

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

М.В. Сафронов, ст. преподаватель

Е.С. Башурова, магистрант

В.В. Копытов, магистрант

И.О. Шелковников, магистрант

Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева
(Россия, г. Красноярск)

Аннотация. Представлена статистика запусков ракет-носителей и космических аппаратов, произведенных США, Китаем, Европой, Индией и Россией в 2010-2016 гг.; приведены данные о запусках космических аппаратов (выполненных и планируемых) с января по апрель 2016 года; обозначены проблемы отечественной космической отрасли, а также основные факторы, оказывающие влияние на функционирование предприятий отрасли.

Ключевые слова: космическая деятельность, космический аппарат, ракетно-космическая техника, космическая отрасль.

На сегодняшний день более 70 государств активно занимаются космической деятельностью. Космическими технологиями в области связи и телевидения, метеорологического наблюдения, картографии, геодезии, научных исследований и навигации пользуются все развитые страны мира.

Космическая деятельность в настоящее время стала областью столкновения интересов и удовлетворения амбиций стран, которые осваивают околоземное пространство. В 1957 году Советский Союз запустил первый космический аппарат (КА), с того момента прошло более пяти-

десяти лет. За указанный промежуток времени было совершено более 6800 успешных запусков спутников, пилотируемых кораблей, долговременных обитаемых и автоматических межпланетных станций. Первый запуск спутника Explorer-1 США осуществили в 1958 году. Первый космический аппарат Dongfanghong-1 был запущен Китаем в 1970 году [1].

На рисунке показано количество успешных запусков ракет-носителей, произведенных США, Китаем, Европой, Индией и Россией за период с 2010 года по апрель 2016 года.

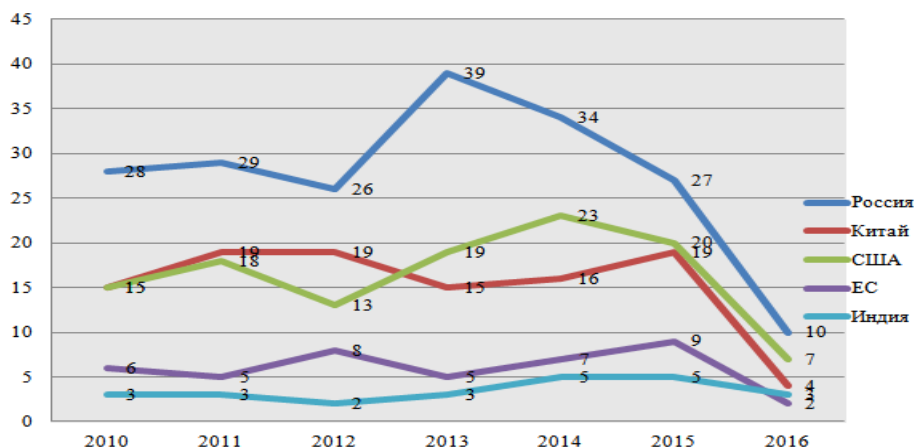


Рисунок 1. Количество ракет-носителей, запущенных на орбиту за период 2010 - 2016 гг. (апрель)

По количеству запусков на конец 2015 года наибольшее число у следующих космодромов: Байконур (Казахстан, арендуется Россией) — 18 запусков; на мысе Канаверал (США) — 17 запусков; Куру во Французской Гвиане (ЕКА) — 12 запусков (из них 3 запуска ракеты «Союз-СТ» в рамках российско-европейского проекта «Союз-Куру»).

Чаще всего стартовали китайские ракеты семейства «Великий поход» (19), на втором месте — российские носители типа «Союз» (17), на третьем — американские Atlas V («Атлас-5»; 9) [2; 3].

В России намечено на 2016 год около 30 запусков ракет со спутниками. Предполагается, что с российских площадок и Байконура в 2016 году будет осуществлено 12 запусков «Протон-М»; 4 запуска «Союз-ФГ»; 3 запуска «Союз-2.1а», 1-2 запуска «Днепров» и «Рокотов», по одному запуску «Зенит» и «Союз-2.1в». Планируется 23 пуска с космодрома Байконур, 2-4 пуска с космодромов Плесецк и «Домбаровский» [4]. Данные о запусках космических аппаратов (выполненных и планируемых) представлены в таблице [2; 3].

Таблица 1. Запуски спутников (космических аппаратов) в 2016 году

Дата	Космические аппараты	Страна	Космодром	Назначение
15.01	Belintersat 1 (ZX 15, ChinaSat 15)	Беларусь /Китай	Сичан (Китай)	Связь
17.01	Jason 3	США	Ванденберг (США)	ДЗЗ
20.01	IRNSS 1E	Индия	Шрихарикота (Индия)	Навигация
27.01	Intelsat 29e	Intelsat	Куру (Французская Гвиана)	Связь
29.01	Eutelsat 9B / EDRS A	ЕКА	Байконур (РФ)	Связь
01.02	BD-3 M3-S (Beidou 21)	Китай	Сичан (Китай)	Навигация
05.02	GPS-2F 12 (Navstar 70, USA 266, Betelgeuse)	США	Мыс Канаверал (США)	Навигация
07.02	Kosmos 2514 (Uragan-M #44)	РФ	Плесецк (РФ)	Навигация
07.02	Kwangmyŏngsŏng 4 (KMS 4)	С. Корея	Сохэ (С. Корея)	ДЗЗ
10.02	Topaz 4 (FIA-Radar 4, USA 267, NROL 45)	США	Ванденберг (США)	Радиолокационная разведка
16.02	Sentinel 3A	ЕКА	Плесецк (РФ)	ДЗЗ
17.02	Astro H (NeXT, Hitomi)	Япония	Танегасима (Япония)	Астрономия
04.03	SES 9	США	Мыс Канаверал	Связь
09.03	Eutelsat 65 West A	Eutelsat	Куру	Связь
10.03	IRNSS 1F	Индия	Шрихарикота	Навигация
13.03	Ресурс-П 3	РФ	Байконур (РФ)	ДЗЗ
14.03	TGO (ExoMars 2016)	ЕКА/РФ	Байконур (РФ)	Межпланетные полеты (Марс)
18.03	Союз-ТМА 20М	РФ	Байконур (РФ)	Полет к МКС
23.03	Cygnus CRS-6	США	Мыс Канаверал	Полет к МКС
24.03	Барс-М №2 (14F148)	РФ	Плесецк (США)	Оптико-электронная разведка
31.03	Прогресс-МС 2	РФ	Байконур (РФ)	Полет к МКС
01.04	Dragon CRS-8 (SpX 8)	США	Мыс Канаверал	Полет к МКС
22.04	Sentinel 1B	ЕКА	Куру	ДЗЗ
23.04	Intelsat 31 (DLA 2, ISDLA 2)	ЕКА	Байконур (РФ)	Связь
25.04	MVL-300 (Михайло Ломоносов)	РФ	Восточный (РФ)	Изучение атмосферы Земли

Бурное развитие производства ракетно-космической техники (РКТ) за последние 10 лет привело к выходу России на передовые позиции в сфере исследования околоземного пространства. За период с 2000 года по июнь 2015 года было запущено 419 ракет различного назначения, из них удачными были 397. Всего 22 неудачных старта, или чуть более 5 % от общего числа пусков – лучший показатель в сравнении со статистикой других стран, осуществляющих космическую деятельность.

Доставка грузов в космос является единственным сегментом космической отрасли, где Россия сохраняет лидерство – примерно 40 % ракет запущены только с иностранной полезной нагрузкой (спутники или астронавты). Причем в масштабах всей экономики космической деятельности этот сегмент рынка очень мал – менее 1 % (приблизительно 2 млрд долл.). Однако есть большая вероятность потери данного сегмента рынка с приходом новых конкурентов, ведь главным конкурентным преимуществом России является низкая стоимость вывода полезной нагрузки в космос [5].

Группа российских спутников составляет 118 штук (большая часть входят в группировку спутников ГЛОНАСС, а также военные спутники связи и навигации) – такое количество космических аппаратов меньше, чем у США в четыре раза. Число российских космических аппаратов на орбите почти не изменилось за 12 лет (в 2002 году на орбите было 111 КА), в то время как Китай увеличил свою группировку спутников в семь раз — до 117 космических аппаратов. Причем китайских спутников, предназначенных для исследования Земли, метеорологии, изучения космоса и развития собственных технологий, значительно больше, чем российских по количеству. Причем, примерно пятая часть спутников, запущенных Россией на орбиту (24 КА), превысила свой срок службы и морально устарела [6].

Наиболее наглядно проблемы отечественной космической отрасли были выявлены в результате происходящих аварий ракет-носителей «Протон». Их отказы ста-

ли прямым следствием главной проблемы российской промышленности в целом, а именно, низкой культуры производства и слабого контроля качества. На предприятиях используется оборудование, давно не отвечающее современным технологическим требованиям.

Такая ситуация в космической отрасли сложилась из-за слабой кооперации предприятий и низкой эффективности управления отраслью. Многие сборочные площадки России вертикально интегрированы в производство компонентов, что сужает возможности их развития и не соответствует мировой практике повышения уровня унификации и стандартизации изделий [7]. В то время как международное сотрудничество в сфере освоения космоса и реализация межгосударственных космических проектов определяют потребность в расширении интеграционных процессов, повышении эффективности управления космическими проектами и результативности космической деятельности в целом.

Отметим существующие проблемы российского космоса:

- не до конца решена проблема с обеспечением космических аппаратов отечественной элементной базой достойного качества;
- система наземных пунктов управления космическими аппаратами не обеспечивает глобального покрытия, особенно в Южном полушарии;
- из-за высоких широт запуски на орбиты с низкими наклонениями (экваториальные и близкие к ним) требуют значительных расходов на топливо.

В современных условиях появились новые факторы, оказывающие значительное влияние на функционирование предприятий отрасли:

- существенное изменение структуры, сроков и объемов финансирования космической отрасли России, в том числе на мероприятия по обеспечению безопасности, что может повлечь снижение эксплуатационно-технических характеристик изделий ракетно-космической техники и элементов космической инфраструктуры;
- постоянная инфляция;

– кардинальное изменение геополитической обстановки;

– усиление конкуренции и значительное расширение в последние годы рынка коммерческих космических услуг;

– изменение правового пространства, регламентирующего космическую деятельность в РФ, расширение прав юридических и физических лиц, осуществляющих эту деятельность;

– повышение международных и российских законодательных требований по снижению неблагоприятного воздействия космической деятельности.

Создание и эксплуатация ракетно-космической техники и космическая деятельность в целом относятся к опасным видам человеческой деятельности. Основными причинами аварийности являются ошибки при проектировании и конструировании, нарушения технологической дисциплины при изготовлении, недостаточный контроль качества и пр. [8].

Ошибки конструирования и проектирования, как правило, проявляются на первых изделиях. Нарушения технологической дисциплины при изготовлении и недостаточный контроль качества являются причиной основной массы отказов РКТ. Ускоренные темпы изготовления, незапланированные изменения технологического процесса, недостаточный объем экс-

периментальной отработки, стремление снизить производственные расходы приводят к отказам техники.

Анализ крупных аварий и катастроф показывает, что они, как правило, обусловлены наложением ряда отказов в элементах оборудования одновременно с неадекватными действиями персонала. При этом аварии и катастрофы сопровождаются значительными материальными и финансовыми ущербами, гибелью людей и нанесением вреда окружающей природной среде.

Кроме этого, аварии ракетно-космической техники могут повлечь тяжелые финансовые последствия для предприятий космической отрасли, т. к. приводят к потере доверия у иностранных заказчиков и партнеров и, как следствие, к сокращению заказов и прекращению финансирования.

Таким образом, вопросы обеспечения безопасности и оценки рисков космических проектов крайне актуальны, т. к. направлены на поиск путей снижения неблагоприятного влияния производственной и космической деятельности на имущество, имущественные интересы, а также окружающую среду и здоровье как обслуживающего персонала, так и населения в районах осуществления данного вида деятельности.

Библиографический список

1. *Космическая гонка*: Россия проигрывает не только США, но и Китаю [Электронный ресурс]. – URL: <http://mediasat.info/2014/06/30/kosmicheskaja-gonka-rossija-proigryvaet-netolko-ssha-no-i-kitaju/> (дата обращения 10.05.2016).

2. *Запуски* [Электронный ресурс]. – URL: <http://ecoruspace.me/Запуски.html/> (дата обращения 10.05.2016).

3. *Запуски спутников* (космических аппаратов) в 2016 году [Электронный ресурс]. – URL: <http://mapgroup.com.ua/kosmicheskie-apparaty/zapuski-sputnikov/spisok-kosmicheskikh-zapuskov-v-2016-godu/> (дата обращения 10.05.2016).

4. *Солнечная система*: Статистика космических запусков в 2015 году [Электронный ресурс]. – URL: [http://stp.cosmos.ru/index.php?id=1137&tx_ttnews\[tt_news\]=7597&cHash=9df7f845644395e33dcbae69eb2d1288/](http://stp.cosmos.ru/index.php?id=1137&tx_ttnews[tt_news]=7597&cHash=9df7f845644395e33dcbae69eb2d1288/) (дата обращения 11.05.2016).

5. *Космические державы* и претенденты на это звание [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/doc/60076/> (дата обращения 10.05.2016).

6. *Статистика аварийных пусков ракет-носителей США, Европы и России* [Электронный ресурс]. – URL: <https://lenta.ru/articles/2015/05/20/proton/> (дата обращения 10.05.2016).

7. Пайсон Д. Б. Космическая промышленность «новая» и «старая»: уроки и перспективы совместного развития / Д.Б. Пайсон // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – № 16 (205). – С. 2-10.

8. Медведчиков Д.А. Современные условия осуществления космической деятельности и космического страхования [Электронный ресурс] / Д.А. Медведчиков. – URL: <http://www.space-ins.ru/index.php/kategoria2/18-conditions.html/> (дата обращения: 18.05.2016).

DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF SPACE PROJECTS

M.V. Safronov, *senior lecturer*

E.S. Bashurova, *graduate student*

V.V. Копытов, *graduate student*

I.O. Shelkovnikov, *graduate student*

**Siberian state aerospace university named after academician M.F. Reshetnev
(Russia, Krasnoyarsk)**

Abstract. *The article shows statistics of launches of launch vehicles and spacecrafts produced the United States, China, Europe, India and Russia in the years 2010-2016. It shows the launches of spacecraft (completed and planned) from January to April 2016. The article identifies the problems of the domestic space industry, as well as the main factors influencing the functioning of the industry.*

Keywords: *space activities, spacecraft, rocket and space technology, space industry.*