

Design Problems and Knowledge Management

Electronic journal

Issue 3, April 2023

About Cosmonautics Day and Russia's place in the world space race

Yuri Spirochkin

Published: 11 April 2023

In 2011, the UN General Assembly declared April 12 the International Day of Human Spaceflight. In June of the same year, I participated in an expert meeting on one of the IAEA projects. In the lobby on the ground floor of the main building of the Vienna International Center, where this organization is based, an exhibition dedicated to the 50th anniversary of Yuri Gagarin's flight was arranged.

Four years later, I visited a company AtomToploProekt in Sofia, in cooperation with which we, Russian engineers, were engaged in extending the service life of the Kozloduy NPP. The firm of Bulgarian colleagues was located on Major Gagarin Street.

In 2016, on the 55th anniversary of the first human spaceflight, I sent emails to my foreign friends and colleagues to share with them the festive mood. The response letters pleased me: many kept impressions of that outstanding achievement of Soviet cosmonautics in their memory.

A year later, while in Bonn on personal affairs, I met elderly Americans from Portland, Oregon. When they learned about my first "space" profession, they reacted vividly, remembering the name of the first cosmonaut. For my part, I named John Glenn, the first American astronaut, and there was a feeling of mutual respect.

Thus, giving the Cosmonautics Day the status of an international festive day can be considered not only an official campaign. This is a reflection of the attitude of people in different parts of the world to the first flight of a man, our countryman, into space. It seems to me that, along with legitimate pride, we should also feel moral responsibility for maintaining leadership in the space competition, in which many countries are now participating. Let us try to evaluate how things are in the Russian cosmonautics at the present time.

О Дне космонавтики и месте России в мировой космической гонке

Ю.К. Спирочкин,
эксперт МКАА «Безопасность полетов»

Введение

В 2011 году Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 12 апреля Международным днем полета человека в космос. В июне того же года я участвовал в совещании экспертов по одному из проектов МАГАТЭ. В холле на первом этаже основного здания Венского международного центра, где базируется эта организация, была устроена экспозиция, посвященная 50-летию полета Юрия Гагарина.

Спустя четыре года я посещал в Софии фирму «Атомтоплопроект», в сотрудничестве с которой мы, российские инженеры, занимались продлением срока службы АЭС «Козлодуй». Фирма болгарских коллег находилась на улице Майора Гагарина.

В 2016 году, в 55-летнюю годовщину первого полета человека в космос, я послал электронные письма своим зарубежным друзьям и коллегам, чтобы поделиться с ними праздничным настроением. Ответные письма порадовали: многие хранили в памяти впечатления о том выдающемся достижении советской космонавтики.

Еще через год, будучи в Бонне по личным делам, я познакомился с пожилыми американцами из Портленда, штат Орегон. Узнав о моей первой, «космической», профессии, они живо отреагировали, вспомнив имя первого космонавта. Я со своей стороны назвал Джона Гленна, первого американского астронавта, и возникло ощущение взаимного уважения.

Таким образом, придание Дню космонавтики статуса международного праздника можно считать не только официальной кампанией. Это – отражение отношения людей в разных частях света к первому полету человека, нашего соотечественника, в космос. Мне представляется, что, наряду с законной гордостью, мы должны чувствовать и моральную ответственность за сохранение лидерства в космическом соревновании, в котором теперь участвует множество стран. Попробуем оценить, как обстоят дела в российской космонавтике в настоящее время.

Принципы оценки

Ныне космические исследования и разработки ведутся в более чем 70 странах мира. У гораздо меньшего их числа есть собственные средства выведения космических аппаратов (КА). И только три страны: Россия, США и КНР способны запустить человека в космос. Они являются главными участниками космической гонки.

Нынешнее положение России в мировой космонавтике можно оценить с помощью ряда показателей, выраженных количественно или допускающих приведение к числовому виду. Выберем следующие категории таких показателей:

- 1) количество космических запусков в год;
- 2) характеристики средств выведения КА;
- 3) спектр выполняемых космических миссий;
- 4) уровень используемых технологий.

Будем рассматривать только гражданский сектор космической отрасли. С учетом сложности предмета оценки и изменений в текущей ситуации, которые происходят при новых запусках, для каждой категории показателей будем стараться точно определять

границы анализа. Оценка базируется на данных из множества открытых источников, включая публикации госкорпорации «Роскосмос», Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства США (National Aeronautics and Space Administration, NASA) и Китайского национального космического управления (China National Space Administration, CNSA). Часть первичных данных, не являющихся официальными, трудно проверить; они могут быть неполными или неточными. Остается надеяться, что связанными с этим погрешности оценки не исказят ее принципиальным образом.

Количество космических запусков в год

В период после завершения американской программы «Спейс Шаттл» (2011 год) и по 2016 год включительно отечественная космическая отрасль была мировым лидером по количеству космических запусков. Затем ситуация стала меняться, как это показано в таблице 1.

Таблица 1 – Количество гражданских космических запусков, выполненных главными участниками космической гонки в 2017 – 2022 гг.

Год	Количество гражданских космических запусков			
	Россия	КНР	США	
			Всего	В том числе SpaceX: Falcon 9 + Falcon Heavy
2017	15 (1)*	10 (2)	23	16
2018	17 (1)	39 (1)	31	20 + 1
2019	22	34 (2)	21	11 + 2
2020	15	39 (4)	37 (3)	25
2021	24 (1)	55 (3)	45 (2)	31
2022	21	64 (2)	78 (3)	60
* В скобках указано число неудачных из них, полностью или частично				

Из таблицы видно, что в 2017 году частная американская компания SpaceX опередила «Роскосмос» в успешных запусках: 16 против 15. В 2018 году Россию обошел Китай: 38 против 16. И хотя в 2019 и 2020 годах все российские старты прошли без аварий, отставание от Китая увеличилось. В 2020 году Россия проиграла по успешным запускам США: 15 против 34 (и при этом уступила также компании SpaceX с ее 25 стартами). В 2021 и 2022 годах отставание нашей страны по рассматриваемому показателю от КНР и США усилилось, и в течение последних трех лет Россия идет в этом зачете лишь третьей.

Характеристики средств выведения КА

Основными средствами выведения КА на околоземную орбиту в 2023 году, как и ранее, остаются баллистические ракеты-носители. В таблице 2 дано сравнение базовых характеристик ракет-носителей, которыми располагают три главные космические державы.

Таблица 2 – Характеристики ракет-носителей, используемых главными участниками космической гонки для выведения КА невоенного назначения в 2023 г.

Страна	Ракета-носитель	Стартовая масса, т	Максимальная масса ПГ ¹⁾ , выводимого на НОО ²⁾ , т	Год первого успешного запуска
Россия	«Ангара-1.2»	171	3,7	2014
	«Союз-2.1»	311	до 8,3	2006
	«Протон-М»	702	до 22,4	2001
	«Ангара-A5»	770	до 24	2014
США	Atlas V	334,5 – 590 ³⁾	8,210 – 18,850	2002
	Delta IV Heavy	733	28,790	2004
	Falcon 9 (SpaceX)	549 ⁴⁾	17,4 – 22,8 ⁵⁾	2010
	Falcon Heavy (SpaceX)	1420,8	63,8	2018
	LauncherOne (Virgin Orbit)	30	0,5	2021
	Firefly Alpha (Firefly Aerospace)	54	1,170	2022
	Space Launch System	2 603	не менее 95	2022
КНР	Чанчжэн-2С	233	3,850	1982
	Чанчжэн-2D	232,250	3,5	1992
	Чанчжэн-3В/Е	458,970	12	2007
	Чанчжэн-4С	249,2	4,2	2007 ⁶⁾
	Чанчжэн-3С	345	9,1	2008
	Чанчжэн-5	837 – 867 ³⁾	25	2016
	Чанчжэн-6	103,2	1,5	2015
	Чанчжэн-7	595	13,5	2016
	Чанчжэн-11	58	0,7	2015
	Куайчжоу	30 – 78 ³⁾	0,3 – 1,5 ³⁾	2013
	Церепа-1 (Galactic Energy)	30	до 0,4	2020

Примечания к таблице 2:

¹⁾ ПГ – полезный груз.

²⁾ НОО – низкая опорная орбита (высотой 150 – 250 км, круговой или эллиптической формы, движение по которой осуществляется с первой космической скоростью).

³⁾ Диапазон для разных модификаций.

⁴⁾ Для версии FT (Full Thrust).

⁵⁾ Меньшее значение соответствует возвращению силового блока первой ступени, большее – варианту без возвращения.

⁶⁾ Год в разных источниках варьируется в пределах 2006 – 2007.

Таким образом, у России (которую представляет «Роскосмос») в данный момент есть средства выведения четырех типов. Самое мощное из них – ракета-носитель «Ангара-A5» – может выводить на низкую орбиту полезные грузы массой до 24 т. США располагает 7 типами ракет-носителей; диапазон их характеристик далеко перекрывает российские

средства выведения. Из этих ракет две: Falcon Heavy и Space Launch System пригодны для вывода сверхтяжелых грузов, благодаря чему обеспечивается возможность пилотируемых полетов к Луне и Марсу. У КНР имеется 11 типов ракет-носителей, но их характеристики проигрывают в сравнении с американскими аналогами. Лишь у одного типа (Чанчжэн-5) грузоподъемность на 1 т превосходит соответствующий параметр российской «Ангара-А5».

Кроме ракет-носителей, в США уже несколько лет применяется авиационное средство выведения суборбитальных и низкоорбитальных КА: самолет-носитель White Knight Two фирмы Virgin Galactic. LauncherOne является ракетой-носителем с воздушным стартом: она запускается с самолета-носителя Cosmic Girl – модернизированного Boeing 747-400.

Следовательно, по второму из рассматриваемых нами показателей российская космическая отрасль уступает США и находится на втором месте, практически разделяя его с КНР.

Спектр выполняемых космических миссий

Выполняемые в настоящее время космические миссии можно разделить на следующие группы:

- орбитальные операции (обеспечение спутникового телевидения, спутниковых телекоммуникаций, навигации и глобального позиционирования, гидрометеорологического мониторинга и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), а также решение задач по изучению и освоению околоземного пространства вплоть до геостационарной орбиты);
- исследования Луны, Солнца и других объектов в пределах Солнечной системы;
- полеты с выходом в межзвездное пространство.

Орбитальные операции гражданского назначения, выполняемые в 2023 году и наиболее значимые для сравнительной оценки основных участников космической деятельности, сведены в таблицу 3. В спектр рассматриваемых операций не включены миссии серийных телевизионных и телекоммуникационных спутников, КА двойного назначения (в том числе используемых для мониторинга и ДЗЗ), а также малых исследовательских спутников (кубсатов), разработанных университетами и небольшими частными компаниями.

Таблица 3 – Наиболее значимые космические орбитальные операции гражданского назначения, выполняемые в текущем году (по 12 апреля включительно)

Страна	Оператор	Программа	Цель	Период выполнения ¹⁾	Высота орбиты
Россия	Роскосмос	ГЛОНАСС ²⁾	Спутниковая навигация и определение координат в ПЗ-90 ³⁾	Начало: 1982	19100 км
		МКС/ISS ⁴⁾	Медицинские, биологические и физические исследования	1998 – 2024	415 – 422 км
		Федеральная космическая программа России на 2016 – 2025 годы	Формирование и поддержание орбитальной группировки спутников ⁵⁾	2016 – 2025	От НОО до орбиты «Молния» ⁶⁾
США	AFSPC ⁷⁾	GPS ⁸⁾	Спутниковая навигация и определение координат в WGS 84 ⁹⁾	Начало: 1978	20180 км
	STScI ¹⁰⁾	Hubble Space Telescope ¹¹⁾	Наблюдение Вселенной в видимом, ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах	1990 – 2026	561 – 566 км
	NASA	ISS	Медицинские, биологические и физические исследования	1998 – 2024	415 – 422 км
	SpaceX	Starlink ¹²⁾	Обеспечение высокоскоростного широкополосного доступа в Интернет	Начало: 2018	НОО
КНР	CNSA	Космическая программа КНР	Создание и поддержание орбитальной группировки КНР	Начало: 1993	НОО
		Бэйдоу ¹³⁾	Спутниковая навигация и определение координат в CGCS2000 ¹⁴⁾	Начало: 2020	Средне-высокая и геостационарная орбиты
		Тяньгун ¹⁵⁾	Научные и прикладные эксперименты	Начало: 2021	340 – 450 км
ЕС	ESA ¹⁶⁾	Galileo ¹⁷⁾	Спутниковая навигация и определение координат в GTRF ¹⁸⁾	Начало: 2011	23222 км
Велико-британия	OneWeb	OneWeb ¹⁹⁾	Обеспечение высокоскоростного широкополосного доступа в Интернет	Начало: 2019	1200 км

Примечания к таблице 3:

- 1) При указании года окончания периода имеется в виду план.
- 2) Глобальная навигационная система, включающая 24 спутника (<https://glonass-iac.ru>).
- 3) Система координат «Параметры Земли 1990 года».
- 4) Международная космическая станция / International Space Station. Состоит из 14 основных модулей, объединяемых в два сегмента: российский (5 модулей) и американский (7 модулей, принадлежащих США, и по одному модулю, которыми владеют ЕС и Япония).
- 5) Эта группировка должна обеспечивать «предоставление услуг в интересах социально-экономической сферы, науки и международного сотрудничества, в том числе в целях защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также реализации пилотируемой программы, создания средств выведения и технических средств, создание научно-технического задела для перспективных космических комплексов и систем» (<https://www.roscosmos.ru/22347>).
- 6) Высокоэллиптическая орбита с высотой апогея 37,4 – 39,8 тыс. км и перигея 600 – 3000 км.
- 7) Air Force Space Command – Главное авиационное командование ВВС США.
- 8) Global Positioning System – Система глобального позиционирования; 32 спутника (<https://www.gps.gov>).
- 9) Система координат World Geodetic System.
- 10) Space Telescope Science Institute – Институт исследований космоса с помощью космического телескопа; находится в Балтиморе, Мэриленд, США.
- 11) Совместная программа NASA и ESA¹⁶⁾ (<https://www.nasa.gov/hubble>, <https://esahubble.org>).
- 12) По состоянию на март 2023 года в систему Starlink входит 4051 спутник.
- 13) Китайская спутниковая система навигации; 49 спутников (<https://glonass-iac.ru/beidou>, <http://en.beidou.gov.cn>).
- 14) Система координат China Geodetic Coordinate System 2000.
- 15) Китайская многомодульная пилотируемая орбитальная станция.
- 16) European Space Agency – Европейское космическое агентство (<https://www.esa.int>).
- 17) Европейская спутниковая система навигации; 28 спутников (<https://glonass-iac.ru/guide/gnss/galileo.php>, <https://www.esa.int/Applications/Navigation/Galileo>).
- 18) Система координат Galileo Terrestrial Reference Frame, связанная с международной земной системой координат ITRF.
- 19) Система OneWeb должна включать 648 спутников (<https://oneweb.net>).

Наиболее широкий диапазон имеют орбитальные операции США. У России нет спутников для обеспечения высокоскоростного широкополосного доступа в Интернет и недостаточно аппаратов для ДЗЗ. В сравнимом с Россией положении находится Китай. США лидируют по количеству спутников, работающих в настоящее время на околоземных орбитах: 2804; на втором месте – Китай (467), на третьем – Великобритания (349). Данные о количестве российских орбитальных КА в разных источниках варьируются, но в любом случае наша страна занимает в этом отношении четвертую позицию. С учетом диапазона выполняемых орбитальных операций, количества спутников на орбитах вокруг Земли и имеющегося потенциала по наращиванию их группировки наша страна занимает, скорее всего, третье место (после США и КНР).

Таблица 4 демонстрирует основные космические программы (миссии) по исследованию Луны, Солнца и других объектов в пределах Солнечной системы,

выполняемые в период, включающий апрель 2023 года. Предшествующие достижения (в частности, законченная в прошлом году миссия Dart), миссии различных кубсатов и КА, доставляемых в космос носителями других стран (например, Emirates Lunar Mission), а также планируемые, но пока не состоявшиеся полеты, не рассматриваются.

Таблица 4 – Текущие космические программы/миссии в пределах Солнечной системы

Оператор	Программа/миссия	Цель	Период выполнения ¹⁾	Орбита/удаление от Земли
Роскосмос (Россия)	«Спектр-РГ» ²⁾	Исследование Вселенной в рентгеновском диапазоне	Начало: 2019	Гало-орбита возле точки Лагранжа L ₂ ³⁾
США				
NASA	ASE ⁴⁾	Исследование солнечного ветра и космических лучей	1997 – 2024	Гало-орбита возле точки Лагранжа L ₁ ³⁾
	Mars Odyssey	Изучение геологического строения Марса	Начало: 2001	55 – 401 млн. км
	New Horizons	Исследование системы Плутона и пояса Койпера	2006 – 2026	8,2 млрд. км
	Juno	Исследование Юпитера	2011 – 2025	588 – 969 млн. км
NOAA ⁵⁾	DSOVR ⁶⁾	Наблюдение Солнца и Земли	Начало: 2015	Гало-орбита возле точки Лагранжа L ₁
NASA	OSIRIS-REx ⁷⁾	Забор и доставка грунта с астероида Бенну	2016 – 2023	Около 309 млн. км
	Parker Solar Probe	Исследование короны Солнца и солнечного ветра	2018 – 2025	Около 150 млн. км
	Mars 2020	Исследование Марса с помощью ровера Perseverance и БПЛА Ingenuity	Начало: 2020	55 – 401 млн. км
	Lucy	Исследование 8 троянских астероидов Юпитера	2021 – 2033	Не менее 20 млн. км
	James Webb Space Telescope	Исследование небесных тел, невидимых с Земли, в том числе экзопланет, в инфракрасном диапазоне	Начало: 2021	Гало-орбита возле точки Лагранжа L ₂
	Artemis	Долговременное присутствие человека на Луне	Начало: 2022	Около 384 тыс. км
КНР				
CNSA	Лунная программа/Чанъэ-4	Исследование Луны с помощью лунохода Юйту-2	Начало: 2018	Около 384 тыс. км
CASC ⁸⁾	Тяньвэнь-1	Исследование Марса с использованием ровера Чжужун	Начало: 2020	55 – 401 млн. км
Другие участники				
ESA (ЕС) и JAXA ⁹⁾ (Япония)	BepiColombo	Исследование Меркурия	Начало: 2018	82 – 217 млн. км
ESA (ЕС)	Solar Orbiter	Изучение геоиосферы	Начало: 2020	Около 150 млн. км
KARI ¹⁰⁾ (Южная Корея)	Korea Pathfinder Lunar Orbiter	Изучение ресурсов Луны с помощью орбитального корабля Daini	Начало: 2022	Около 384 тыс. км

Примечания к таблице 4:

- ¹⁾ См. соответствующее примечание к таблице 3.
- ²⁾ Программа была начата совместно с Немецким центром авиации и космонавтики (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., DLR).
- ³⁾ Точки Лагранжа L₁ и L₂ системы Солнце-Земля находятся на прямой, соединяющей их центры, на расстоянии около 1,5 млн. км от Земли.
- ⁴⁾ Advanced Composition Explorer.
- ⁵⁾ National Oceanic and Atmospheric Administration – Национальное управление океанических и атмосферных исследований (<https://www.noaa.gov>).
- ⁶⁾ Deep Space Climate Observatory (<https://solarsystem.nasa.gov/missions/DSCOVR/in-depth>).
- ⁷⁾ The Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, Security Regolith Explorer (<https://solarsystem.nasa.gov/missions/osiris-rex/in-depth>).
- ⁸⁾ China Aerospace Science and Technology Corporation – Китайская аэрокосмическая научно-технологическая корпорация (<http://english.spacechina.com/n16421/index.html>).
- ⁹⁾ Japan Aerospace Exploration Agency – Японское агентство аэрокосмических исследований (<https://global.jaxa.jp>).
- ¹⁰⁾ Korea Aerospace Research Institute – Корейский институт аэрокосмических исследований (<https://www.kari.re.kr/eng.do>).

Как видно из таблицы 4, Россия выполняет в настоящее время в пределах Солнечной системы одну космическую миссию: «Спектр-РГ», сильно уступая безоговорочному лидеру – США (11 миссий одновременно) и в меньшей степени Китаю (2 миссии, включающие работу автоматических аппаратов на поверхности Луны и Марса). Вряд ли можно говорить об отставании «Роскосмоса» от ESA, поскольку запуск КА BepiColombo, хотя и был произведен европейской ракетой Ariane 5, но в миссии есть и второй участник – JAXA (Япония), а европейский Solar Orbiter был выведен с помощью американской ракеты-носителя Atlas V. Таким образом, в отношении космических миссий в пределах Солнечной системы Россия занимает, очевидно, третье место.

Единственная космическая миссия, выполняемая ныне на условной границе Солнечной системы с дальнейшим выходом в межзвездное пространство, – это полет американских космических аппаратов Voyager-1 и Voyager-2. Миссия началась в 1977 году и имела первоначальной целью исследование внешней части Солнечной системы. После ее выполнения полет продолжился, и дальнейшей целью стало исследование межзвездного пространства. В 2021 году Voyager-1 удалился от Земли на расстояние 23 млрд. км. Удаление КА Voyager-2, летящего по другой траектории, в 2022 году составило 19,5 млрд. км.

Таким образом, по спектру выполняемых космических миссий Россия находится на третьем месте, уступая США и КНР.

Уровень используемых технологий

Уровень технологий, используемых в космической деятельности, лучше всего характеризуется способностью страны выполнять пилотируемые полеты в космос с помощью собственных средств выведения и собственных КА (снабженных надежными средствами жизнеобеспечения), а также национальной наземной инфраструктуры. Таких стран в мире всего три, и Россия входит в их число, более того – она открыла это направление космонавтики 12 апреля 1961 года.

Отечественные ракетно-космические технологии, равно как и американские, прошли долгий путь независимого развития (которому, конечно, способствовало изучение и воспроизведение немецкой баллистической ракеты V-2). В целом эти технологии являются оригинальными. Китайская космонавтика, несмотря на значительные успехи в последние годы, имеет всё же компилятивный характер, во многом повторяя научно-технические достижения СССР и США.

Негативной стороной длительного развития является консерватизм. Его отличительные признаки – это самоуспокоенность, подкрепляемая периодическими успехами, и неприятие рисков, связанных с изменениями. Нельзя утверждать, что российская космонавтика остановилась в своем развитии, но такие признаки налицо. Прототипы наших ракет-носителей «Союз» и «Протон» были созданы более полувека тому назад, и последующие доработки не внесли принципиальной новизны ни в конструкцию, ни в двигатели, ни в схему полета. С 1970-х годов я запомнил слова институтского преподавателя, что каждый запуск «Протона» – это «экологическое преступление», поскольку двигатели работают на ядовитых компонентах. А запуски продолжаются и поныне. Компания Илона Маска за несколько лет освоила технологию многократного использования частей ракет-носителей. В нашей же стране продолжают взвешивать «за» и «против». Вряд ли стоит иллюстрировать отставание России от США другими примерами.

Подведем итог: по уровню космических технологий наша страна находится позади США и пока еще опережает Китай, но динамика ситуации для России неблагоприятная. Думаю, что существующее положение не сможет изменить даже проект новой российской орбитальной станции, поскольку в нем не предполагается реализация каких-либо новых и прорывных технологий.

Заключение

Согласно представленной выше оценке, Россия встречает 62-ю годовщину первого полета человека в космос, находясь в тройке лидеров мировой космической гонки, но ближе к третьему месту, чем ко второму. В спектре выполняемых космических миссий мы сфокусировались на орбитальных операциях. «Роскосмос» весьма слабо представлен в исследованиях тел Солнечной системы и не осуществляет дальних полетов с выходом в межзвездное пространство.

В отечественной космонавтике уже несколько десятилетий проявляют себя фундаментальные факторы, препятствующие развитию:

- недостаточное финансирование;
- консерватизм технической политики;
- отсутствие пассионарных личностей, способных переломить негативную динамику.

Недостаточное финансирование космической отрасли усугубляется «нецелевым использованием» средств, выделяемых государством. В условиях неэффективной экономики нельзя всерьез рассчитывать на частную инициативу. Начальные затраты на создание новых технологий всегда велики и окупаются лишь спустя годы. Они представляют собой потенциальный барьер, который приходится преодолевать новаторам. В развитых социально-экономических системах действует политика благоприятствования инновациям. Но для успеха все равно нужны особые личностные качества.

Возможны ли перемены к лучшему? Всех, кого этот вопрос не оставляет равнодушным, я поздравляю со светлым апрельским праздником – Днем космонавтики!