

DOI: 10.15593/perm.kipf/2021.2.09

УДК 629.78:001.89(470.23)

ВКЛАД ПРЕДПРИЯТИЙ И УЧРЕЖДЕНИЙ ЛЕНИНГРАДА В ПОДГОТОВКУ ПЕРВОГО ПОЛЕТА ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС

В.Н. Куприянов¹, А.В. Лосик²

¹ Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского, Москва, Россия

² Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, Санкт-Петербург, Россия

О СТАТЬЕ

Получена: 10 января 2021 г.
Принята: 01 марта 2021 г.
Опубликована: 06 августа 2021 г.

Ключевые слова:

приборное оборудование, оптический прибор, проблемные НИР и ОКР, механическое торможение, теплоизоляционные покрытия, телевизионная система «Селигер», наземная (приемная) аппаратура, цифровое устройство, пилотируемый космический полет, Ю.А. Гагарин, С.П. Королев, космический корабль «Восток».

АННОТАЦИЯ

Анализируется участие ленинградцев – ученых, производственников и представителей учреждений города на Неве в создании тех или иных компонентов техники и технических изделий, которые помогли осуществить исторический полет в космос первого пилотируемого корабля «Восток» с гражданином СССР, майором Юрием Алексеевичем Гагариным. В подготовке исторического полета в космос участвовали ленинградцы – представители разных профессий и специальностей: оптики, биофизики, специалисты радио- и телекоммуникационной техники, математики и ученые в области газодинамики, химии, специалисты в области цифровых машин и др.

Среди ленинградских предприятий, научных учреждений и вузов авторы статьи указывают как крупные промышленные предприятия (Ленинградский металлический завод, Завод им. М.И. Калинина), так и научные учреждения академического характера (Математический институт им. В.А. Стеклова АН СССР, Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе АН СССР) и прикладного профиля (Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова, НИИ-195, ныне Институт радионавигации и времени, Государственный институт прикладной химии, ВНИИ Телевидения), особые и специальные конструкторские бюро (ОКБ-448, СКТБ «Биофизприбор»). Подчеркивается роль в рассматриваемых процессах и высших учебных заведений города на Неве (Политехнический университет Петра Великого, Ленинградский университет им. А.А. Жданова, Ленинградская Краснознаменная Военно-воздушная академия им. А.Ф. Можайского). Анализируя технические новинки, технические устройства и приборы или технические решения ленинградцев, участвовавших в подготовке и реализации полета первого землянина в космос, называются фамилии ученых и производственников, участвовавших в их создании, а также тех из них, кто был награжден Государственной премией.

В отдельных случаях на промышленных предприятиях города не только изготавливались необходимые для полета техника или технические устройства, но они проходили испытания на заводских полигонах. Отмечается и такая специфическая форма участия ленинградцев в подготовке первого пилотируемого полета в космос, как деятельность одного из преподавателей военной академии города в обучении курсантов Оренбургского авиационного летного училища радиodelу во второй половине 1950-х годов, где в то время учился будущий первый космонавт планеты Ю.А. Гагарин.

© ПНИПУ

© Куприянов Валерий Николаевич – член-корреспондент, e-mail: kuvnik@yandex.ru.

© Лосик Александр Витальевич – доктор исторических наук, профессор, старший научный сотрудник.

© Valerij N. Kupriyanov – Corresponding Member, e-mail: kuvnik@yandex.ru.

© Alexander V. Losik – Doctor of Sciences in History, Professor, Senior Researcher.



Эта статья доступна в соответствии с условиями лицензии Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

CONTRIBUTION OF LENINGRAD ENTERPRISES AND INSTITUTIONS TO THE PREPARATION OF THE FIRST MAN'S SPACE FLIGHT

Valerij N. Kupriyanov¹, Alexander V. Losik²

¹ Russian Academy of Cosmonautics named after K. E. Tsiolkovskij, Moscow, Russian Federation

² Military Space Academy named after A.F. Mozhaisky, Saint Petersburg, Russian Federation

ARTICLE INFO

Received: 10 January 2021

Accepted: 01 March 2021

Published: 06 August 2021

Keywords:

instrumental equipment, optical device, problem NIR and OKR, mechanical braking, heat isolation coating, television system "Seliger", ground-based equipment, digital device, manned space flight, Yu.A. Gagarin, S.P. Korolyov, spacecraft "Vostok".

ABSTRACT

Participation of Leningrad scientists, industrial workers and representatives of other institutions of this city in creation of various components of machines and technical products which assisted in realization of historical space flight of the first manned spacecraft "Vostok" with the citizen of the USSR, major Yury Alekseevich Gagarin has been analyzed in the article. Leningrad citizens – representatives of different professions and specialties, such as opticians, biophysicists, specialties of radio and telecommunication engineering, mathematicians and scientists of gas dynamics, chemistry, digital machinery and others participated in preparation of the first space flight.

The author of the article mentions such Leningrad enterprises, scientific establishments and higher institutions as Leningrad metal plant, M.I. Kalinin's plant, mathematical institute named after V.A. Steklov AS USSR, physical-technological institute named after A.F. Yoffe AS USSR, State optical institute named after S.I. Vavilov, SRI-195, now the Institute of radio navigation and time, State institute of applied chemistry, AUSRI of Television, special design offices (OKB-448, STKB "Biophyspribor"). The role of Leningrad higher institutions, namely Petr Velikiy Polytechnic University, Leningrad University named after A.A. Zhdanov; Leningrad holding the Order of the Red Banner Air Force Academy named after A.F. Mozhaisky has also been emphasized in the considered processes. It has been analyzed technological innovations, technical devices and technological decisions of Leningrad citizens participated in preparation and realization of the first manned space flight. It is named those scientists and industrial workers who participated in their production as well as those who were awarded State Prizes according to the results of Yu. A. Gagarin's space flight. It has been mentioned that in definite cases necessary for the flight technics or technical devices were manufactured at the enterprises of the city and tested at the plants ground. Such specific form of Leningrad citizens' participation in preparing the first manned space flight as the work of one of the teachers from the Air Force Academy aimed at the radio techniques training the Orenburg flight school cadets in the second half Of 1950s has also been described in the article. Just at that time Yury Gagarin studied in this school.

© PNRPU

Полет Юрия Алексеевича Гагарина на космическом корабле «Восток» стал событием, открывшим эру пилотируемых полетов в космос.

При создании ракеты-носителя «Восток», знаменитой 8К72, на первых двух ступенях использовались двигатели, разработанные под руководством В.П. Глушко, обучавшегося в Ленинградском государственном университете [1, с. 3], а топливо для них было отработано в Государственном институте прикладной химии (ГИПХ). Около ста рецептов было опробовано при этом [2, с. 199–214]. Для возвращения корабля с орбиты в тормозной двигательной установке использовалось топливо ТГ-02, приготовленное также на основании разработок ГИПХа [2, с. 199–214].

Наблюдение за Землей и проведение ориентации при посадке выполнялось через ориентатор «Взор», оптический прибор, разработанный ЦКБ «Геофизика» при участии Государственного оптического института (ГОИ) им. С.И. Вавилова. Заготовки для иллюминаторов космического корабля «Восток» диаметром 300 мм при толщине 30 мм были изготовлены специалистами ГОИ им. С.И. Вавилова и Ленинградского завода оптического стекла (ЛенЗОС) В.И. Жуковой, Б.Б. Кулаковым, В.Н. Степанчук и др. Для этого использовался природный кварц, который расплавляли в кислородно-водородном пламени с последующей прессов-

кой. Этот материал был разработан в послевоенные годы специалистами ГОИ им. С.И. Вавилова А.И. Стожаровым, В.С. Долодугиной, А.А. Каленовым и др. [3, с. 103–108].

В 1959 году по инициативе Б.Е. Чертока и С.П. Королева Ленинградскому ОКБ-448 комитета по авиационной технике СССР при содействии Ленинградского совнархоза было поручено решение нескольких проблемных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию приборного оборудования первых пилотируемых и беспилотных космических аппаратов. Для согласования организационных и технических вопросов в Ленинград приезжал С.П. Королев (по нашему мнению, в 1959 году. – *В. Куприянов, А. Лосик*), другие руководители и специалисты ОКБ-1 и других организаций. ОКБ-448 поручалась разработка навигационного индикатора для установки на приборной доске пилотируемого космического корабля «Восток» для отображения космонавту текущего местоположения корабля при движении по орбите искусственного спутника Земли; динамометрические ручки управления кораблем; датчиков и приборов для измерения и анализа параметров атмосферы в спускаемом аппарате – корабле-спутнике «Восток»; датчиков и приборов для измерения других параметров служебных систем корабля [4, с. 148–149; 5, с. 153–155].

Еще в апреле 1956 года на Всесоюзной конференции по ракетным исследованиям в верхних слоях атмосферы, организованной АН СССР под председательством академика Е.К. Федорова, выступил С.П. Королев [6, с. 348–361]. Как о деле практически решенном он говорил о полете человека на ракетном аппарате. Говоря о более отдаленной перспективе, он ставит вопрос о возвращении аппаратуры и, наконец, человека с орбиты искусственного спутника Земли. Здесь как один из возможных вариантов он рассматривает механическое торможение, понимая под ним торможение в атмосфере при баллистическом спуске с приемлемыми для человека перегрузками. Такую возможность в принципиальном плане рассмотрел Т.М. Энеев еще в 1953 году в Математическом институте им. В.А. Стеклова АН СССР [7, с. 97]. Обсуждая возвращение на землю по баллистической схеме, С.П. Королев ссылается на имеющийся опыт возвращения головных частей с использованием теплозащитных покрытий. О том, где было разработано такое покрытие, впервые указано в мемуарах В.И. Карманова [8, с. 215–216]. Действительно, как стало известно позднее, еще в 1953 году в Физико-техническом институте (ФТИ) им. А.Ф. Иоффе АН СССР была создана лаборатория физической газодинамики, ее первым начальником стал Ю.А. Дунаев. О том, какое значение придавал этой работе С.П. Королев, говорит хотя бы такой факт, что в списке награжденных в Указе от 20 апреля 1956 года стоят фамилии семейных сотрудников ФТИ АН СССР: Ю.А. Дунаев, А.П. Обухов, Т.В. Соколова, Р.И. Успенская, М.И. Рудявская, П.К. Калдаев, Д.В. Филиппов. Напомним, что по этому Указу звания Героев Социалистического труда получили С.П. Королев и В.П. Мишин. Уже в 1954 году появился экспресс-отчет об испытаниях моделей с обмазками из материалов карбида бора и карбида кремния, разработанных в ФТИ АН СССР. Это было покрытие, использующее для теплозащиты «эффект уноса массы» – «жертвенное покрытие», как говорил один из создателей этого варианта теплозащитного покрытия Ю.А. Дунаев, или «абляцию», как позднее стали говорить, используя термин, предложенный заграничными учеными. В 1955 году Ю.А. Дунаев доложил об этом на Президиуме АН СССР, потом последовало не менее семи официальных распорядительных документов, принятых в самых высоких инстанциях: технические задания, утвержденные С.П.Королевым, распоряжения правительства и президиума АН СССР, постановления ЦК КПСС и СМ СССР. После полета Ю.А. Гагарина Ю.А. Дунаев оказался в числе лауреатов Ленинской премии [9, с. 139–140].

Очень ценным для проверки работоспособности предложенного покрытия был эксперимент, проведенный с головными частями ракет с использованием метода, который описан

академиком Б.П. Константиновым, в то время директором ФТИ им. А.Ф. Иоффе, в его справке от 14.10.1960 о научном вкладе Ю.А. Дунаева : «...Для измерения уноса защитного покрытия в полете Ю.А. Дунаевым был предложен и успешно разработан метод убывающей активности γ -излучения Co^{60} , позволивший контролировать унос массы во время полета на боковой поверхности и носовой части изделий типа Р-7...» [9, с. 139–140].

Эти покрытия также исследовались и в струях ракетных двигателей в Городомле на озере Селигер и позже в Загорске [10].

Для наблюдения за состоянием космонавта на орбите помогала телевизионная система «Селигер», которая передавала изображение космонавта на Землю. Передающие телекамеры, приемная наземная аппаратура – это разработки нашего Телевизионного института (ныне ФГУП «ВНИИ Телевидения»). В то время директором ВНИИ Телевидения был Игорь Александрович Росселевич. Он с 1954 года до сентября 1983 года возглавлял ВНИИ-380. При нем началось становление нового направления работы – создание космического телевидения.

Существенный вклад в разработку системы «Селигер» внесли научный руководитель этой темы Игорь Леонидович Валик (в то время кандидат технических наук), главный конструктор разработки Петр Федорович Брацлавец, ведущий конструктор по разработке телекамер Мария Иосифовна Мамырина [11].

Официальное ТЗ на создание аппаратуры «для фиксации, передачи и приема изображения животных, находящихся в ИСЗ» появилось только 22 мая 1959 года, но активная работа по созданию комплекса космического телевидения «Селигер» началась уже в конце 1957 – начале 1958 года.

ВНИИ-380 разрабатывал телекамеры и наземную (приемную) аппаратуру. От смежников (ОКБ Московского энергетического института), которые обеспечивали работу с видеосигналом и передачу его на Землю, на камеру поступали специальные синхроимпульсы. Для отправки сигнала с борта корабля использовался передатчик, который передавал телеметрический сигнал с очень малой полосой частот – всего 50 кГц. Поэтому характеристики изображения, которое было доступно, оказались не очень высокого качества – при 10 кадрах в секунду в каждом кадре содержалось всего 100 строк. Но даже такое разрешение позволяло медикам наблюдать за состоянием космонавта.

Очень интересные воспоминания об этом периоде своей деятельности оставила Мария Иосифовна Мамырина, которая в то время возглавила разработку передающей камеры¹.

В группу Мамыриной входили: Тамара Яковлевна Юдина (ее в рассказе об этих работах заместитель директора по науке ВНИИ Телевидения Александр Константинович Цыцулин и директор Музея ТВ «ФГУП НИИ Телевидения» Вера Васильевна Зеленова называли «правой рукой» Марии Иосифовны); Нинель Александровна Таллиер, Геннадий Алексеевич Суцев, Николай Протасович Кириллов, Генриетта Рошковская (Хабарова). В 1960 году к ним присоединился и Борис Павлович Щеголев. Вместе с ними на начальном этапе макетирования работал Алексей Михайлович Тюканов.

На космическом корабле «Восток» и его аналогах при отработке в беспилотных пусках устанавливались две такие камеры, использовавшие видикон ЛИ23 (разработчик С.К. Тимирязева, Москва). Одна передавала изображение в профиль, другая – в анфас.

Камера была устроена по модульному принципу. В нее входили не только предварительный усилитель, его называют «форик» (что обычно делали до этого в передающих камерах), но и блоки питания (на полупроводниках), развертки (на стержневых лампах Авдеева) и

¹ Запись выступления Мамыриной М.И. на заседании Секции истории космонавтики и ракетной техники СЗМОО Федерации Космонавтики России (из личного архива В.Н. Куприянова).

усилитель, который выдавал сигнал величиной в 1В для последующей передачи его на Землю с помощью передатчика. При таком построении камеры сокращалось число кабелей и контактов. Камера получилась очень компактной с габаритами 210 × 105 × 110 мм и массой 3 кг, при этом потребление электроэнергии составляло всего 15 Вт.

Кроме передающей телевизионной камеры, частью системы «Селигер» был и комплект приемной аппаратуры (в стационарном или автомобильном вариантах). Разработкой приемного комплекса «Селигер» занимались Людмила Ильинична Павлова, Георгий Алексеевич Болотин и Анатолий Соломонович Кудрявич.

В работе на НИПах во время испытательных полетов кораблей-спутников, начиная с пуска 19 августа 1960 года, работали специалисты ВНИИ Телевидения: Георгий Алексеевич Болотин, Людмила Ильинична Павлова, Анатолий Соломонович Кудрявич, Рэм Никандрович Кузин.

Перед первым успешным пуском 19 августа 1960 года, где использовалась аппаратура «Селигер», на полигоне с 28 июля 1960 года находились Петр Федорович Брацлавец, Мария Иосифовна Мамырина, Тамара Яковлевна Юдина и Анатолий Васильевич Лисенков.

Напомним, что до полета Ю. Гагарина с телевизионной аппаратурой стартовало пять аппаратов. Телевизионные снимки, полученные во время полета Ю.А. Гагарина при помощи комплекса аппаратуры «Селигер», были опубликованы в газетах всего мира, а уникальные кадры «кинофильма», полученного на фоторегистрирующих устройствах комплекса «Селигер», бесценны (они хранятся во ВНИИ Телевидения)².

Для определения основных физиологических параметров состояния космонавта, оценки его самочувствия в нашем СКТБ «Биофизприбор» была разработана система датчиков и преобразующих устройств, которая позволяла передавать на Землю частоту сердечных сокращений, дыхания, температуру тела и электрокардиограмму космонавта. Эта аппаратура имела наименование «Вега-А». На космодроме Юрия Гагарина провожали в полет сотрудники СКТБ «Биофизприбор» Владимир Рафаилович Фрейдель и Николай Петрович Сазонов.

За участие в подготовке и осуществлении полета первого космонавта сотрудники СКТБ «Биофизприбор» были удостоены высоких наград. Георгию Владимировичу Русакову вручили орден Ленина, Владимиру Рафаиловичу Фрейделю – орден Трудового Красного Знамени, Роберту Георгиевичу Грюнталю и Виктору Дмитриевичу Иванову – ордена «Знак Почета», Борису Григорьевичу Хилькевичу – медаль «За трудовую доблесть». Четверым были вручены памятные медали Академии наук СССР «За осуществление пуска первого человека в космос»: Анатолию Васильевичу Монахову, Николаю Георгиевичу Эсаулову, Адольфу Дмитриевичу Рябченкову, Николаю Петровичу Сазонову [12, с. 15–20; 13, с. 270, 285, 289, 359].

В обеспечении полета Юрия Гагарина использовалась и сеть периферийных цифровых машин «Кварц» и ее продолжение «Темп». Они были установлены на НИПах – измерительных пунктах, размещенных по территории нашей страны, и позволяли собирать данные с радиолокационных станций, проводить их первичную обработку, передавать и автоматически вводить данные траекторных измерений в ЭВМ, находившиеся в координационно-вычислительном центре. Эта работа была выполнена под руководством Тараса Николаевича Соколова сотрудниками Ленинградского политехнического института: В.П. Евменовым, Т.К. Кракау, Ф.А. Васильевым, Ю.А. Котовым, ответственным исполнителем был Н.М. Французов [14, с. 22–36]. Изготавливались эти машины на заводе им. М.И. Калинина при участии и под руководством Н.А. Кальченко, Б.С. Коренева, А.А. Ривинсона [15].

² Куприянов В.Н. Телевидение для Космоса. Рабочие материалы к передаче «Радио Санкт-Петербург» (Рукопись из личного архива В.Н. Куприянова).

Для полетов в космос очень важно было обеспечить точную привязку к системе единого времени траекторных измерений, а также всех операций, проводившихся на борту космического аппарата. Эта аппаратура стабилизации, частоты и формирования сигналов времени была разработана в НИИ-195 (после ряда преобразований и изменения названия современное наименование института – РИРВ – открытое акционерное общество «Российский институт радионавигации и времени» со 100 % капиталом, принадлежащим государству) известна как комплекс «Бамбук» (главный конструктор Н.А. Бегун) с точностью привязки 1–2 мс. К полету Ю.А. Гагарина она была модернизирована, получив наименование «Фаза-М», с точностью привязки 500 мкс (главный конструктор Л.Д. Васин) [16, с. 38–38; 17, с. 178–190].

Существенную роль в баллистическом обеспечении полета сыграли работы, выполненные с участием Святослава Сергеевича Лаврова, доктора технических наук, профессора, впоследствии член-корр АН СССР, работавшего с С.П. Королевым с 1946 года и удостоенного звания лауреата Ленинской премии в 1957 году. В день старта Юрия Гагарина он входил в специальную группу поддержки, находившуюся в ОКБ-1 [18].

Все мы восхищаемся сегодня, наблюдая старты ракет-носителей, которые доставляют космические корабли на орбиты. Но заметим, что испытание стартового устройства ракеты-носителя, которая вывела космический корабль «Восток» в космос, перед передачей его на полигон проводилось в нашем городе.

Из трех возможных заводов для испытаний: Ждановского завода тяжелого машиностроения, Ижорского завода, Ленинградского металлического завода, остановились на Ленинградском металлическом заводе (тогда им. И.В. Сталина), где были глубокие шахты диаметром до 19 метров [19, с. 355–374].

Испытания проводились в два этапа: тренировка в сборке «пакета», для этого провели две сборки и разборки «пакета» ракеты; статические и динамические испытания системы, которые проводились с использованием имитатора пакета, заполняемого водой [20, с. 35–42].

Краны, которые использовались для подъема имитатора «пакета», имели общую предельную грузоподъемность 375 тонн, но существенно различающуюся грузоподъемность – 125 и 250 тонн. Это потребовало изготовления специальной траверсы (масса 70 т), которая обеспечивала «несимметричную» зацепку, чтобы подъем имитатора ракеты (предельная масса 300 т) происходил без ненужного бокового смещения.

В сентябре 1956 года сначала провели статические испытания, а 25 сентября 1956 года начали динамические: подъем «сухого» изделия (масса 26 тонн), затем подъем заполненного водой имитатора изделия (масса 260 тонн) при действии на изделие боковой силы от троса, соединенного через блок с грузами [21, с. 296–298].

Нам удалось установить только место проведения испытаний – цех № 21 и имя директора Металлического завода им. И.В. Сталина – Василий Иванович Васильев (1909–1981). В то время ему было сорок семь лет. Он был выпускником Ленинградского индустриального института, с 1947 года – заместитель начальника цеха № 21. С 1951 по 1957 год он руководил Ленинградским металлическим заводом [22].

После выполнения подъемов на ЛМЗ пусковую установку и ракету Р-7 СН разобрали, и дальнейшие испытания проводили уже в составе стартового комплекса на полигоне с использованием установщика [21, с. 296–298].

25 августа 1962 года на Металлическом заводе имени XXII съезда КПСС побывал Юрий Гагарин.

Он осмотрел некоторые цеха завода, ознакомился с производством современных паровых и гидравлических турбин, беседовал со станочниками.

Центральным событием дня стал митинг, состоявшийся на стыке дневной и вечерней смен на заводской площади, рядом с цехом, где проходили испытания стартовой системы, с которой в космос отправился Юрий Гагарин. Среди многих лозунгов на митинге был и такой: «Даешь Луну!»

Интересно отметить, что в рассказах об этой встрече в открытой печати того времени не было речи об испытаниях стартовой системы... Говорить об этом публично было невозможно, ибо все проводилось как секретная операция. Это сейчас в официальной летописи завода главное событие 1956 года – испытания этого устройства.

Допускаем, что во время этого визита Юрию Гагарину «по секрету» рассказали об испытаниях, которые проводились на одном из участков 21 цеха. Но он был человеком, отлично понимавшим, что можно говорить, а что нет [23, с. 333–364].

В завершение нельзя не упомянуть и о специфическом вкладе в подготовку первого пилотируемого полета в космос Ленинградской Краснознаменной Военно-воздушной инженерной академии им. А.Ф. Можайского (ныне Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского).

Выпускник радиотехнического факультета этой академии Вилен Степанович Гончаревский был направлен для прохождения дальнейшей воинской службы в Оренбургское военно-авиационное училище летчиков. Там он обучал курсантов правильно и грамотно обслуживать радиооборудование самолетов МиГ-15 бис на земле и в полете. Среди курсантов оказался и Юрий Гагарин. Так уж случилось, что преподаватель и курсант оказались одногодками, родившимися почти одновременно. Гагарин – 9 марта, а Гончаревский – 7 марта 1934 года. Гагарин был переростком: из-за того, что оказался в оккупации, он потерял два года. Они были оба отличными спортсменами и часто вместе выступали за училище на различных соревнованиях. Так судьба свела выпускника радиотехнического факультета академии им. А.Ф. Можайского, обучавшего курсантов, с одним из них, который и стал первым космонавтом Земли [24, с. 147–154; 25].

В заключение следует отметить значительный вклад промышленных предприятий, научных организаций и вузов Ленинграда в подготовку и осуществление первого в мире полета человека в космос.

Список литературы

1. Основные даты жизни и деятельности академика В.П. Глушко; НПО «Энергомаш им. академика В.П. Глушко». – М., 1998. – 21 с.
2. Сиволодский Е.А. Однажды и навсегда... Книга о Валентине Петровиче Глушко. – М.: Машиностроение, 1998. – 632 с.
3. Герасимов А.И., Участие ГОИ им. С.И. Вавилова в обеспечении деятельности Ю.А. Гагарина как оператора в космическом полете // Гагаринский сборник. Материалы XXXI общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина. – Гагарин, 2005. – Ч. I. – 368 с.
4. Фурмаков Е.Ф., Работы ОКБ-448 по созданию навигационного индикатора первого пилотируемого космического корабля «Восток» // XI Международный симпозиум по истории авиации и космонавтики, посвященный 40-летию начала космической эры: тез. докл. – М.: ИИЕТ РАН, 1997. – 152 с.
5. Маркова Л.П., Вклад ОАО «Техноприбор» в развитие авиационного и космического приборостроения // XII Международный симпозиум по истории авиации и космонавтики: тез. докл. – М., ИИЕТ РАН, 1999. – 164 с.
6. Королев С.П. Исследование верхних слоев атмосферы с помощью ракет дальнего действия. Творческое наследие академика Сергея Павловича Королева // Избранные труды и документы; под общ. ред. М.В. Келдыша. – М.: Наука, 1980. – 592 с.

7. Ченцов Н.Н. М.В. Келдыш – человек и ученый // М.В. Келдыш. Творческий портрет по воспоминаниям современников. – М.: Наука, 2001. – 400 с.
8. Карманов В.И. Академик С.П. Королев. Ученый, инженер, человек // Творческий портрет по воспоминаниям современников / отв. ред. акад. А.Ю. Ишлинский. – М.: Наука, 1986. – 520 с.
9. Дьяков Б.Б., Студенков А.М. Юрий Александрович Дунаев. Научная биография, жизнь и судьба ученого. Воспоминания о прошлом / ФТИ им. А.Ф. Иоффе. – СПб., 2004. – 182 с.
10. Соколова Т.В. Земные эпизоды «космических дел». Ненаучные записки с лирическими отступлениями и бытовыми деталями // Нева. – 2003. – № 5. – С. 70–85.
11. Умбиталиев А.А., Цыцулин А.К., Пятьдесят лет космического телевидения // Вопросы радиоэлектроники. Серия «Техника телевидения». – 2009. – Вып. 1. – С. 3–26.
12. Монахов А.В. Из истории ордена Трудового Красного Знамени конструкторского технологического бюро «Биофизприбор». – СПб, 2010. – 92 с.
13. Первый пилотируемый полет. Российская космонавтика в архивных документах: в 2 кн. / под ред. В.А. Давыдова. Кн. 2. Федеральное космическое агентство. – М.: Родина МЕДИА, 2011. – 560 с.
14. Васильев Ф.А. В тиши лабораторий Политехнического... – К истории становления «ядерной кнопки» России. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. гос. политехн. ун-та, 2003. – 488 с.
15. Потехин В.Е. Звездный росчерк Политехников // Политехник. – 2011. – 11 апреля.
16. Куприянов В.Н. Н.А. Бегун – главный конструктор системы единого времени // Актуальные проблемы российской космонавтики: труды XXXIII Академических чтений по космонавтике / под общ. ред. А.К. Медведевой; Комиссия РАН по разработке научного наследия пионеров освоения космического пространства. – М., 2009. – 584 с.
17. Куприянов В.Н. Конструктор СЕВ (К научной биографии Николая Андреевича Бегуна) // Четвертые Уткинские чтения: труды междунар. науч.-техн. конф. Вестник БГТУ. – 2009. – № 5. – 260 с.
18. Куприянов В.Н. Святослав Сергеевич Лавров, соратник С.П. Королева. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2008.
19. Графский В.М. Подвиг во славу Родины. Незабываемый Байконур / под общ. ред. Герчика К.В. – М.: Техника молодежи, 1998. – 591 с.
20. Коршунов А. Рождение стартовой системы. Космодром Байконур в начале пути. Очерк об испытателях и специалистах космодрома Байконур / Центральный Совет ветеранов космодрома «Байконур». – Байконур, 1992. – 170 с.
21. Черток Б.Е. Ракеты и люди. Подлипки – Капустин Яр – Тюратам. – М.: РТСофт, 2006. – 656 с.
22. Ленинградский металлический завод (Персоны) // Сайт: История машиностроения. – URL: <http://powermus.fa.ms1.ru/plants/lmz/museum/persny/1946-2000/vasile-vasili-ivanovich> (дата обращения: 26 марта 2021).
23. Куприянов В.Н. Юрий Гагарин и Петербург – Петроград – Ленинград. Космические адреса Санкт-Петербурга. Северная столица в истории космонавтики и ракетной техники / под общ. ред. М.Н. Охочинского; БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова. – СПб., 2018. – 720 с.
24. Гончаревский В.С. Юрий Гагарин – курсант, летчик, космонавт // Информация и космос. – 2001. – № 1. – С. 14–17.
25. Гончаровский Е.С. Юрий Гагарин. От курсанта до лейтенанта. Оренбургское военно-авиационное училище летчиков // Труды секции истории космонавтики и ракетной техники.

Вып. 3 / под ред. В.Н. Куприянова и М.Н. Охочинского. – СПб.: Изд-во Балт. техн. гос. ун-та, 2018. – 236 с.

References

1. Osnovnye daty zhizni i deiatel'nosti akademika V.P. Glushko [The main dates of the life and work of Academician V. P. Glushko]. Moscow, Nauchno-proizvodstvennoe ob"edinenie Energomash imeni akademika V.P. Glushko, 1998, 21 p.
2. Sivolodskii E.A. Odnazhdy i navsegda... Kniga o Valentine Petroviche Glushko. [Once and for all... The book about Valentin Petrovich Glushko]. Moscow, Mashinostroenie, 1998, 632 p.
3. Gerasimov A.I. Uchastie GOI im. S.I. Vavilova v obespechenii deiatel'nosti lu.A. Gagarina kak operatora v kosmicheskom polete [Participation of the S. I. Vavilov GOI in ensuring the activities of Yu. A. Gagarin as an operator in space flight]. *Gagarinskii sbornik. Proceedings of the XXXI obshchestvenno-nauchnykh chtenii, posviashchennykh pamiati lu.A. Gagarina. Part 1. Gagarin*, 2005, 368 p.
4. Furmakov E.F. Raboty OKB-448 po sozdaniiu navigatsionnogo indikatora pervogo pilotiruемого kosmicheskogo korablia «Vostok» [OKB-448 works on the creation of the navigation indicator of the first manned spacecraft "Vostok"]. *Proceedings of the XI International Symposium po istorii aviatsii i kosmonavtiki, posviashchennyi 40-letiiu nachala kosmicheskoi ery. Tezisy dokladov*. Moscow, Institut istorii estestvoznaniia i tekhniki imeni S.I. Vavilova RAN, 1997, 152 p.
5. Markova L.P. Vklad OAO «Tekhnopribor» v razvitie aviatsionnogo i kosmicheskogo priborostroeniia [Contribution of JSC "Technopribor" to the development of aviation and space instrumentation]. *Proceedings of the XII International Symposium po istorii aviatsii i kosmonavtiki. Tezisy dokladov*. Moscow, IET RAN, 1999, 164 p.
6. Korolev S.P. Issledovanie verkhnikh sloev atmosfery s pomoshchiu raket dal'nego deistviia [Exploring the upper atmosphere with long-range rockets]. *Tvorcheskoe nasledie akademika Sergeia Pavlovicha Koroleva. Izbrannye trudy i dokumenty*. Ed. M.V. Keldysha. Moscow, Nauka, 1980, 592 p.
7. Chentsov N.N. M.V Keldysh - chelovek i uchenyi [M. V. Keldysh - a man and a scientist]. *Tvorcheskii portret po vospominaniam sovremennikov*. Moscow, Nauka, 2001, 400 p.
8. Karmanov V.I. Akademik S.P. Korolev. Uchenyi, inzhener, chelovek [Academician S. P. Korolev. Scientist, engineer, human]. *Tvorcheskii portret po vospominaniam sovremennikov*. Ed. akademik A.Iu. Ishlinskii. Moscow, Nauka, 1986, 520 p.
9. D'iakov B.B., Studenkov A.M., Iurii Aleksandrovich Dunaev. Nauchnaia biografiia, zhizn' i sud'ba uchenogo. Vospominaniia o proshlom [Yuri Alexandrovich Dunaev. Scientific biography, life and fate of a scientist. Memories of the past]. Saint Petersburg, 2004, Fiziko-tekhnicheskii institut imeni A.F.Ioffe, 182 p.
10. Sokolova T.V., Zemnye epizody «kosmicheskikh del». Nenauchnye zapiski s liricheskimi otstupleniiami i bytovymi detaliami [Earth episodes of "cosmic affairs". Unscientific notes with lyrical digressions and everyday details]. *Neva*, 2003, no. 5, pp. 70 – 85.
11. Umbitaliev A.A., Tsytulin A.K., Piat' desiat let kosmicheskogo televideniia [Fifty years of space television]. *Voprosy Radioelektroniki, Seriya: Tekhnika Televideniia*, 2009, iss.1, pp. 3 – 26.
12. Monakhov A.V. Iz istorii ordena Trudovogo Krasnogo Znameni konstruktorskogo tekhnologicheskogo biuro «Biofizpribor» [From the history of the Order of the Red Banner of Labor of the Biophyspribor Design and Technology Bureau]. Saint Petersburg, 2010, 92 p.
13. Pervyi pilotiruemyi polet, Rossiiskaia kosmonavtika v arkhivnykh dokumentakh. V dvukh knigakh [The first manned flight, Russian cosmonautics in archival documents. In two books]. Ed. V.A. Davydova. Book 2. Federal'noe kosmicheskoe agentstvo. Moscow, Rodina MEDIA, 2011, 560 p.
14. Vasil'ev F.A. V tishi laboratorii Politekhnikeskogo... - K istorii stanovleniia «iadernoi knopki» Rossii [In the silence of the laboratories of the Polytechnic ... - On the history of the formation of the "nuclear button" of Russia]. Saint Petersburg, Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskogo politekhnikeskogo universiteta Petra Velikogo, 2003, 488 p.
15. Potekhin V.E. Zvezdnyi roscherk Politekhnikov [Star stroke of Polytechnics]. *Politekhnik*, 2011, 11 apreliia.
16. Kupriianov V.N. N.A. Begun – glavnyi konstruktor sistemy edinogo vremeni. Aktual'nye e problemy rossiiskoi kosmonavtiki [N. A. Begun-chief designer of the unified time system. Current problems of Russian cosmonautics]. *Proceedings of the XXXIII Akademicheskikh chtenii po kosmonavtike*. Ed. A.K. Medvedeva. Komissii Rossiiskoi Akademii nauk po razrabotke nauchnogo naslediiia pionerov osvoiniia kosmicheskogo prostranstva. Moscow, 2009, 584 p.
17. Kupriianov V.N. Konstruktor SEV (K nauchnoi biografii Nikolaia Andreevicha Beguna) [Constructor SEB (To the scientific biography of Nikolai Andreevich Begun)]. *Chetvertye Utkinskii chteniia. Proceedings of the International Scientific and Technical Conference. Baltiiskii Gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet. Vestnik Brianskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta*, 2009, no.5, 260 p.
18. Kupriianov V.N. Sviatoslav Sergeevich Lavrov, soratnik S.P. Koroleva [Svyatoslav Sergeevich Lavrov, associate of S.P. Korolev]. Sankt-Peterburgskii universitet, 2008, 28 marta.
19. Grafskii V.M. Podvig vo slavu Rodiny [Feat for the glory of the Motherland]. *Nezabyvaemyi Baikonur*. Ed. K.V.Gerchika. Moscow, Tipografiia «Tekhnika molodezhi», 1998, 591 p.
20. Korshunov A. Rozhdenie startovoi sistemy [The birth of the launch system]. *Kosmodrom Baikonur v nachale puti. Ocherk ob ispytatiakh i spetsialistakh kosmodroma Baikonur. Baikonur, Tsentral'nyi Sovet veteranov kosmodroma Baikonur*, 1992, 170 p.
21. Chertok B.E. Rakety i liudi [Rockets and people.]. Podlipki - Kapustin Iar – Tiuratom. Moscow, RTSoft, 2006, 656 p.
22. Leningradskii metallicheski zavod (Persony). Sait: *Istoriia mashinostroeniia*, available at: <http://powermus.fa.ms1.ru/plants/lmz/museum/persny/1946-2000/vasile-vasili-ivanovich> (accessed 26 March 2021),
23. Kupriianov V.N. Iurii Gagarin i Peterburg – Petrograd – Leningrad [Yuri Gagarin and Petersburg - Petrograd – Leningrad]. *Kosmicheskie adresa Sankt-Peterburga. Severnaia stolitsa v istorii kosmonavtiki i raketnoi tekhniki*. Ed. M.N. Okhochinskii. Saint Petersburg, Baltiiskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet «VOENMEKh» imeni D.F. Ustinova, 2018, 720 p.
24. Goncharevskii V.S. Iurii Gagarin – kursant, letchik, kosmonavt [Yuri Gagarin - cadet, pilot, cosmonaut]. *Informatsiia i Kosmos*, 2001, no. 1, pp. 14–17.
25. Iurii Gagarin. Ot kursanta do leitenanta [Yuri Gagarin. From cadet to lieutenant]. *Orenburgskoe voenno-aviatsionnoe uchilishhe letchikov. Proceedings of the sektsii istorii kosmonavtiki i raketnoi tekhniki*. Ed. V.N. Kupriianov, M.N. Okhochinskii. Saint Petersburg, Baltiiskii tekhnicheskii gosudarstvennyi universitet, 2018, iss. 3, 236 p.