительно соблюдают их в своей деятельности. Все спорные моменты по поводу соблюдения указанных обязательств рассматриваются главными редакторами журнала, его заместителями или издателем.

- 2. При оформлении своих статей соблюдайте авторскую этику. Автор статьи подтверждает в авторской справке, что представленный материал ранее не публиковался и является оригинальным. Автор статьи отвечает за подбор, правильность и точность приводимого фактического материала. Редакция может публиковать статьи, не разделяя точки зрения авторов.
- 3. Все предоставляемые к опубликованию рукописи рецензируется! Срок рецензирования составляет от 1 до 3 месяцев, после чего редакция рецензируемого научного издания направляет авторам копии рецензий или мотивированный отказ на электронную почту.

- 4. Статьи, получившие положительную рецензию, рассматриваются на очередном заседании редакционной коллегии (февраль, май, август, ноябрь), где принимается решение о публикации статьи в ближайшем выпуске или удержании статьи в редакционном портфеле в связи с соблюдением очередности публикаций.
- 5. Статьи, поданные в редакцию на русском языке, по решению главного редактора или редакционной коллегии могут быть переведены на английский язык безвозмездно для авторов и без их дополнительного согласия. Публикация авторами переведенных материалов на русском языке в другом издании невозможна и будет считаться плагиатом.
- 6. Все предоставляемые к опубликованию рукописи принимаются в редакцию только при наличии справок о результатах проверки на наличие неправомерных заимствований.

При необходимости, по решению рецензента, редакционной коллегии или редакционного совета, материалы могут быть проверены редакцией вторично.

- 7. Редакция оставляет за собой право распространять тираж готового издания, включая электронную версию журнала, любыми доступными средствами.
- 8. Авторские гонорары не выплачиваются, рукописи не возвращаются.

Все поступившие в редакцию статьи рецензируются и публикуются бесплатно.

### ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция журнала «ВОЕНМЕХ. Вестник Балтийского государственного технического университета» обращает внимание, что при подготовке материалов для публикации в журнале необходимо выполнять следующие требования:

1. Материалы принимаются в виде файлов (расширение – **только** .DOCX), выполненных в текстовом редакторе WORD, общим объемом до 40 000 печатных знаков (включая пробелы). Шрифт Times New Roman, кегель – 12, через один интервал, сноски и библиографический список – кегель 10.

Статья на бумажном носителе подписывается авторами на последнем листе и изображение подписей в сканированном виде пересылается в комплекте со всеми документами.

- 2. Графические и фотоматериалы для публикации представляются **только** в виде отдельных файлов растровой графики с разрешением не менее 300 dpi и с необходимым для публикации физическим размером, в форматах **JPEG** (не с максимальной компрессией) или **TIFF.** Все представляемые изобразительные материалы должны сопровождаться подписями, размещаемыми в отдельном текстовом файле.
- 3. Формулы при их наличии должны быть набраны **только** во встроенном редакторе формул WORD. Не принимаются материалы с исполнением формул в виде вставок изображений или фотографий.
- 4. Представляемые материалы должны иметь точное название (не более 8-12 слов), индекс УДК, краткую аннотацию (до 300 знаков), ключевые слова (до 10 слов); все на русском и английском языках.

#### 5. К статье прилагаются:

5.1. Авторская справка (на каждого автора), в которой указывается фамилия, имя, отчество, год рождения, место работы/учебы, должность, ученые степень и звание, профессиональны награды и премии, приоритетные направления исследований, основные публикации, а также контактный телефон, адрес электронной почты и почтовый адрес (для направления авторского экземпляра журнала).

В авторской справке обязательно указывается, что, в соответствии с Федеральным законом «О персональных данных» № 152-ФЗ от 27.07.2006 г., автор согласен на обработку своих персональных данных, указанных в авторской справке, с целью размещения сведений об авторе в тексте статьи, на веб-сайте журнала «ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ», на передачу указанных сведений в научную электронную библиотеку eLIBRARY.RU и иные библиографические базы данных, а также на размещение текста статьи в Интернете.

Авторская справка представляется в формате .DOCX.

5.2. Рецензия специалиста по научному направлению статьи (доктора или кандидата наук), подписанная и заверенная печатью организации по месту работы рецензента (в сканированном виде).

Аспиранты (студенты) в качестве внешней рецензии могут предоставить отзыв, подписанный научным руководителем и заверенный по месту работы руководителя.

- 5.3.Для аспирантов очной формы обучения статус аспиранта должен быть подтвержден справкой об учебе в аспирантуре, заверенной подписью руководителя организации и печатью (в сканированном виде).
- 5.4. Экспертное заключение о возможности открытого опубликования, утвержденная руководителем организации (или уполномоченным лицом) и скрепленная печатью организации (в сканированном виде).
- 5.5. Справка (отчет) о результатах проверки на наличие неправомерных заимствований.
- 6. Материалы статьи принимаются по электронной почте (vestnik@voenmeh.ru), а также по почте или непосредственно в редакции журнала.

При отправке по электронной почте все материалы, включая сопроводительные, должны одновременно направляться в редакцию на бумажных носителях

Почтовый адрес – 190005, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская ул., дом 1, БГТУ «ВОЕНМЕХ», в Редакционную коллегию журнала «ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ».