

M.N. Okhochinsky

VOSTOK LAUNCH VEHICLE AS TECHNICAL OBJECT IN SOVIET PRESS OF 1960s

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

We consider the publications about the «Vostok» launch vehicle in the Soviet press and popular science editions of the 1960s from the point of view of technical credibility. We demonstrate that the analyzed publications contained information enabling readers to have an adequate idea of the rocket in question as a technical object.

Keywords: launch vehicle; mass media; credibility of technical characteristics; adequate model; analytical method.

М.Н. Охочинский

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ «ВОСТОК» КАК ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ В ПУБЛИКАЦИЯХ СОВЕТСКОЙ ПРЕССЫ 1960-х ГОДОВ

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

С точки зрения технической достоверности рассматриваются публикации в советской прессе и научно-популярных изданиях 1960-х годов материалов о ракете-носителе «Восток». Показано, что анализируемые публикации содержали информацию, которая позволяла составить адекватное представление о данной ракете как о техническом объекте.

Ключевые слова: ракета-носитель; средства массовой информации; достоверность технических характеристик; адекватная модель; аналитический метод.

Очередная юбилейная дата в области космонавтики – 60-я годовщина первого в мире полета человека в космос – дает повод еще раз проанализировать, как отечественные космические события освещались в советских средствах массовой информации, в частности, в печатных СМИ и научно-популярных изданиях. Напомним, что едва ли не общепринятым является утверждение о крайне низкой содержательности таких публикаций и об их сугубо идеологической направленности.

Общая постановка задачи и исполь-

зуемые для ее решения инструменты

В [15; 16] отмечено, что перечень источников информации об объектах ракетно-космической техники (далее – РКТ), которые можно считать общедоступными, с течением времени постоянно менялся. Так, первые публикации в данной области, относящиеся к началу интенсивной работы тех, кого сегодня принято называть «пионерами ракетной техники», были ориентированы, по сути, на очень узкий круг потенциальных читателей.

Затем, к 1920-м гг., на первый план

вышли публикации, популярно рассказывавшие о космонавтике (точнее, о «межпланетных сообщениях», поскольку сам термин «космонавтика» еще не был введен в научный оборот). Десятилетием позже стали популярными развернутые журнальные обзоры и книжные издания, дававшие заинтересованному читателю определенное представление о ракетных разработках, которые велись в разных странах мира. А конец XX века характеризуется уже лавинообразным ростом таких публикаций, причем данные, ставшие общедоступными, в некоторых случаях давали возможность судить о технических характеристиках объектов РКТ.

К моменту подготовки в нашей стране запуска первого в мире искусственного спутника Земли (далее – ИСЗ) относится появление отечественной схемы публикации информации о результатах ракетно-космических изысканий, которая действовала вплоть до конца 1980-х гг.

Так, в документе, направленном 24 сентября 1957 г. участниками подготовки специального заседания в ЦК КПСС, посвященного завершающему этапу подготовки к старту, было отмечено, что при успешном запуске ИСЗ соответствующее сообщение ТАСС должно быть передано в эфир через 2,5–3 ч., когда будут определены точные характеристики его орбиты. А в том случае, если спутник не будет выведен на орбиту, но оборот вокруг Земли перед сгоранием в атмосфере все же совершит, информацию предлагалось также передать в эфир с тем уточнением, что результат этот показывает возможность попадания «полезной нагрузки» практически в любую точку земной поверхности и является подтверждением технической готовности к запуску ИСЗ [6].

Также в тексте дополнительного приложения к упомянутому документу говорится [6]: «...*Утвердить текст сообщения ТАСС по радио и для опубликования в печати в случае успешного запуска искусственного спутника Земли <...>. Установить, что время сообщения по радио и в печати об успешном запуске искусственного спутника Земли определяется Комиссией по проведению запусков спутни-*

ков и передается непосредственно ТАСС».

Достаточно долго проработавший в ракетно-космической отрасли Г.А. Назаров писал в изданной им уже в новом веке книге об ограничениях на публикацию в прессе информации технического характера [12]: «...*Нашему незнанию способствовало появление в недрах ЦНИИМАШ – головного института Министерства общего машиностроения лаборатории № 490 в составе Сенкевича, Еременко, Ткачева, Ступина и еще нескольких человек, которым приказом директора института Ю.А. Можжориным давалось право просматривать все материалы журналистов, пишущих на тему космонавтики...*».

С учетом такого предварительного «просмотра» журналистских текстов напрашивается вывод, что найти какую-либо достоверную техническую информацию об объектах РКТ в газетных материалах и книжных изданиях того времени попросту невозможно. Это, однако, не совсем так. Внимательный анализ научно-популярной литературы и «космических» публикаций советской прессы, относящихся ко времени начала эры освоения космоса, показывает достаточно высокую достоверность – в техническом плане – изданных материалов.

Рассмотрим ряд опубликованных тогда материалов о советской ракетно-носителе (далее – РН) «Восток». Заметим, что начало 1960-х гг. – эпоха «холодной войны», когда большая часть данных об объектах РКТ защищалась как сведения, составляющие государственную тайну. Поэтому в данном случае вполне справедливо утверждение, что опубликованные тогда материалы и в Советском Союзе, и за рубежом были избирательными, не совсем полными, если можно так выразиться.

Чтобы оценить эти материалы с точки зрения их технической достоверности, был использован аналитический метод, который ориентируется на применение так называемой «адекватной модели» (метод подробно представлен в [15]). Адекватная модель (далее – АМ) в данном случае – набор зависимостей, который в рам-

ках рассматриваемой задачи наиболее точно и полно описывает исследуемый объект [15]. Обычно АМ формируется с учетом технических решений, наиболее часто применяемых в рассматриваемой предметной области, на основе относящихся к ней комплекса физических явлений.

В качестве АМ в случае оценки характеристик РН нам был использован пакет прикладных программ учебной САПР транспортных ракетных систем (далее – ПППСАПР РБ), разработанный и внедренный в учебный процесс кафедры «Ракетостроение» БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова [3]. В основу математических моделей ПППСАПР РБ была положена общедоступная информация из более чем 40 открытых источников, советских и зарубежных (1965–1990 гг.), для построения базовой версии. Подчеркнем, что в ППП не использованы какие-то дополнительные специфические данные, здесь была изначально установлена четкая ориентация именно на общедоступные технологии проектирования объектов РКТ, применимые в учебном процессе вуза аэрокосмического профиля [2].

В [15] приводится подробное описание, какая информация из анализируемых источников может использоваться в качестве исходных данных для применения моделей ППП САПР РБ, какая – должна служить «параметрами сравнения», по совпадению или несовпадению вычисленных значений которых со значениями, взятыми из анализируемых источников, можно судить о достоверности данных. В [15] также описаны подходы к оценке недостающих величин и к заданию их значений, которые не противоречили бы реальному состоянию РКТ на рассматриваемый период времени.

Привлекаемые источники информации по РН «Восток» и выделение основных технических характеристик носителя

Для решения поставленной нами задачи были привлечены следующие источники информации по РН «Восток» как объекту РКТ:

- сообщения ТАСС и материалы,

публиковавшиеся в средствах массовой информации Советского Союза в 1961–1967 гг. [14];

- изображения РН «Восток», опубликованные в рекламном издании Выставки достижений народного хозяйства (ВДНХ) СССР (1965 г.) [13];

- технические характеристики и описания РН «Восток» и пилотируемого космического корабля «Восток», приведенные в издании «Космонавтика. Маленькая энциклопедия» (1968 г.) – первой отечественной энциклопедии по РКТ (тираж 90 тыс. экз.) [10];

- аналогичные материалы, приведенные в подарочном альбоме «Покорение космоса» (1969, тираж 20 тыс. экз.) [18].

Кроме того, для уточнения нескорых данных по советским ИСЗ и их носителям нами была использована книга Г. Мильке, научно-популярное издание, впервые увидевшее свет на немецком языке в ГДР (1957 г.) и переизданное на русском языке в СССР (1959 г.) [11], вплотную примыкающая к выбранному нам временному диапазону.

Заметим, что эти источники – практически все издания, в которых имелаась информация об РН «Восток», и которые были доступны массовому читателю в 1960-е гг.

Определим основные технические характеристики РН «Восток», используя указанные печатные материалы.

Газета «Правда» разместила следующее сообщение 13 апреля 1961 г. (буквально спустя сутки после исторического полета Юрия Алексеевича Гагарина на КК «Восток»): «<...> По предварительным данным, период обращения корабля-спутника вокруг Земли составляет 89,1 минуты; минимальное удаление от поверхности Земли (в перигее) равно 175 км, а максимальное расстояние (в апогее) составляет 302 км; угол наклона плоскости орбиты к экватору 65 градусов 4 минуты<...> Вес космического корабля-спутника без учета веса конечной ступени ракеты-носителя составляет 4725 кг» [14].

Таким образом, появляются первые технические характеристики РН «Вос-

ток»: масса полезной нагрузки – 4725 кг и параметры орбиты: апогей-перигей – 302–175 км. Добавим, что в более поздних публикациях и центральной прессы, и в книжных изданиях того времени отсутствует иная информация, пригодная для анализа.

Процитируем также отрывок из книги Г. Мильке «Путь в космос» [11]: «<...> Двигатель первой, основной, ступени, по-видимому, развивал силу тяги порядка 220 тонн». Стоит обратить внимание на использованные автором формулировки (по-видимому, должен был и т.п.) – информация, содержащаяся здесь, достаточно при-

близительна.

Самая полная характеристика РН «Восток» впервые была представлена в маленькой энциклопедии «Космонавтика» [10] (приведена в табл. 1). По иллюстрациям из этого издания можно составить представление и о конструктивно-компоновочной схеме РН «Восток», можно оценить и по изображению носителя, позднее повторенному в других изданиях, например, в [7]. Схема может считаться достоверной, поскольку к моменту публикации появилась возможность сравнить ее с макетным образцом РН, размещенным перед павильоном «Космос» на ВДНХ СССР.

Таблица 1

Характеристики РН «Восток»

| Характеристика | Значение |
|---|---|
| Структура ракеты-носителя | 6 блоков: ● центральный; ● 4 боковых; ● блок третьей ступени. |
| Схема деления РН по ступеням | ● 1-я и 2-я ступени – схема с продольным делением («пакетная»); ● 3-я ступень установлена на центральном блоке по схеме с поперечным делением («тандемная»). |
| Ракетный двигатель центрального блока –РД-108 | Жидкостные ракетные двигатели (ЖРД). Маршевый ЖРД – 4 камеры сгорания. Органы управления – 4 рулевых ЖРД, выполненных по однокамерной схеме. |
| Ракетный двигатель бокового блока – РД-107 | Жидкостные ракетные двигатели (ЖРД). Маршевый ЖРД – 4 камеры сгорания. Органы управления – 2 рулевых ЖРД, выполненных по однокамерной схеме. |
| Ракетный двигатель блока третьей ступени | Жидкостные ракетные двигатели (ЖРД). Маршевый ЖРД – по однокамерной схеме, оснащен 4 специальными рулевыми соплами. |
| Система подачи компонентов топлива | На каждом из блоков маршевые и рулевые ЖРД выполнены с общим турбонасосным агрегатом (ТНА) нагнетательной системы подачи. |
| Длина РН «Восток» полная, м | 38,0 |
| Диаметр максимальный (по воздушным рулям боковых блоков), м | 10,3 |
| Диаметр центрального блока максимальный, м | 2,95 |
| Длина полная бокового блока, м | 19,0 |
| диаметр бокового блока максимальный, м | 3,0 |
| Длина полная блока третьей ступени, м | 10,0 |
| Масса полезной нагрузки, доставляемой на орбиту ИСЗ (КК «Восток»), кг | 472,0 |
| Параметры орбиты (апогей/перигей), км | 327 / 181 |

Источник: [10].

Выполнение расчетов для оценки достоверности опубликованных данных по РН «Восток»

Для того чтобы подготовить входной набор данных, который можно использовать при работе в ППП САПР РБ, необходимо выполнить следующие действия:

- сформировать на основе опубликованных данных набор исходных характеристик, вводимых при выполнении расчетов в ППП САПР РБ;
- оценить значения недостающих характеристик на основе общей информации по объектам РКТ;
- выбрать параметр сравнения.

Конструктивно-компоновочная схема РН «Восток»:

1. Тип ракетной системы – ракета-носитель (РН).
2. Количество ступеней ракетной сис-

темы – 3.

3. Структура: для первой и второй ступеней – «пакетная» схема с продольным делением; для второй и третьей ступеней – «тандемная» схема с поперечным делением.

4. Структура носителя, представленная по правилам ППП УСАПР в виде последовательности пронумерованных базовых структурных элементов [3]; номера элементов проставляются движения «сверху вниз» и «от центра – наружу». В табл. 2 представлен результат формирования структуры РН «Восток».

В табл. 3 представлены технические решения по различным системам РН «Восток», которые должны быть учтены при выполнении расчетов с помощью ППП САПР РБ.

Таблица 2

Структура РН «Восток»

| Блок третьей ступени | Блок второй ступени (центральный) | Блок первой ступени (боковой) |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Головной отсек | 11. Межступенной отсек | 21. Межступенной отсек |
| 2. Устройство отделения | 12. Приборы управления | 22. Жидкое топливо |
| 3. Приборы управления | 13. Приборный отсек | 23. Бак окислителя |
| 4. Приборный отсек | 14. Жидкое топливо | 24. Соединительный отсек |
| 5. Жидкое топливо | 15. Бак окислителя | 25. Бак горючего |
| 6. Бак окислителя | 16. Соединительный отсек | 26. ЖРД маршевый |
| 7. Бак горючего | 17. Бак горючего | 27. ЖРД управляющий |
| 8. ЖРД маршевый | 18. ЖРД маршевый | 28. Хвостовой отсек |
| 9. ЖРД управляющий | 19. ЖРД управляющий | - |
| 10. Хвостовой отсек | 20. Хвостовой отсек | - |

Таблица 3

Некоторые особенности конструкции и технические характеристики РН «Восток», учитываемые при моделировании

| Устройство или бортовая система РН | Особенности конструкторского решения / значение характеристики | На основании чего сделан выбор |
|-------------------------------------|--|--|
| Система отделения полезной нагрузки | Толкатель пружинный | Данный вид толкателя обладает достаточной точностью в придании грузу необходимой конечной скорости разделения; динамические нагрузки на КК минимальны [9]. |
| «Сухие» (приборные) отсеки | Схема с продольным набором (лонжеронная). Конструкционный материал – сплав Д16-Т | Наличие продольного набора в отсеке обуславливается значительными полетными нагрузками (осевая сжимающая сила), а также дополнительными возможностями по креплению бортовых приборов [1]. Сплав Д16-Т в рассматриваемый период времени наиболее часто применялся в конструкции «сухих» отсеков РН [1]. |

| | | |
|--|---|---|
| Топливная пара | Окислитель – жидкий кислород, горючее – керосин (для всех применяемых ЖРД) | Информация, содержащаяся в большинстве анализируемых источников. Компоненты, в рассматриваемый период времени имевшие широкое распространение в объектах РКТ [8]. |
| Баковые отсеки | Конструкционный материал – сплав АМг-6 <u>Форма баков:</u> - центральный и боковые блоки – баки цилиндрической формы с эллиптическими днищами и межбаковыми отсеками; - блок третьей ступени – совмещенные баки с общим промежуточным днищем. | Баковый отсек выполнен несущим, его стенки воспринимают все нагрузки, включая тяговое усилие. Хорошо свариваемый сплав АМг6 обеспечивает требуемую герметичность и прочность соединения [17]. В реальной конструкции третьей ступени применен баковый отсек в форме тороида. ППП САПР РБ не позволяет моделировать баки подобной формы. В исследовании смоделирован цилиндрический баковый отсек с совмещенными днищами. Двигательная установка при этом выбрана «утопленной» схемы, т.е. с размещением ЖРД непосредственно в нижнем баке. Такая замена вполне допустима, поскольку предварительные исследования показали, что массогабаритные характеристики такой конструкции почти полностью совпадают с баками торовой формы. |
| ЖРД блока третьей ступени | <ul style="list-style-type: none"> ● Однокамерный ЖРД выполнен по открытой схеме (без дожигания газогенераторных газов); ● Давление в камере сгорания ЖРД составляет $5_{10}6$ Па; ● Давление на срезе сопла составляет $4_{10}4$ Па; ● Количество рулевых сопел – 4. | Сведения о конструкции взяты из источника [10]. Значения давлений выбраны, исходя из типовых значений для ЖРД открытой схемы, применявшихся в 1960-х гг. для указанной ранее топливной пары кислород–керосин[4]. |
| Межступенной (переходный) отсек | Конструкционный материал – сплав АМг-6: отсек ферменной конструкции (блок третьей ступени) и лонжеронные «сухие» отсеки цилиндрической формы (блок второй ступени) | ППП САПР РБ не позволяет моделировать ферменные конструкции, поэтому она была условно заменена на отсек лонжеронной схемы, близкий по своим характеристикам к ферме. |
| Маршевые ЖРД блоков первой и второй ступеней | <ul style="list-style-type: none"> ● Четырехкамерные ЖРД выполнены по открытой схеме (без дожигания газогенераторных газов); ● Давление в камере сгорания ЖРД составляет $6_{10}6$ Па; ● Давление на срезе сопла составляет $8_{10}4$ Па; Количество рулевых сопел – 4(по 2 – для боковых блоков); | Маршевые ЖРД центрального и боковых блоков – соответственно РД-108 и РД-107. Конструктивные отличия у их минимальны, и в рамках моделирования в ППП САПР РБ они не учитываются. |
| Хвостовые отсеки центрального и боковых блоков | Отсеки выполнены как элементы корпусов блоков: подкрепленные продольным (стрингерным) и поперечным силовым набором цилиндрические оболочки. | К хвостовым отсекам обычно предъявляются требования по удельной прочности на растяжение и продольный изгиб [19; 20; 22]. Отдельно надо принимать во внимание тепловое воздействие со стороны работающих двигателей. Поэтому и выбран соответствующий конструкционный материал – сталь X18H9T. |

Окончание табл. 3

| | | |
|---|---|--|
| Оценка максимальных диаметров центрального и боковых блоков | Для всех блоков – 2,2 м. | И центральный, и боковые блоки РН «Восток» в реальности выполнены в виде сочетания усеченных конусов с близкими по диаметрам основаниями. Из-за ограничений в моделях ППП САПР РБ произведена условная замена на цилиндрические конструкции, равновеликие реальным по объему. Исходя из этого, реальные диаметральные размеры блоков заменены на указанные диаметры. |
| Выводимая на орбиту полезная нагрузка | Масса КК – 4725 кг. Длина полная полезной нагрузки (с учетом наличия головного обтекателя) – 6 м | Все оценки проведены для КК «Восток» в версии корабля, в котором в космос отправился Ю.А. Гагарин. Длина полная с учетом обтекателя была выбрана, исходя из существующих ограничений ППП САПР РБ, как длина конуса, в который вписан сферический спускаемый аппарат КК «Восток» (диаметр – 2.6 м) [10; 13]. |
| Тяговооруженность (по ступеням) | I – 2,5, II – 2, III – 0,9. | Значения были выбраны с учетом рекомендаций [19; 20; 22]. |

Выбор параметров сравнения

В качестве параметров сравнения могут быть выбраны (в скобках – значения, зафиксированные в публикациях): масса выводимой полезной нагрузки (4725 кг); длина РН полная (38 м); масса стартовая полная (287 000 кг).

При моделировании ракеты для каждого удачного варианта определялись массогабаритные характеристики ступеней, а на их основе – параметры сравнения: стартовая масса и высота круговой орбиты, на которую может быть выведена полезная нагрузка.

Общие выводы

Результаты, полученные с использованием ППП САПР РБ, приведены в табл. 4.

Полученные данные дают возможность сформулировать следующие выводы:

1. Технические характеристики РН «Восток», приведенные в советских публикациях 1960-х гг., можно считать достаточными для проведения составления представления о носителе как об объекте именно техническом, при этом возможен анализ достоверности этих данных аналитическим методом с использованием АМ.

2. Публикации советских средств массовой информации и научно-популярных изданий содержали информацию, которая может быть оценена как достоверная: расхождение в параметрах сравнения, вычисленных и заявленных, при оценке с помощью АМ попали в приемлемый диапазон, соответствующий инженерной точности расчетов (стоит обратить внимание, что наихудшее значение их расхождений составило чуть больше 6%).

3. Показательно сравнение внешних контуров РН «Восток», взятых с исходно-

Таблица 4

Основные результаты моделирования РН «Восток» с помощью ППП САПР РБ

| Характеристика | Значение, указанное в публикациях | Значение, полученное расчетами в ППП САПР РБ | Погрешность/ пояснения |
|--------------------------------------|--|---|--|
| Длина полная РН, м | 38,0 | 37,9 м | 0,23% |
| Масса выводимого полезного груза, кг | 4725 | 4725 | Является входным значением |
| Стартовая масса, кг | 287000 | 305800 | 6.5% |
| Параметры орбиты | Н _а =327 км Н _р =181 км | Н _к =518.1 км (высота круговой орбиты) | Указанные в публикациях параметры орбиты могут быть выполнены с точки зрения энергетики РН |

го изображения [10], с обводами, построенным по результатам моделирования в ППП САПР РБ. Расхождения в соотношении размеров реального образца и его геометрической модели, построенной по результатам применения ППП САПР РБ, незначительны.

4. Современные издания, справочные и монографические (например, [5; 21; 22]), также подтверждают данные о достоверности отечественных публикаций 1960-х гг. по РН «Восток».

Поэтому можно утверждать, что представление о ракете-носителе «Восток» как о техническом объекте, которое можно было составить по публикациям в советских средствах массовой информации и различных отечественных научно-популярных изданиях 1960-х гг., по своим основным параметрам вполне соответствовало реальному образцу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балабух Л.И., Алфуттов Н.А., Усюкин В.И. Строительная механика ракет. М.: Высшая школа, 1984. 324 с.
2. Бызов Л.Н., Ельцин С.Н., Исаков А.Л., Охочинский М.Н. Некоторые аспекты применения пакета прикладных программ «САПР РБ» в учебном процессе аэрокосмического вуза // Известия Тульского государственного университета. Серия «Проблемы специального машиностроения». Вып. 6 (ч. 2) // Материалы ВНТК «Проблемы проектирования и производства систем и комплексов». Тула: 2003. С. 401–404.
3. Бызов Л.Н., Охочинский М.Н. Пакет прикладных программ «САПР ракетных транспортных систем»: учебное пособие. СПб: БГТУ «Военмех», 2005. 116 с.
4. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 488 с.
5. Железняков А.Б. Р-7. Легендарная «семерка». Ракета Королева и Гагарина. М.: Яуза: Эксмо, 2016. 144 с.
6. Записка В.М. Рябикова, К.Н. Руднева и др. в ЦК КПСС о работе по подготовке к запуску искусственных спутников Земли // В кн.: «Советская космическая инициатива в государственных документах. 1946–1964» / под ред. Ю.М. Батурина. М.: РТ Софт, 2008. С. 72–75.
7. Зигель Ф.Ю. Занимательная космонавтика. М.: Машиностроение, 1970. 304 с.
8. Зрелов В.Н., Серегин Е.П. Жидкие ракетные топлива. М.: Химия, 1975. 320 с.
9. Колесников К.С., Козлов В.И., Кокушкин В.В. Динамика разделения ступеней летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1977. 224 с.
10. Космонавтика. Маленькая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1968. 528 с.
11. Мильке Г. Путь в космос. Проблемы полета в мировое пространство. М.: ИИЛ, 1959. 196 с.
12. Назаров Г.А. Мифы советской эпохи. М.: Алгоритм, 2007. 368 с.
13. Орешкин Ю.Н. Легендарный «Восток». М.: АПН, 1965. 24 с.
14. Освоение космического пространства в СССР. 1957–1967. М.: Наука, 1971. 554 с.
15. Охочинский М.Н. Информационно-аналитическая работа в ракетостроении: учебное пособие. СПб.: БГТУ «Военмех», 2007. 84 с.
16. Охочинский М.Н. Советские научно-популярные издания и пресса как источник достоверной информации по ракетно-космической технике // Геополитика и безопасность. 2015. № 4. С. 140–144.
17. Пенцак И.Н. Теория полета и конструкция баллистических ракет. М.: Машиностроение, 1974. 344 с.
18. Покорение космоса: Альбом. М.: Машиностроение, 1969. 148 с.
19. Проектирование и испытания баллистических ракет / под ред. В.И. Варфоломеева, М.И. Копытова. М.: Воениздат, 1970. 392 с.
20. Ракеты-носители / под общей ред. С.О. Осипова. М.: Воениздат, 1981. («Ракетно-космический комплекс»). 316 с.
21. Самарские ступени «Семерки» / под ред. А.Н. Кирилина. Самара: Агни, 2011. 256 с.
22. Уманский С.П. Ракеты-носители. Космодромы. М.: Рестарт+, 2001. 216 с.