

Space Research & Technologies

КОСМИЧЕСКИЕ

**№1
2020**

ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

Международный журнал о космонавтике International Aerospace Journal

**Антарес
успешно доставил
миссию NG-14
на МКС**



**Байконур
на пороге перемен**

**КБ «Южное»:
новые разработки
и достижения**

**Казахстану
необходим легкий
носитель**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Александр Дегтярев —
председатель,
генеральный конструктор, генеральный директор
ГП «Конструкторское бюро «Южное»
им. М. К. Янгеля», Украина

Нурлан Аселкан —
главный редактор, издатель,
Казахстан

Баубек Оралмагамбетов —
председатель Казкосмоса, Казахстан

Ергазы Нурғалиев —
ветеран казахстанской космонавтики

Мейрбек Молдабеков —
советник председателя Казкосмоса,
Казахстан

Марат Нургужин —
председатель правления АО «НЦКИТ»,
Казахстан

Талгат Мусабаев —
сенатор верхней палаты Парламента,
Казахстан

Рене Пишель —
глава постоянного представительства Европейского
космического агентства в Российской Федерации

Мартин Свитинг —
исполнительный председатель совета директоров
компании Surrey Satellite Technology Limited (SSTL),
Великобритания

Куат Мустафинов —
генеральный директор АО «Совместное Казахстанско-
Российское предприятие «Байтерек»,
Казахстан

Сергей Сонов —
председатель Совета директоров ООО «МТКС»,
Россия

Виктор Хартов —
генеральный конструктор по автоматическим
космическим системам и комплексам
АО «ЦНИИмаш», Россия

Дмитрий Штатов —
директор Международной космической школы
им. В.Н. Челомея, Байконур

Журнал представлен в Федеральном космическом агентстве России,
Государственном космическом агентстве Украины, NASA (США), ESA, DLR
(Германия), JAXA (Япония), Израильском космическом агентстве, CNES
(Франция), UKSA (Великобритания), SSTL, AIRBUS DEFENCE & SPACE, THALES
ALENIA SPACE, SPACE, ORBITAL SCIENCES CORPORATION, GISTDA
(Таиланд), РКК «Энергия» имени С.П. Королева, ГКНПЦ имени М.В.
Хруничева, ЦСКБ «Прогресс», ГРЦ имени В.П. Макеева, ИСС имени М.Ф.
Решетнева, Российской академии имени К.Э. Циолковского, ЦНИИМАШ, НПО
«Техномаш», ЦЭНКИ, ЦПК имени Ю.А. Гагарина, НПО имени С.А. Лавочкина,
КБ «Южное» имени М.К. Янгеля, ПО «Южный машиностроительный завод»
имени А.М. Макарова.

The magazine is presented in the Russian Federal Space Agency, the State Space
Agency of Ukraine, NASA (USA), ESA, DLR (Germany), JAXA (Japan), Israel Space
Agency, CNES (France), UKSA (United Kingdom), SSTL, AIRBUS DEFENCE &
SPACE, THALES ALENIA SPACE, SPACE, ORBITAL SCIENCES CORPORATION,
GISTDA (Thailand), S.P. Korolev Rocket and Space Corporation Energia, M.V.
Khrunichyev State Research and Production Space Center, TsSKB-Progress, V.P. Makeyev
State Rocket Center, ISS named after Academician M.F. Reshetnev, K.E. Tsiolkovsky
Russian Academy, TsNIIMASH, Tekhnomash NPO, TSENKI, CTC after J.A. Gagarin,
NGO named after S.A. Lavochkin, Yuzhnoye State Design Office named after M.K.
Yangel, A.M. Makarov Yuzhny Machine-Building Plant.

Журнал «Космические исследования и технологии»,
№1 (21) 2020

Периодичность: четыре номера в год
Главный редактор Нурлан Аселкан
Заместитель главного редактора,
официальный представитель
в Российской Федерации Эльвира Ханко
Дизайн и верстка Татьяна Рожковская
Адрес редакции: 050005, Казахстан, Алматы,
ул. Тлендиева, 54/21, тел. +7 775 2969 752
e-mail: nurlan1410@mail.ru, m.cosmos.kz@gmail.com
www.cosmos.kz

Свидетельство о постановке на учет № 11779-Ж от 02.07.2011,
выдано Министерством связи и информации
Республики Казахстан

Мнение авторов не всегда совпадает с мнением редакции.

Ответственность за содержание рекламных материалов
несет рекламодатель.

Перепечатка материалов, а также использование
в электронных СМИ
возможны только при условии письменного согласования
с редакцией.

Отпечатано в типографии

Print House Geronа

Казахстан, г. Алматы, Сатпаева, 30А/3, офис 124

Тираж 500 экземпляров

Учредитель и издатель TOO COSMOS.KZ

Перевод и корректура — Фонд поддержки науки
и технологий SCIENCE

Magazine «Space Research and Technologies»,

№1 (21) 2020

Periodicity: four issues per year

Editor-in-Chief Nurlan Aselkan

Deputy Chief Editor

and Official Representative in Russian Federation

Elvira Khanko

Design and make-up Tatyana Rozhkovskaya

Address of Editorial Office: 050005, Tlendiev str, 54/21, Almaty,

Kazakhstan, Phone +7 775 2969 752

e-mail: nurlan1410@mail.ru, m.cosmos.kz@gmail.com

www.cosmos.kz

Certificate of registration № 11 779-Zh from 02.07.2011 issued
by the Ministry of Communications and Information of the
Republic of Kazakhstan Opinion of the authors do not always reflect
the views of the publisher. The advertiser is responsible
for the contents of advertising materials. The reprint of materials
and the use at electronic media is possible only provided a written
agreement with the editorial board.

Printed at

Print House Geronа

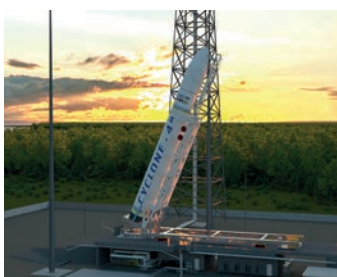
Kazakhstan, Almaty, Satpaev str, 30A/3, office 124

Circulation 500 copies

Founder and publisher LLP COSMOS.KZ

Translation and proofreading —

Fund for Supporting of Science
and Technologies SCIENCE



ПОЛИТИКА

- 3** Казахстану важно сохранить атмосферу сотрудничества на Байконуре
Интервью с Нурланом Аселканом

КОМПАНИИ

- 11** Нам есть, что предложить Байконуру и Республике Казахстан
Интервью с Анатолием Агарковым

ПРОЕКТЫ

- 24** Циклон-1 — новейший носитель легкого класса
- 29** Циклон-4М — синтез современных технологий

КОМПАНИИ

- 34** Антарес преодолевает пандемию
- 36** Новости КБ

СТРАТЕГИЯ

- 40** О насущной задаче казахстанской космонавтики

РЕПОРТАЖ

- 44** На орбиту с новыми технологиями
Дмитрий Кахно, Николай Брюханов
- 52** To orbit with new technologies
Dmitry Kakhno, Nikolay Bryukhanov

ПРОЕКТЫ

- 58** «Қазақстан Ғарыш Сапары»: Космический мониторинг во благо народного хозяйства Казахстана

Новый Председатель Редакционного Совета журнала

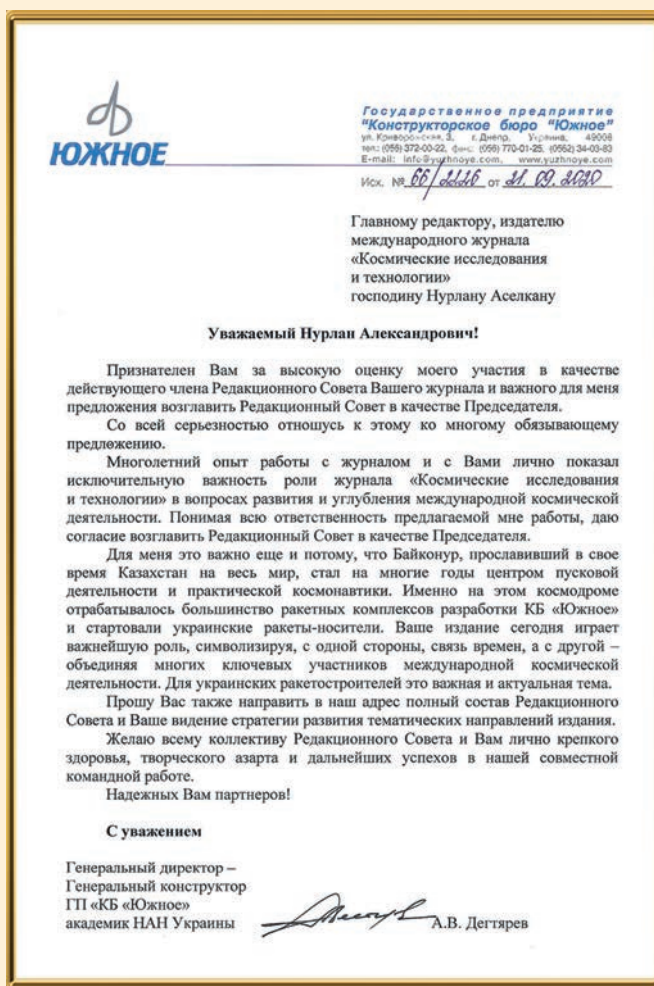
С 21 сентября 2020 года к своим обязанностям в качестве председателя редакционного совета нашего журнала приступил Генеральный директор -

Генеральный конструктор
Государственного предприятия
«Конструкторское бюро «Южное»
им. М.К. Янгеля» (г. Днепр, Украина)

Александр Викторович Дегтярев.

Александр Викторович —
известный в мире специалист
ракетно-космической техники,
академик Национальной академии
наук Украины (2015),
Международной академии
астронавтики (2005),
Международной инженерной акаде-
мии (2012), региональный секретарь
украинского отделения МАА (2005),
член Попечительского совета МАА
по инженерным наукам (2011-2017),
вице-президент Международной
астронавтической федерации по свя-
зям с промышленностью (2015-2018),
доктор технических наук,
кандидат экономических наук.

**Коллектив журнала поздравляет
Александра Викторовича и надеется
на эффективную и успешную
совместную работу на благо нашего
журнала и его читателей.**



Казахстану важно сохранить атмосферу сотрудничества на Байконуре

30 июля Казахстан и Россия подписали соглашение о создании стартового комплекса «Байтерек» для запусков перспективной ракеты-носителя «Союз-5». При этом казахстанская сторона будет финансировать содержание наземных объектов, а российская — создание и модернизацию ракеты. 25 сентября на прошедших в режиме видеоконференции переговорах главы Роскосмоса Дмитрия Рогозина и министра цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан Багдата Мусина стороны установили срок завершения подготовки контракта между совместным предприятием «Байтерек» и Центром эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры — 16 октября 2020 года. Как сообщили в «Роскосмосе», проект станет знаковым для Байконура, а первый пуск запланирован уже на 2023 г. Чего ожидают стороны от нового комплекса и сумеют ли уложиться в назначенные сроки строительства в условиях глобального кризиса, в интервью «Евразия.Эксперт» оценил главный редактор казахстанского журнала «Космические исследования и технологии» Нурлан Аселкан.

— Самое главное, что интересует налогоплательщиков — насколько проект финансово целесообразен?

— Откровенно говоря, заждались хороших вестей из Байконура, учитывая, что сейчас непростая обстановка с пандемией. На космодроме более 700 человек заболели COVID-19 и около 50 ушло



из жизни, это печальные цифры. В начале июня комплексу исполнилось 65 лет, но его празднование было перенесено на осень. Как говорится, хорошего мало.

Тем не менее, пусковая программа продолжается, 31 августа рано утром был запущен носитель «Протон-М» с двумя спутниками «Экспресс-103» и «Экспресс-80». Все прошло удачно. Остается надеяться, что пусковая программа будет продолжена.

А теперь обратимся к нашему событию. 30 июля было подписано соглашение о заключении контракта между ракетно-космической корпорацией «Энергия» России и совместным казахстанско-российским предприятием «Байтерек» на оказание услуг по созданию космического ракетного комплекса «Байтерек» на базе ракеты космического назначения среднего класса для запуска беспилотных космических ап-



паратов. Очень сложное название, даже у профессионалов вначале путаются мысли и хочется все перечитать. Я думаю, это неслучайно. В соглашении намешано столько всего, что пришлось придумать такую сложную формулировку. Но проект «Байтерек», который предусматривает создание ракеты на нетоксичных компонентах по заданию президентов Казахстана и России, — уже серьезная история. В начале текущего года этому совместному предприятию исполнилось 15 лет. А воз и ныне там.

Сначала он был ориентирован на один комплекс ракеты-носителя, потом на другой, сейчас на счету третий. Некоторые сторонники проекта «Байтерек» утверждают, что ему уделяют личное внимание президенты двух стран. На мой взгляд, либо плохо уделяют, либо это просто такая фигура речи. Реально время идет, а на выходе ничего нет. Бросается в глаза и то, что в Соглашении от 30 июля была достигнута договоренность о подготовке контракта между СП «Байтерек» и РКК «Энергия», а теперь, 25 сентября неожиданно в качестве участника с российской стороны назван ЦЭНКИ. Это отражение скрытых конфликтов и несовпадения интересов среди участников, что в итоге может фатально повлиять на судьбу всего проекта.

Хотя в целом, на фоне кризисных явлений, любое активное сближение нас с нашим главным партнером по космосу — Россией — это положительная тенденция. И если все это будет способствовать интенсификации сотрудничества, будет неплохо.

— То есть проекту 15 лет. Не считая будущих расходов, сколько уже было потрачено без осязательного результата?

— Не скажу, что результата нет совсем. Были подготовлены документы, проведены оценки и серьезные экспертные проработки, на что нам делать упор и каким должен быть вид этого комплекса.

Как известно, казахстанская сторона еще в нулевые годы выделила специальный государственный кредит величиной \$223 млн для реализации этого проекта целиком — от разработки документации до окончательного строительства. На разработку документации ушли серьезные деньги, несколько меньше \$100 млн. Какие-то объекты имущества были переданы Казахстану российской стороной. Над этим работает комиссия, определяющая статьи затрат и конвертирующая задолженность в реальные активы, которые будут принадлежать совместному предприятию.

С самого начала проекта в 2004 г., по оптимистическим сценариям, планировалось, что в 2008 г. состоится первый пуск ракеты с комплекса «Байтерек». Но россияне затянули с созданием ракеты, и Казахстан сначала отложил создание комплекса, а потом и вовсе от него отказался.

Обратите внимание, если бы наша страна, как было задумано тогда, построила комплекс для ракеты-носителя «Ангара» стоимостью \$1,6 млрд, то он простоял бы до сегодняшнего дня. Потому что аналогичный комплекс, который Россия построила на космодроме «Плесецк», сейчас тоже ждет эту «Ангару», так как ее разработка и испытания продолжаются до сих пор. И конца и края этому не видно. Определенный вывод, как действовать дальше, сделать можно.

— *Тот, построенный полностью под «Ангару», комплекс Казахстану теперь тоже пришлось бы переделывать под «Союз-5»?*

— Безусловно, на любое действие по модернизации комплекса требуются деньги. По разным оценкам, на переделку комплекса «Зенит» под строительство новых объектов, под оснащение их новым оборудованием, рассматриваются цифры объемом несколько более \$200 млн. Сейчас СП «Байтерек» работает над эскизным проектом этого стартового наземного комплекса, защита намечена на май 2021 года, и по его окончательным оценкам будут ясны точные затраты. Но думается, что эти цифры вырастут. Это достаточно дорогое удовольствие.

— *Тогда стоит ли вообще затевать данный проект?*

— С точки зрения выживания космодрома Байконур и его будущего, с точки зрения нашего партнерства с россиянами и не только с ними, такими проектами заниматься нужно.

Другой вопрос, что мы должны более зрело подходить к трудностям проектирования, к трудностям создания новой техники и находить варианты, где казах-



станская сторона могла бы участвовать в пусковой деятельности с имеющимся комплексом, например, с тем же «Протон-М», что благополучно стартовал 31 июля.

— *А за этот эскизный проект нового стартового комплекса, который предварительно стоит \$200 млн, но может выйти и дороже, кто будет платить?*

— Это стоимость проектных и строительных работ. Их исполнение будет идти по государственному заданию Республики Казахстан. То есть Минфин Казахстана в соответствии с тем, что наша сторона отвечает за строительство и обслуживание всех наземных объектов, оплатит эти работы.

Российская сторона отвечает за ракету. Понятно, что создавать ее сложно и дорого. Это многочисленные испытания, создание новых технологий, но наземная часть проекта по соглашению целиком и полностью лежит на наших плечах. И мы должны это понимать.

— *Сколько примерно, если посчитать в деньгах, потратят обе стороны на свой фронт работ?*

— Есть предварительные неофициальные цифры, озвученные в печати. Уже



упомянул, что порядка \$200 млн на проектные работы и на строительство наземных объектов потратит казахстанская сторона. И около \$1 млрд расходов ждут российскую сторону на создание полноценной ракеты среднего класса «Союз-5».

Что касается эскизного проекта, то работы россиянами ведутся. Ими занимается ракетно-космический центр «Прогресс» в Самаре. По некоторым позициям есть серьезное продвижение. Но полностью космический ракетный комплекс, по нормативам создания таких объектов, всегда состоит из ракеты и наземного комплекса. Одно без другого невозможно. И когда говорят, что у «Союз-5» не до конца выполнена эскизная документация, оправданием служит тот факт, что отсутствует эскизная документация и на стартовый комплекс. Тут такой спор, грубо говоря, «что появилось раньше — курочка или яйцо», а в итоге тормозится все дело.

— Учитывая кризис и пандемию, хватит ли у России и Казахстана денег реализовать проект в те сроки, что были указаны в соглашении — к 2023 г.?

— Возможно все. Возможна проблема с секвестированием бюджета как с казахстанской, так и с российской стороны. 31 июля прошла информация о том, что Минфин России планирует сократить фи-

нансирование «Роскосмоса» в следующем и будущих годах. Это, я понимаю, вызвано объективными обстоятельствами.

Кроме того, главным приоритетом «Роскосмоса» в создании новых ракет-носителей является не «Союз-5», а многострадальный комплекс «Ангара». Сейчас туда вкладывают очень большие деньги, и фронт работ большой. Строится стартовый комплекс на космодроме «Восточный» на Дальнем Востоке. Отправлен морским путем стартовый стол. Проводятся и другие работы — готовится отправка ракеты «Ангара-5» на «Плесецк» для продолжения летно-конструкторских испытаний. Это сегодня главный приоритет Российской Федерации.

— А что вообще каждая из сторон хочет получить от проекта «Союз-5»?

— Начнем с российской стороны. Проект «Байтерек» не является для россиян государственным. Он — развитие возможности российских предприятий создавать технику на основе международной кооперации с дальнейшим получением прибыли. Так что для России «Байтерек» — государственно-частное партнерство. Кроме того, наши партнеры заняты сейчас масштабным проектом по созданию ракеты сверхтяжелого класса. Ракета «Союз-5» — ее первая составляющая и задумана как боковая ступень этого сверхтяжелого комплекса.

Поэтому Россия заинтересована в том, чтобы недорого, путем разделения расходов и усилий, испытать эту самую первую ступень и получить ее как готовый компонент для будущей ракеты.

Здесь выгода налицо, потому что стартовый комплекс будет профинансирован казахстанской стороной. Стратегически, если из первой ступени вырастет полноценная ракета, тоже неплохо, это перспектива контролировать ситуацию на «Байконуре».

Теперь о Казахстане. Для нас самое главное сейчас — не дать России быстро уйти с «Байконура».

— *А она хочет это сделать?*

— Ситуация развивается в этом направлении, сокращается программа пусков на Байконуре. Все приоритеты России направлены на космодром «Восточный». А содержание двух космодромов не только с точки зрения расходов, но и с точки зрения реализации всех программ — накладно и непосильно.

У Казахстана главный интерес — сохранить окно возможностей для сотрудничества с нашим партнером на Байконуре. Если все пойдет хорошо, и интересы России и Казахстана совпадут, то появится некая ракета, которая будет периодически летать и обеспечивать космодром рабочими местами и заказами. Возможно, даже появится какая-то прибыль, хоть это и сомнительно.

Когда говорят о коммерческих перспективах «Союза-5», обычно прогнозы очень и очень скромные. Допустим, будут пуски по федеральной программе России для государственных нужд. Какие-то аналогичные потребности, возможно, будут и у Казахстана или у его партнеров по СНГ. Но серьезное коммерческое применение ограничено очень простой вещью — нахождением РФ под санкциями. И с января 2023 г. все пуски спутников, содержащих компоненты западного производства, будут запрещены на российских ракетах-носителях. То есть России останется либо федеральная программа, либо отдельные разовые контракты с развивающимися странами.

Дата первого пуска «Союз-5» в 2023 г. действительно заявлена. И эта цифра немного пугает. Мы видели и продолжаем наблюдать за эпопеей создания комплекса «Ангара» с 1995 г. по сегодняшний день. Ее апологеты говорят, что практически до 2000 г. финансирование было очень мизерным. Я с ними согласен. Но давайте пойдем дальше. В 2014 г. «Ангара» все-таки полетела с космодрома Плесецк — как в легком варианте, так и в тяжелом. Были выявлены серьезные проектные недочеты, ракета нуждалась в доработках.



Сегодня уже 2020 г., и больше ни одного пуска не было.

— *При том, что это приоритетное направление «Роскосмоса»...*

— И при том, что уже построен стартовый комплекс, а сама ракета есть в железе. Не факт, что обнаруженные в 2014 г. проектные недоработки устранены, ведь повторного старта так и не случилось. Он заявлен на осень 2020 г., но все специалисты говорят, что событие перенесут на 2021 г.

По поводу первого старта «Союз-5» в 2023 г.: если любой ценой, задрав штаны, спешить сделать эту первую ступень и какое-то к нему дополнение, то в дату можно уложиться. Это с учетом того, что казахстанская сторона развернет лихорадочную работу по демонтажу комплекса «Зенит» и строительству нового.

А стоит ли это делать? Мне кажется, что в этом и есть ловушка, куда могут угодить обе стороны — и Казахстан, и Россия.

Серьезная разработка ракеты со всеми испытаниями занимает очень много времени. И если мы создаем совершенный совместный продукт, нужно весь комплекс мероприятий пройти нормально, не торопясь. Иначе получим ракету со всем букетом «детских» болезней. Что я под ними подразумеваю? Свойство не-



доработанных ракет взрываться на стартовых комплексах с высоким риском разрушения дорогого сооружения. Так что более серьезный подход важнее какой-то даты.

Но каждая из сторон проекта и понимает дату по-своему. Мы — как первый полет «Союза-5», а Россия — как начало испытаний первой ступени будущей сверхтяжелой ракеты, не более того.

— А будут ли сопоставимы потери сторон в случае аварии с недоработанной ракетой?

— Если пострадает наземный комплекс, это будет 100% потерей Казахстана. Если российская сторона потеряет саму ракету, предназначенную для испытания, так для того она и создается с риском ее потери. Риски обеих сторон несопоставимы.

Поэтому я хочу напомнить, что самый разумный путь застраховаться — построить стартовый комплекс на новом месте, не затрагивая имеющийся. В таком случае есть шанс при изменении политической обстановки использовать зенитовский комплекс по его прямому назначению. Самый лучший для этого вариант — сотрудничество России и Украины, а также пуски «Зенита» на казахстанской земле. Но пока такой вариант не просматривается. Хотя, я

уверен, украинские ракеты рано или поздно снова начнут летать с Байконура.

Кстати, на строительство нового пускового комплекса рядом со старым вполне может указывать и разрабатываемый «Байтереком» эскизный проект. Результаты, скорее всего, мы увидим уже в следующем году.

Недавно известный специалист Владимир Нестеров, ранее руководивший космическим центром имени Хруничева, в своем интервью сказал, что «Союз-5» не нужен вообще. И мотивировал это тем, что сейчас летает вполне известная классическая ракета «Союз-2», которая возит космонавтов и поднимает до 8 тонн груза. Все остальные полезные нагрузки, вплоть до 25 тонн, закрывает «Ангара». Он сказал, что у «Союза-5» нет рыночной ниши.

Могу вставить и своих пять копеек. Изначально «Союз-5» планировался Казахстаном и Россией для того, чтобы испытывать, а потом и эксплуатировать пилотируемый корабль нового поколения. Сейчас он называется «Орел». Но полтора года назад «Роскосмос» принял решение пересадить новый разрабатываемый корабль «Орел» на «Ангару». А как видно из подписанного 31 июля соглашения, будущая ракета «Союз-5» будет привязана к запускам беспилотных космических аппаратов. Коль скоро мы не можем выйти с нашей совместной ракетой на мировой рынок из-за санкций, то фактически вопрос о самом главном — о полезных нагрузках для будущего носителя — остается риторическим.

— Почему президенты договорились о начале пусков именно в 2023 г.?

— Президенты работают с профессионалами. Но на саму ракету «Союз-5» нет еще полного комплекта конструкторской документации, а уже как только она ни называлась — и «Фениксом», и «Сункаром», и «Союзом-5», а вот теперь «Иртышом». Почему так? Потому что российской стороне, учитывая разрыв отношений с Украиной, нужно было создать свою квазиверсию украинского «Зенита», учитывая, что

многие ключевые компоненты производятся не Украиной, а Россией. Наши партнеры считали, что можно будет сделать импортозамещение и построить а-ля русский «Зенит». Казахстану же предложили включиться, переделать комплекс: ракета, мол, уже почти на выходе. Изначально датой ее появления назывался 2021 год, затем 2022-й, а сейчас и вовсе 2023.

Спешку мы видели все время. Что произошло в итоге? Предполагалось, что самую первую ступень «Союза-5», копии «Зенита», сделать достаточно просто, потому что маршевый двигатель производится Россией. Что же касается второй ступени, ее компоновки, то она целиком украинская. Кроме того, и стандарты несколько иные: у «Зенита» диаметр 3,9 м, а у будущего «Союза-5» — 4,1 м, что повлекло за собой перекомпоновку и потребовалось изменение стартового комплекса. Накопился целый ком нерешенных проблем.

И россияне, и мы поняли, что сделать русскую версию «Зенита» по-быстрому, наскоком не получается, придется делать новую полноценную ракету со всем комплексом испытаний. Ну, или пойти на авантюру — сократить испытания и надеяться на авось.

Кроме того, 15-летнее СП «Байтерек» с отсутствием результатов находится не в безвоздушном пространстве и периодически подвергается критике. Поэтому наша страна тоже была заинтересована в максимальном снижении сроков вывода ракеты на эксплуатацию. Отсюда и цифра 2023. Я боюсь, к тому времени полноценной ракеты не выйдет, а удастся создать лишь ее отдельные элементы. Мы также — разрушить зенитовский стартовый комплекс сможем, а вот построить новый...

— То есть выполнить свои обязательства к 2023 г. может не успеть не только Россия, но и Казахстан?

— Конечно, потому что затраты могут быть кратно увеличены в соответствии с выводами эскизного проекта. Если мы



увидим, что ракета еще далека от того, чтобы родиться в железе, мы будем осторожничать.

Тем более, параллельно на Байконуре развивается проект «Гагаринский старт», который вообще не вызывает никаких сомнений. Модернизация стартового комплекса под «Союз-2» — это коммерчески оправданный проект.

На правом же фланге космодрома, где свою деятельность развернуло СП «Байтерек», напротив, много подводных камней: и отсутствие финансирования, и задержки с разработкой ракеты. Ряд моих коллег говорят, что результатом эскизного проекта вполне может быть и точка на самом проекте.

— Учитывая ошибки и волокиту с «Ангарой» и «Союзом-5», способна ли Россия вообще создать серьезный комплекс среднего класса?

— Способна, безусловно. Знаете, было бы хорошо, если бы мы все, и казахстанская, и российская стороны, перестали питать иллюзии и серьезно занялись возможностью нового проекта на комплексе «Байконур». Без рисков потерять уже имеющиеся объекты. Но насколько заинтересована в этом сама Россия, для которой «Союз-5» — периферийный проект, я не знаю.



— *Какую практическую пользу принесет данный проект Казахстану?*

— Я полагаю, что задача этого проекта заключается в том, чтобы космодром «Байконур», который является собственностью Казахстана, не деградировал, не был разобран на металлолом, а устойчиво работал.

И чтобы при этом казахстанская сторона имела серьезную долю участия в зарабатывании денег и получении компетенции в области космических технологий. Даже если не будет прибыли, сама по себе работа с таким комплексом даст хороший опыт.

Страны ведь отличаются не только количеством ресурсов или размерами ВВП, но еще и способностью что-либо производить, используя высокие технологии. Поэтому цель Казахстана, по большому счету, в том, чтобы Байконур жил, процветал, и чтобы на нем работало как можно больше казахстанцев. Приведет ли к этому путь, который избрало СП «Байтерек»? Направление верное, его можно поддерживать.

Другой вопрос, что проект грешит многими слабыми местами. Сейчас не нужна большая спешка и политические лозунги. Нужно понять и принять, что на коммерческий рынок выйти сложно, практически невозможно. Нужно понять и принять, что обе стороны берут на себя серьезные обязательства, если ком-

плекс будет создан. Готовы ли мы к этому или у нас все ресурсы уйдут на борьбу с сегодняшними бедами, трудно сказать. Поэтому приоритет в оценках будет принадлежать государству. Казахстанской космонавтике, ее неотложным нуждам, производственным и коммерческим потребностям необходим другой проект — носитель легкого класса. О нем мы расскажем в материале на странице 40.

— *Авторитет и гордость за Байконур — это хорошо. Но тот же Илон Маск пошел очень далеко, и готов дать всему миру широкополосный интернет. Чем мы хуже?*

— Если говорить о нормальном прикладном значении всех этих технологий и разработок, то, если бы у нас не было космической отрасли, технологий и связи, систем предупреждения о ЧС, это было бы серьезнейшим упущением. Ликвидация техногенных аварий, в том числе в Арыси, оценка масштабов пандемии, дистанционное образование со всеми его недостатками, удаленная работа — все обеспечивалось в том числе и космическими технологиями коммуникаций и обработки информации.

Конечно, из-за высокого трафика системы не выдерживали, но это исправимо. Цифровизация бесценна, мы уже даже не замечаем, как получаем госуслуги, консультации медиков и совершаем сделки, не отходя от компьютера. Кроме того, космические наработки давно позволяют нам моментально получать со спутников информацию о стихийных бедствиях и иных угрозах. У Казахстана на орбите находятся 6 спутников, которые выполняют свои функции.

Для нас Байконур уже сегодня может стать очень важным геополитическим щитом. Это серьезный вклад в оборону и безопасность в регионе. Казахстан имеет такой потенциал.

Мы об этом много не говорим, но мы сегодня не слепые и не глухие. И это делает нас сильнее. ■

www.yuzhnoye.com

Пути сближения высоких устремлений



 **YUZHNOYE**
design office

Нам есть, что предложить Байконуру и Республике Казахстан



Интервью Анатолия Агаркова,
заместителя генерального
конструктора государственного
предприятия «КБ «Южное»
по летно-конструкторским испытаниям
и летной эксплуатации,
журналу «Космические исследования
и технологии»



Анатолий АГАРКОВ,
заместитель генерального конструктора
по летно-конструкторским испытаниям
и летной эксплуатации.
В ГП «КБ «Южное» с 1976 г.
1980-1992 — ведущий конструктор по РН «Зенит».
1993-1996 — заместитель начальника
предприятия по общим вопросам.
1996-2001 — главный конструктор
ракетно-космического направления, заместитель
генерального конструктора.
2001-2013 — заместитель генерального конструктора
по испытаниям и эксплуатации, начальник комплек-
са испытаний и эксплуатации.
2013 — по наст. время — заместитель генерального
конструктора по летно-конструкторским
испытаниям и летной эксплуатации.
С 1985 г. участвовал в отработке, подготовке
и проведении пусков РН «Зенит».
С 1996 г. — заместитель технического руководителя
по КРК и технический руководитель РКН
по подготовке и пуску РН «Зенит» по программе
«Морской старт» и «Наземный старт»,
по РН «Циклон-2», «Циклон-3», «Днепр», ОКПС РН
«Антарес».
Заслуженный Машиностроитель Украины,
лауреат Государственной премии Украины.



— Уважаемый Анатолий Васильевич, почему Байконур на определенном этапе потерял темп, что явилось причиной тому, что космодром, занимая ранее лидирующие позиции, сейчас становится явным аутсайдером? Мы давно уже в Казахстане говорим о возможности трансформации Байконура в «космический хаб». Где, по-вашему, нужно проявить активность нашей республике?

— В результате распада Советского Союза Казахстану досталась уникальная часть сверхмощной ракетно-космической индустрии — космодром Байконур, на основе которого можно и нужно создавать и развивать собственную ракетную и космическую отрасль. Особенности и специфика эксплуатации объектов такого класса, а также отсутствие на стартовом этапе собственных возможностей по системной загрузке пусковых мощностей космодрома обосновывают правильность

принятых решений об эксплуатации и развитии Байконура в формате международного сотрудничества. Совершенно логично, что основным партнером Казахстана в вопросах эксплуатации космодрома Байконур стала Российская Федерация, как страна-владелец доминирующей части ракетно-космической техники, эксплуатирующейся на космодроме. В свою очередь, для Российской Федерации космодром Байконур является не только техническим объектом, необходимым для реализации собственных амбиций в ракетно-космической индустрии, но также мощным геополитическим фактором присутствия в регионе и одним из драйверов российско-казахстанского сотрудничества в высокотехнологичных сферах.

За годы независимости Республика Казахстан многого достигла — в первую очередь, это создание собственных технических возможностей по разработке и



эксплуатации космических аппаратов в кооперации с европейскими партнерами.

Однако, проекты в области новой ракетной техники до настоящего момента не реализовались в металле и остаются лишь на бумаге. Кроме того, если за последнее десятилетие в целом в мире количество космических пусков год от года растет, то для Байконура очевидна обратная тенденция — ежегодное их сокращение.

Время не стоит на месте, более 130 стран рассматривают космическое пространство как сферу своих интересов. Клуб космических держав медленно, но уверенно разрастается, создаются новые космо-

дромы и ракетно-космические комплексы, растет количество пусков. В то же время, когда весь мир идет вперед, инфраструктура Байконура постепенно стареет, сокращается количество эксплуатируемых РН.

Корневые причины наблюдаемой тенденции — высокий уровень национально-го протекционизма в наиболее индустриально развитых странах, а также растущее давление коммерческого рынка на уровень затрат при выполнении космических запусков, с одной стороны. С другой, идет процесс перевода существующих и перспективных РКК на космодром Восточный.

Для преодоления негативных тенденций по Байконуру жизненно необходимо создание новых, более совершенных образцов ракетной техники разного класса.

— Более широкий фронт сотрудничества на космодроме Байконур. Как сделать так, чтобы наши проекты не пересекались и не противоречили друг другу? Вы долго работали на Байконуре, наверное, есть некие соображения по этому поводу?

— Логичный выход из сложившейся ситуации — расширение международной кооперации, учреждение новых проектов и привлечение к практическим работам новых партнеров и поставщиков, так как именно за счет синергического объединения возможностей и амбиций заинтересованных сторон возможен качественный рывок вперед (что подтверждается удачным опытом создания спутниковой промышленности в Казахстане).

Расширение международного сотрудничества не означает пересмотра уже существующих соглашений и не должно ставить под сомнение текущие планы и договоренности. Залог успеха — как можно более широкий фронт работ.

В вопросах эксплуатации космодрома Байконур представляется целесообразным перейти от модели «один партнер — несколько проектов» к модели «несколько независимых партнеров — много проек-

тов». Показателен в этом вопросе, например, современный подход NASA к реализации наиболее стратегически важных проектов, ключевой особенностью которых является привлечение нескольких независимых исполнителей.

Долгое время существует идея превращения Байконура в международный космический хаб. С моей точки зрения, одним из путей интенсификации практической реализации такой идеи может быть учреждение новых проектов (минимально пересекающихся с уже реализующимися проектами) и создание для этих целей новых партнерств, привлечение новых инвесторов и исполнителей. Мы можем предложить легкую ракету «Циклон-1» и «Циклон-4М».

— *Проект создания совместно-го легкого носителя привлекает тем, что стоит на реальной почве, он так скажем, нам по силам. Кроме того, если смотреть на потребности Казкосмоса, то он закрывает практически 90% возможных заказов. Как мы вместе, Украина и Казахстан, могли бы начать практическую реализацию этого проекта?*

— Современные тенденции на рынке космических аппаратов указывают на растущую актуальность легких и сверхлегких ракет-носителей, предназначенных для выведения низкоорбитальных объектов космического назначения.

Высокие ожидания коммерческих заказчиков требуют создания систем выведения с высоким уровнем технических характеристик при минимально возможных затратах. Для решения такой задачи возникает необходимость привлечения промышленных партнеров, обладающих необходимым уровнем опыта и знаний.

Ракетно-космическая отрасль Украины, ее головные предприятия соответствуют указанным требованиям и способны обеспечить не только самостоятельную разработку и эксплуатацию современных образцов ракетной техники,



но и привлекать к работам казахстанских специалистов.

Украина — одна из немногих стран мира, владеющая полным технологическим циклом разработки, экспериментальной отработки и изготовления ракетной и космической техники различного назначения. Ключевая особенность предприятий Украины — их рыночная ориентированность и востребованность на международном уровне при одновременном отсутствии зависимости от государственного финансирования и политических ограничений для сотрудничества с РК.



В этом контексте особый интерес вызывает проект ракетно-космического комплекса легкого класса «Циклон-1». Также высокий интерес представляет ракета-носитель «Циклон-4М». Отличительные особенности этих РН: высокий уровень готовности, короткие сроки создания, рыночная востребованность, оптимальный уровень затрат на создание, широкое привлечение казахстанской индустрии на начальных этапах создания, в частности, по наземному комплексу.

Оба комплекса не требуют отведения новых зон падения для отработанных частей и могут эксплуатироваться с частичным использованием имеющейся и не востребованной в настоящий момент инфраструктуры космодрома.

Реализация обоих или одного из предлагаемых проектов способна решить следующие принципиальные задачи: обеспечение национального доступа в космическое пространство и укрепление позиций Казахстана в клубе космических держав, преодоление исключительной зависимости в вопросах эксплуатации космодрома, создание перспектив эффективной коммерческой эксплуатации космодрома в формате международного сотрудничества, практическое вовлечение казахстанских специалистов в инновационный ракетно-космический проект с этапа создания наземного комплекса, а также повышение общего уровня научно-технического развития и потенциала космической отрасли Республики Казахстан.

— А почему КБ «Южное» решило создать новую линейку Циклонов? Что в них интересного с точки зрения конструктора?

— Ответ на этот вопрос прерогатива нашего руководителя — Генерального директора, генерального конструктора КБ Александра Викторовича Дегтярева.

Технический прогресс привел человечество к очередной вехе его развития — эре прагматичного космоса. Все мы, даже не увлеченные техникой люди, можем прямо сейчас воочию наблюдать, как трансформируется спектр космических услуг: они перестают быть преимущественно научными и востребованными узким кругом государственных или крупных корпоративных игроков, становятся прикладными даже на бытовом уровне — важными для конкретных конечных пользователей, коих могут быть миллиарды.

Уже в ближайшее время мы станем свидетелями стремительной коммерциализации космоса, когда превалирующие доходы операторов космических услуг будут обеспечиваться не за счет участия в государственных программах, а благодаря востребованности миллиардами простых людей. И частные ракеты понесут в космическое пространство частные космические аппараты для решения частных задач частного человека.

Наступает момент, когда прагматичное использование космоса становится очевидным, и именно сейчас разумно инвестировать в эту сферу. Тенденции имеются, процессы идут, и тем, кто стремится к лидерству и развитию, важно оказаться в первых эшелонах новой генерации космических коммерсантов и исследователей.

Республика Казахстан выбрала верную стратегию на этом пути. Именно развитие собственных возможностей по созданию космических аппаратов и ракет-носителей способно обеспечить как реализацию заманчивых коммерческих перспектив, так и решение задач национальной безопасности и научно-технического развития государства. Обладая значительной наземной инфраструктурой космодрома Байконур, Казахстан не стал концентрироваться исключительно на сфере создания и эксплуатации средств доставки полезных грузов на орбиты, но



Александр ДЕГТЯРЕВ,
генеральный директор -
генеральный конструктор
ГП «КБ «Южное»,
академик НАН Украины,
доктор технических наук,
кандидат
экономических наук

Наступает время прагматичного космоса

также принял комплекс действенных мер по созданию собственных научно-производственных мощностей разработки и изготовления космических аппаратов. Основные стратегические векторы

определены в верном направлении.

Украина традиционно сильна своей кооперацией научных, инженерных и производственных предприятий, обладающих огромным научно-техническим заделом, опытом и создающих все виды космической техники — от ракет-носителей и космических аппаратов до отдельных узлов, агрегатов и систем. Не имея возможности реализовывать масштабные проекты на собственной территории, ввиду географических особенностей, украинская кооперация успешно ориентируется на международное сотрудничество, подтверждением чему служат космические пуски техники, созданной руками и «мозгами» украинских специалистов.

Очевидно, что пути прагматичного освоения космоса цели Казахстана и Украины совпадают, а возможности гармонично дополняют друг друга. Объединение усилий в рамках космических проектов может быть



не только коммерчески успешным, но также послужит развитию промышленности и повышению уровня научно-технического развития наших стран.

Одним из таких проектов может быть создание взаимно оптимизированных ракеты-носителя легкого класса и спутниковой платформы/платформ для предложения на коммерческом рынке уникальных комплексных услуг по созданию и выведению космических аппаратов. Для этого у нас есть практически все: Байконур с его инфраструктурой, инженерные и производственные мощности по разработке и изготовлению космических аппаратов, мощнейшая инженерная школа и производственный комплекс изготовления ракет-носителей различного класса.

Основой такого совместного проекта может стать одна из перспективных ракет-носителей семейства «Циклон» разработки КБ «Южное» — «Циклон-4М» или «Циклон-1».

Родоначальником семейства ракет-носителей «Циклон» является двухступенчатая РН «Циклон-2», эксплуатация которой началась в 1969 году на космодроме Байконур и продолжалась до 2006 года, всего было выполнено 106 пусков, причем все успешные.

Семейство продолжила трехступенчатая РН «Циклон-3», ее эксплуатация началась в 1977 году и продолжалась до 2009 года, всего проведено 122 пуска, из них

116 — успешные, запуски проводились с космодрома Плесецк. От своей предшественницы РН «Циклон-3» отличалась наличием третьей ступени, которая позволила существенно повысить энергетические возможности.

Разработка РН «Циклон-4» была начата КБ «Южное» в рамках межгосударственного украино-бразильского проекта в 2003 году. Пуски предполагалось осуществлять с космодрома Алякантара. РН «Циклон-4» разработана на базе «Циклон-3» и в значительной степени заимствует ее первую и вторую ступени, третья ступень и головной блок разработаны заново. По причинам, не зависящим от украинской кооперации, проект «Циклон-4» не был доведен до штатной эксплуатации, однако разработка и экспериментальная отработка новой ракеты-носителя были полностью завершены.

Опираясь на полученный конструкторский и технологический задел, а также с учетом современных тенденций, требований и ожиданий на рынке пусковых услуг, КБ «Южное» в 2016 году начало разработку РН «Циклон-4М». Ракета-носитель стала двухступенчатой, от «Циклон-4» она получила верхнюю ступень и головной блок, первая ступень создается на базе первой ступени ракеты-носителя «Антарес», разработанной КБ «Южное». Ступень использует экологически безопасные компоненты топлива — жидкий кислород и керосин, для нее создается

двигатель РД870 тягой 80 т, всего на первой ступени предполагается использование четырех таких двигателей. Стартовая масса РН «Циклон-4М» составляет 260 т, энергетические характеристики при выведении полезного груза на НОО 200 км примерно равны 5 т, длина ракеты составляет 40 м, диаметр — 3,9 м. Отличительной особенностью ракеты-носителя «Циклон-4М» является высокий уровень технологической готовности за счет массового применения заимствованных и отработанных узлов, элементов и агрегатов.

Ракета-носитель «Циклон-1» — это «младшая сестра» в славном семействе «Циклон», как в плане возраста, так и в плане размера и энергетических характеристик. Данная разработка была начата КБ «Южное» в 2018 году в ответ на новейшие тенденции развития рынка космических аппаратов, на котором все чаще и чаще анонсируются новые низкоорбитальные группировки космических аппаратов сверхлегкого класса, выведение которых ракетами большей размерности может быть технически и экономически не оптимальным. Ракета-носитель — трехступенчатая, основные компоненты топлива — кислород и керосин, на первой ступени применяется двигатель РД870, создающийся для РН «Циклон-4М», на второй ступени применяется двигатель РД809К, создающийся КБ «Южное» в рамках одного из международных проектов, третья ступень представляет из себя разгонный блок на основе существующих двигателей малой тяги и использующих компоненты топлива АТ-НДМГ. Стартовая масса РН «Циклон-1» составляет 65 т, энергетические характеристики при выведении полезного груза на НОО 200 км примерно равны 1,5 т, длина ракеты составляет 29 м, диаметр — 2,5 м. Проект «Циклон-1» предполагает обширное применение композитных материалов для изготовления силовых конструкций и отсеков РН и аддитивных технологий для изготовления наиболее технологически сложных элементов двигательных установок и автоматики.



Обе ракеты-носителя — и «Циклон-4М», и «Циклон-1» — имеют хорошие рыночные перспективы, требуют относительно небольших затрат на завершение разработок не требуют создания новых зон падения отработанных частей и могут эксплуатироваться с использованием существующей и не востребованной в настоящий момент инфраструктуры космодрома Байконур с частичными доработками.

Необходимо отметить, что ни проект на основе РН «Циклон-1», ни проект на основе РН «Циклон-4М» не создадут никакой существенной конкуренции и не помешают сотрудничеству Казахстана с Российской Федерацией в рамках действующего проекта «Байтерек», так как ракеты-носители в данных проектах относятся к разным классам и предназначены для обслуживания различных сегментов рынка выведения космических аппаратов.

Уверен, что возможности, которые открывает потенциальное сотрудничество Казахстана и Украины, не ограничиваются только рамками очерченных проектов. Широкое привлечение национальной промышленности и науки к реализации таких проектов способно не только гарантировать успешное решение актуальных задач, но и обеспечить мощный импульс развитию ракетно-космических и смежных отраслей науки и производства наших стран.



— Скоро Вам предстоит очередная поездка в США, на космодром Уоллопс, для подготовки пуска ракеты Антарес к международной космической станции. Означает ли это, что существуют реальные возможности работать совместно странам с различной культурой и историей? Отечественный и зарубежный опыт работы с носителями, чем они схожи и чем отличаются?

— Прежде чем ответить на ваш вопрос, хочу привести один документ, который объективно свидетельствует о реальном месте, которое КБЮ занимает сейчас в проекте Антарес. Речь идет о письме, поступившем в адрес генерального конструктора-генерального директора КБ «Южное» Александра Дегтярева от менеджера программы «Антарес» Майкла Хилла: «Поздравляю Вас и Вашу замечательную команду с прекрасным пуском. Мы высоко ценим поддержку нашей программы коллективом КБ «Южное». Ваша помощь в решении проблемы с телеме-

трией, как и в ситуации преждевременной отстыковки трубопровода системы обеспечения влажностного режима (СОВР) за день до пуска, была неоценимой. Эти примеры наглядно демонстрируют, насколько важна для нас поддержка ваших специалистов. Присутствие членов технической команды КБЮ на полигоне вселяет уверенность в успех миссии. С вами нам не грозит текучесть кадров ни на Уоллопс, ни даже в Далласе, мы можем полагаться на постоянную поддержку специалистов «Южного», имеющих экспертные знания по основной конструкции первой степени (ОКПС), и в этом залог успеха нашей программы».

На сентябрь текущего года планирует очередную пуск РН «Антарес», второй в этом году. 15.02.2020 состоялся пуск РН «Антарес» №12. Мы успели провести его до начала пандемии. Цикл подготовки РН для пусков круглогодичный, и несмотря на COVID-19, в самый разгар пандемии в США, компания Northrop Grumman



для своевременной подготовки ракеты к следующему пуску в апреле заказала чартер для отправки наших специалистов в США. Бригада из 16 человек провела все необходимые работы и благополучно вернулась домой в Украину.

Опыт работы с иностранными компаниями наше предприятие получило еще в семидесятих годах прошлого столетия при запусках нашими РН зарубежных КА Индии, Франции и др.

Опыт работы в масштабных совместных проектах по созданию РКК и запуску РКН с зарубежных космодромов приобрели на проектах «Sea Launch» и «Антарес». Такая практика сотрудничества не только возможна, но и полезна как в техническом, организационном, так и в образовательном плане. Различия в подходах, традициях и менталитете сразу бросаются в глаза. Конечно, необходим период адаптации, технической и социальной, но профессионалы быстро находят общий язык и понимание.

Именно сотрудничество с зарубежными компаниями способствовало ускоренному пониманию того, что идет решительный пересмотр принципов и подходов к созданию РКТ с целью достижения минимальной стоимости пусковых услуг. Достижение низкой конкурентной цены требует новых нестандартных подходов и решений при разработке и эксплуатации перспективных РКН.

Взаимопроникновение различных технических культур и подходов к организации испытаний и эксплуатации в совместных работах с зарубежными компаниями совершенствуют прежнюю систему испытаний и эксплуатации РКН, ведут к разумному ослаблению строгих консервативных подходов и требований, сложившихся у нас при эксплуатации боевых комплексов, к внедрению различных компромиссных решений и продуманных рисков.

Похожего между нами больше, чем отличий, но они есть. Основные из них:



- У нас более жесткая административно-техническая вертикаль. У американцев больше свободы, доверия и ответственности за конкретный участок работы. Он дается одному лидеру, и тот ведет это направление и коммуникации самостоятельно, не через вышестоящих руководителей, а напрямую, не теряя время на согласование.

- В зарубежном опыте существует институт независимых экспертов при проведении обзоров готовности к пуску и после аварий.

- Обязательным требованием является проведение обзоров готовности к каждому серьезному этапу с выпуском заключения о готовности. У нас, в принципе, также проводятся совещания, но они не обязательны и не строго формализованы.

- У иностранных заказчиков существует практика регулярного приема материальной части по заказанным РН на заводах-изготовителях.

- Необычна для нас и практика выпуска на каждый пуск отдельного комплекта эксплуатационной документации, учитывающего все отличия и особенности конкретного пуска и РН. У нас действует один комплект документации на все пуски, который при необходимости корректируется.

- Полезным для нашего опыта является проведение репетиций пуска в штатном составе с отработкой возможных нештатных ситуаций и последующим разбором результатов репетиции.

— У КБ «Южное» серьезный, возможно наиболее обширный опыт международного сотрудничества и кооперации среди родственных организаций на постсоветском пространстве. Что можете использовать из этого арсенала в сотрудничестве с казахстанскими коллегами? Какие направления сотрудничества кроме создания новых носителей вы считаете перспективными?

— Отдельного внимания заслуживают вопросы потенциального казахстанско-украинского сотрудничества в сфере разработки космических аппаратов. Богатый опыт и задел технических решений, которыми в полной мере владеют украинские разработчики, способны дать мощный импульс развитию собственных казахстанских средств разработки космических аппаратов различного назначения.

Нам известна высокая степень внимания, которое руководство Казахстана уделяет развитию космических исследований. В Акционерном обществе «Национальный центр космических исследований и технологий» проводится обширный комплекс работ в области разработки приборов, аппаратуры, узлов и подсистем микро- и наноспутников, сельскохозяйственного мониторинга и мониторинга чрезвычайных ситуаций, геодинамического и геофизического мониторинга земной коры на территории Казахстана и прилегающих государств. Однако, при всех своих достижениях в области использования космических технологий Казахстан до сих пор не имеет собственного спутника научного назначения. По нашему мнению, создание такого спутника существенно укрепит авторитет Казахстана, как космической державы, а результаты исследований, например, в области прогноза землетрясений по ионосферным предвестникам или глобальных изменений климата, имели бы чрезвычайно высокую актуальность не только для страны, но и всего мирового сообщества. С учетом нашего научно-технического задела в этих областях, такие спутники могут быть созданы совместной

командой казахских и украинских специалистов на базе национальных ресурсов в самые кратчайшие сроки.

Сегодня, по нашему мнению, есть все предпосылки для обсуждения вопросов совместного использования наземной инфраструктуры национальных космических систем. В особенности это актуально для космических систем дистанционного зондирования Земли, где вопросы оперативности закладки на борт спутника заявок на проведение съемок и сброса их результатов имеют первостепенное значение. Расположение наших стран позволяет обеспечить сеансы связи со спутниками на последовательных витках орбиты, что создает дополнительные возможности при организации функционирования космических систем дистанционного зондирования Земли.

Широкое сотрудничество с ракетно-космическими предприятиями Украины, при одновременном развитии и продвижении казахстанско-российских и казахстанско-европейских проектов, потенциально способно обеспечить динамичное развитие казахстанской космической отрасли и послужить реальной отправной точкой создания международного космического хаба на территории Казахстана.

Хочу еще несколько слов сказать о Байконуре в свете международного сотрудничества. Российская Федерация, конечно же, не уйдет навсегда с Байконура — слишком много значит для нее этот космодром с его историей и славой, но интересы государства и установленный срок аренды до 2050 г. требуют перехода на собственные космодромы. Это время для подготовки и перехода России и Казахстана к новому формату своих космодромов. Понятно, что к этому событию необходимо готовиться уже сейчас, что и делает РФ. РК также надо готовиться к 2050 г. уже сейчас.

Хотел бы подчеркнуть, что интерес и привязанность ГП «КБ «Южное» к Байконуру вполне понятны и объяснимы, если иметь в виду следующее: начиная с 1960 и до 2017 г. с Байконуром связана богатая исто-



рия — трагедии, успехи, неудачи и тяжелая напряженная работа по подготовке и запуску 8 видов боевых ракет и 5 видов РН — Циклон-2, Зенит-2, Зенит-3 SLB с двумя модификациями РБ, Днепр и участие в РН «Энергия» — четыре модульных части боковых блоков из пяти блоков РН. Это, пожалуй, больше, чем все остальные вместе взятые ракеты и РН, запускавшиеся с Байконура. Нашему КБ и сегодня есть, что предложить Байконуру и РК.

Необходимо отметить, что разнообразие партнеров и проектов уменьшит риски Байконура, даст новый толчок развитию его инфраструктуры и реально оживит туристическую составляющую. Идея Международного хаба как никакая другая подходит к Байконуру в качестве решения проблемы будущего. Да и потом, первый космодром в прошлом должен и сейчас стать первым в реализации идеи международных космодромов. Наличие собственных космодромов реально для богатых и развитых стран, имеющих возможности. Иметь собственные космодромы и РН хорошо, но мир в целом давно ушел от изоляции.

Байконур — сакральное место для мировой космонавтики. РК не имеет собственных РН, но имеет космодром и возможности для запуска РН. Отсюда идея — создание локальных, отданных в аренду стартов по определенным классам РН.

Надо решительнее продвигать эту идею — космодром для всех. ■

ЦИКЛОН-1 —

НОВЕЙШИЙ НОСИТЕЛЬ ЛЕГКОГО КЛАССА



Родоначальником семейства ракет-носителей «Циклон» является двухступенчатая ракета-носитель «Циклон-2», пуски которой с космодрома Байконур начались в 1969 году. Семейство продолжила трехступенчатая конфигурация РН — «Циклон-3», первый пуск которой с космодрома Плесецк состоялся в 1977 году. От своей предшественницы данная РН отличалась наличием третьей ступени, которая позволила существенно повысить энергетические характеристики при выведении космических аппаратов на средние орбиты.

Ракеты-носители «Циклон-2» и «Циклон-3» широко использовались Советским Союзом для выведения на орбиту космических аппаратов самого различного назначения (спутников электронной разведки, дистанционного зондирования Земли, научного назначения — наблюдения за Солнцем, метеорологических спутников и спутников связи). За почти сорок

лет эксплуатации ракеты-носители семейства «Циклон» стартовали более 220 раз, зарекомендовав себя как средства выведения с исключительной надежностью и возможностью осуществления автоматизированного пуска в любое время суток и при любых погодных условиях в течение 24 часов с момента установки на стартовый стол.

В 2003 году в рамках совместного украинско-бразильского проекта началась разработка РН «Циклон-4», которая должна была продолжить эту славную традицию, унаследовав от своих предшественников все лучшие, проверенные временем и реальными пусками инженерные решения. Но наследник должен стать лучше, мощнее, превзойти своих предшественников по энергетическим характеристикам. Предполагалось, что «Циклон-4» будет выводить до 5,3 т полезной нагрузки на круговую низкую околоземную орбиту (LEO) и до 1,6 т на переходную к геостационарной орбиту (GTO).

К сожалению, в июле 2015 года Бразилия в одностороннем порядке вышла из проекта, в результате чего украинская сторона была вынуждена искать новых партнеров и новый международный проект, в котором можно было бы применить наработки, полученные в результате реализации проекта «Циклон-4».

Таким логическим продолжением и развитием проекта «Циклон-4» стал проект «Циклон-4М», активное участие в реализации которого в настоящий момент принимает КБ «Южное». Данный проект предполагает создание и последующую эксплуатацию канадской компанией MLS ракетно-космического комплекса «Циклон-4М» рядом с городом Кансо в канадской провинции Новая Шотландия. Основу конфигурации ракеты-носителя «Циклон-4М» составляют элементы и системы, разработанные и прошедшие экспериментальную отработку в рамках проекта «Циклон-4», с определенными узлами, заимствованными с ракет-носителей «Антарес» и «Зенит». Такое решение позволит при сохранении энергетических возможностей ракеты-носителя снизить зависимость от поставок материалов и комплектующих из Российской Федерации, заменив их более современными и перспективными украинскими и зарубежными аналогами.

Ракета-носитель легкого класса «Циклон-1» — это «младшая сестра» в славном семействе «Циклонов», как в плане энергетических характеристик, так и в плане возраста и размеров. Данная разработка — ответ ГП «КБ «Южное» на современные тенденции динамичного развития современного рынка космических аппаратов, на котором все чаще и чаще появляются новые группировки аппаратов малого класса, запуск которых носителями тяжелого или среднего класса не является экономически эффективным. «Циклон-1» — современный носитель, работающий на экологически чистых компонентах топлива (жидкий кислород и керосин). В конструкции носителя предполагаются определенные проектно-конструкторские решения и узлы, заимствованные с РН «Циклон-4М». С целью повышения экономической эффективности РН (снижения себестоимости материальной части и, соответственно, пуска) предусматривается широкое применение передовых аддитивных технологий производства.

РКН легкого класса создается на базе технологий ракет-носителей, имеющих длительную и успешную летную историю, и использует компоненты топлива — жидкий кислород и керосин для первой и второй ступеней.

РКН обладает минимальным количеством ступеней и использует минимально возможное количество двигателей на каждой ступени, что позволяет минимизировать затраты на проектирование и эксплуатацию РКН.

РКН обеспечивает выведение на низкую орбиту ПГ массой 1300 кг. РКН выполняется по трехступенчатой моноблочной схеме и оснащается двигателем РД870 на первой ступени, двигателем РД809К на второй ступени и двигателем РД840 на третьей ступени. РКН имеет диаметр 2,1 м. Двигатели РКН разрабатываются ГП «КБ «Южное».

В конструкции РКН широко используются полимерные композиционные материалы.





Основные характеристики РКН

	1 ступень	2 ступень	3 ступень
Стартовая масса РКН, т	64	12	0,3
Диаметр РКН, м	2.25		
Длина РКН, м	29		
Компоненты топлива	ЖК+керосин	ЖК+керосин	АТ+НДМГ
Двигатели ступеней	РД870	РД809К	РД840
Тяга ступени в пустоте, тс	89.088	10	0,041
Запас топлива на создание тяги, т	47	10	0.1
Масса ПГ на НОО 200 / ССО 700, кг	1300 / 1050		



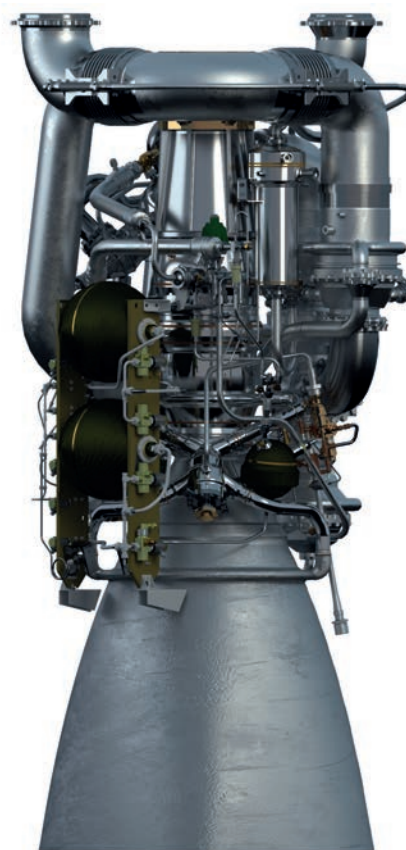
Двигатель первой ступени

РД870

Жидкостный ракетный двигатель РД870 разрабатывается ГП «КБ «Южное» на базе отработанных компонентов серийного маршевого ЖРД второй ступени РН «Зенит». Двигатель однокамерный, работает на компонентах топлива жидкий кислород + керосин и выполнен по схеме с дожиганием окислительного генераторного газа.

Основные характеристики двигателя:

Тяга у земли / в вакууме, тс	79.751 / 89.088
Удельный импульс тяги у земли / в вакууме, с	303.2 / 338.7
Соотношение компонентов топлива	2,68
«Сухая» масса двигателя, кг	1450
Качание	в 2-х плоскостях
Время работы, с	270
Статус	в разработке



Двигатель второй ступени

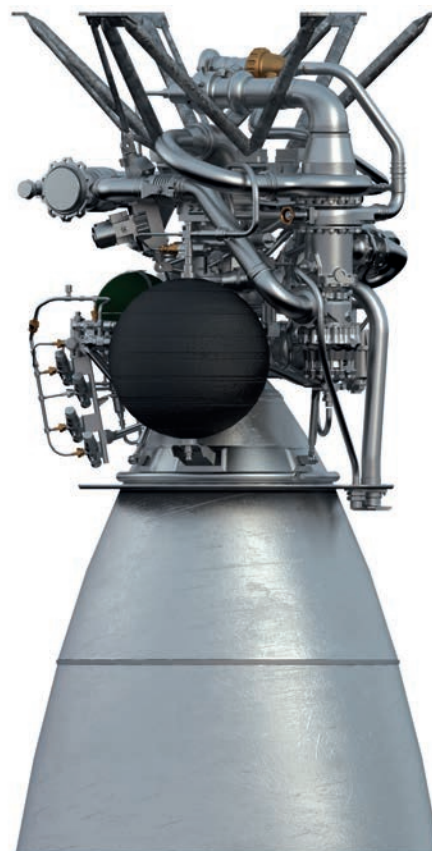
РД809К

Жидкостный ракетный двигатель РД809К разрабатывается ГП «КБ «Южное» на базе рулевого двигателя второй ступени РН «Зенит». Двигатель однорежимный, многократного включения, разработан по схеме с дожиганием окислительного генераторного газа.

Для управления ступенью в полете двигатель установлен в кардановом подвесе.

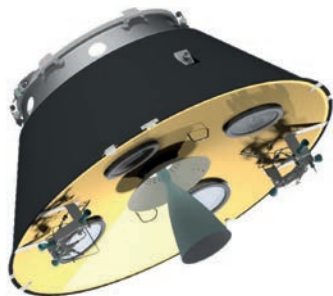
Основные характеристики двигателя:

Тяга у земли / в вакууме, тс	10
Удельный импульс тяги у земли / в вакууме, с	352
Соотношение компонентов топлива	2,6
«Сухая» масса двигателя, кг	330
Качание	в 2-х плоскостях
Время работы, с	600
Статус	в разработке



Двигатель третьей ступени

Двигательная установка третьей ступени разрабатывается на базе двигателя РД840, прошедшего полный цикл наземной экспериментальной отработки, двухкомпонентная, в качестве топлива используются АТ и НДМГ. Работает в непрерывном и импульсном режиме.

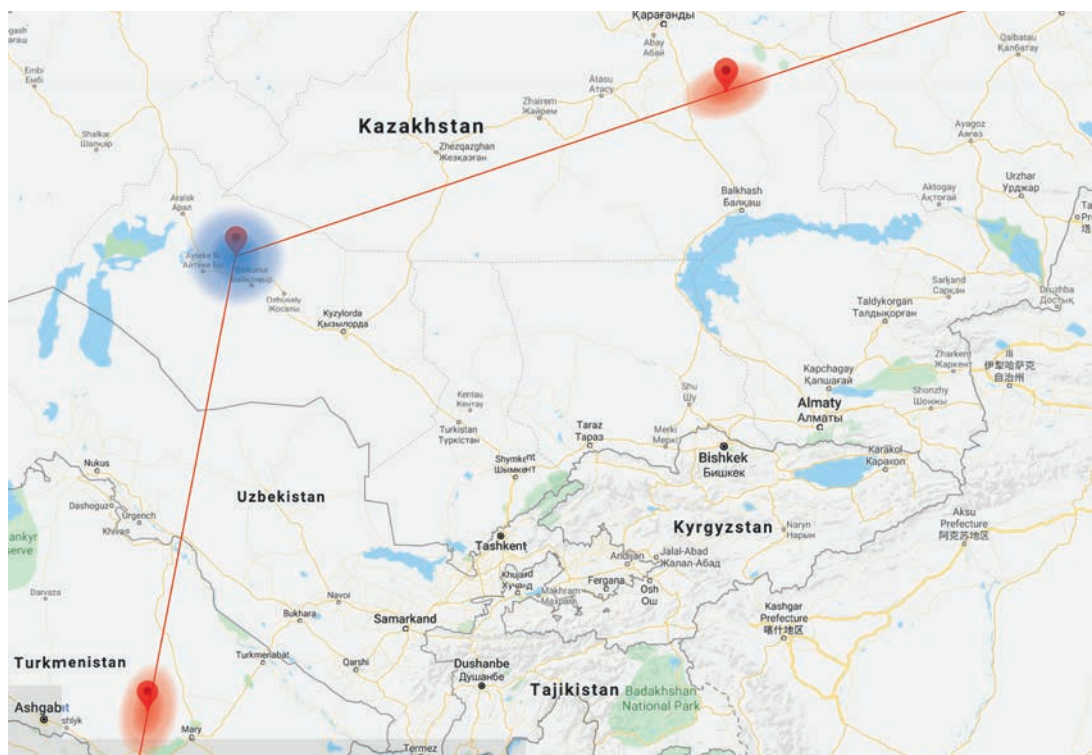


Характеристика	Значение
Тяга в вакууме, кгс	40,7
Удельный импульс тяги в вакууме, с	315
Компоненты топлива	АТ + НДМГ
«Сухая» масса двигателя, кг	69
Время работы, с	до 400
Статус	в разработке

Наземная инфраструктура

Для эксплуатации РКН «Циклон-1» может использоваться инфраструктура КРК «Циклон-2» с техническим и стартовым комплексами, расположенными на площадке 90. Площадка 90 в настоящее время находится в удовлетворительном техническом состоянии, хотя для проведения пусков РКН не используется. Отсутствуют также планы ее дальнейшего использования. В связи с этим комплекс может быть полностью передан для эксплуатации РКН «Циклон-1».

В составе комплекса имеются система заправки, которую можно использовать для обеспечения заправки керосина, система термостатирования, а также ряд других наземных агрегатов и систем для предстартовой подготовки и пуска РКН.



Трассы пусков
и районы падения
РН «Циклон-1»

ЦИКЛОН-4М —

СИНТЕЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РКН легкого класса создается на базе технологий ракет-носителей, имеющих длительную летную историю (включая РН семейства «Циклон»).

Первая ступень РКН создается на базе основной конструкции первой ступени РКН «Антарес» и использует компоненты топлива жидкий кислород-керосин. На первой ступени устанавливаются 4 двигателя РД870, разрабатываемых ГП «КБ «Южное».

В качестве второй ступени используется третья ступень РКН «Циклон-4», использующая компоненты топлива АТ-НДМГ. На второй ступени устанавливается двигатель РД861К, созданный ГП «КБ «Южное».

Головной блок с обтекателем КА также заимствуется с РКН «Циклон-4».

РКН имеет диаметр 3,9 м, головной обтекатель 4 м.



Основные характеристики РКН «Циклон-4М»



	1 ступень	2 ступень
Стартовая масса РКН, т	260	14
Диаметр ступени (обтекателя), м	3,9	3,9 (4)
Длина РКН, м	39,2	
Компоненты топлива	ЖК+керосин	АТ+НДМГ
Двигатели ступеней	4×РД870	РД861К
Тяга ступени: у земли / в пустоте, тс	319/ 356	- / 7,916
Запас топлива на создание тяги, т	225	10,6

Первая ступень РКН

Первая ступень РКН создается на базе основной конструкции первой ступени РКН «Антарес».

Проект «Антарес» реализуется компанией Orbital Sciences Corporation (США) для обеспечения доставки на МКС грузов по контракту с NASA.

ГП «КБ «Южное» является разработчиком, а ГП «ПО «ЮМЗ» — изготовителем основной конструкции первой ступени и ряда систем НТО.

Первый пуск РН «Антарес» с космодрома MARS (о. Уоллопс, штат Вирджиния) был осуществлен 21 апреля 2013 года. На сегодняшний день уже проведено 12 пусков РН «Антарес».



Вторая ступень РКН

В качестве второй ступени РКН «Циклон-4М» используется третья ступень РКН «Циклон-4».

На ГП ПО ЮМЗ освоено производство ступени, ступень находится на стадии завершения наземной экспериментальной отработки.

В рамках наземной экспериментальной отработки испытано 18 двигателей РД861К.

Успешно проведены огневые стендовые испытания двигателя РД861К, подтвердившие его работоспособность при 3-х кратном ресурсе по продолжительности работы (1543 сек) и количеству включений (15).

Двигатель РД861К — однокамерный, пятикратного включения, с турбонасосной системой подачи, выполнен по схеме без дожигания генераторного газа, со вдувом выхлопного генераторного газа в сверхзвуковую часть сопла.

Двигатель предназначен для создания тяги и управления по каналам тангажа и рыскания на активном участке полета третьей ступени РН «Циклон-4М».

Двигатель второй ступени РД861К

Характеристика, размерность	Величина
Компоненты топлива	АТ+НДМГ
Тяга в пустоте, кгс	7916
Удельный импульс тяги в пустоте, с	330
Соотношение компонентов топлива	2,4
Давление в камере сгорания, кгс/см ²	90,5
Давление на срезе сопла, кгс/см ²	0,03
Число включений	5*
Время работы двигателя, с	481
Угол качания камеры, угл. град.	± 5
Масса, кг	207
* Число включений ограничено только бортовым запасом гелия.	



**Статус: в производстве,
экспериментальная отработка завершена**

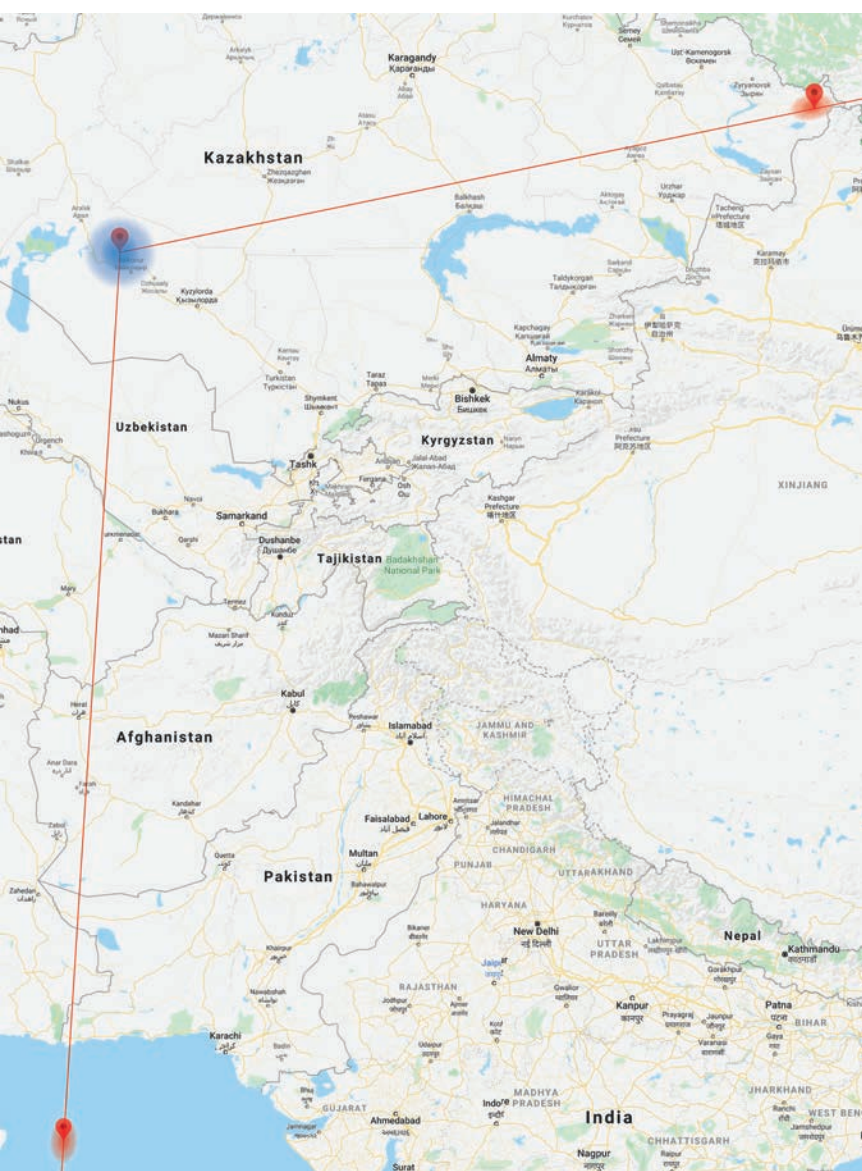


Наземная инфраструктура

Для обеспечения подготовки и пуска РКН «Циклон-4М» может использоваться технический и стартовый комплексы КРК «Циклон-2», расположенные на площадке 90.

Для осуществления пуска РКН на СК должно быть возведено новое стартовое сооружение для РКН «Циклон-4М». Кроме того, СК должен быть дооснащен системой заправки кислорода, необходимого для первой ступени РКН.

Трассы пусков и районы падения



При пусках РКН в восточном направлении для падения ОЧ РКН возможно использовать существующий район Ю-31, расположенный на территории Хакасии и Алтайского края РФ, при этом дальность падения ОЧ составит ~1916 км.

Проведена оценка возможности выбора новых районов падения на территории Казахстана, Монголии и Китая при запусках РКН в восточном направлении. Предварительно намечены возможные районы падения:

- в Казахстане на дальности 1780 км;
- В Монголии на дальности 2210 км;
- В Китае на дальности 2210 км.

При пусках РКН в южном направлении предполагается использовать район падения в акватории Аравийского моря на дальности ~2650 км от точки старта.

Трассы пусков
и районы падения
РН «Циклон-4М»

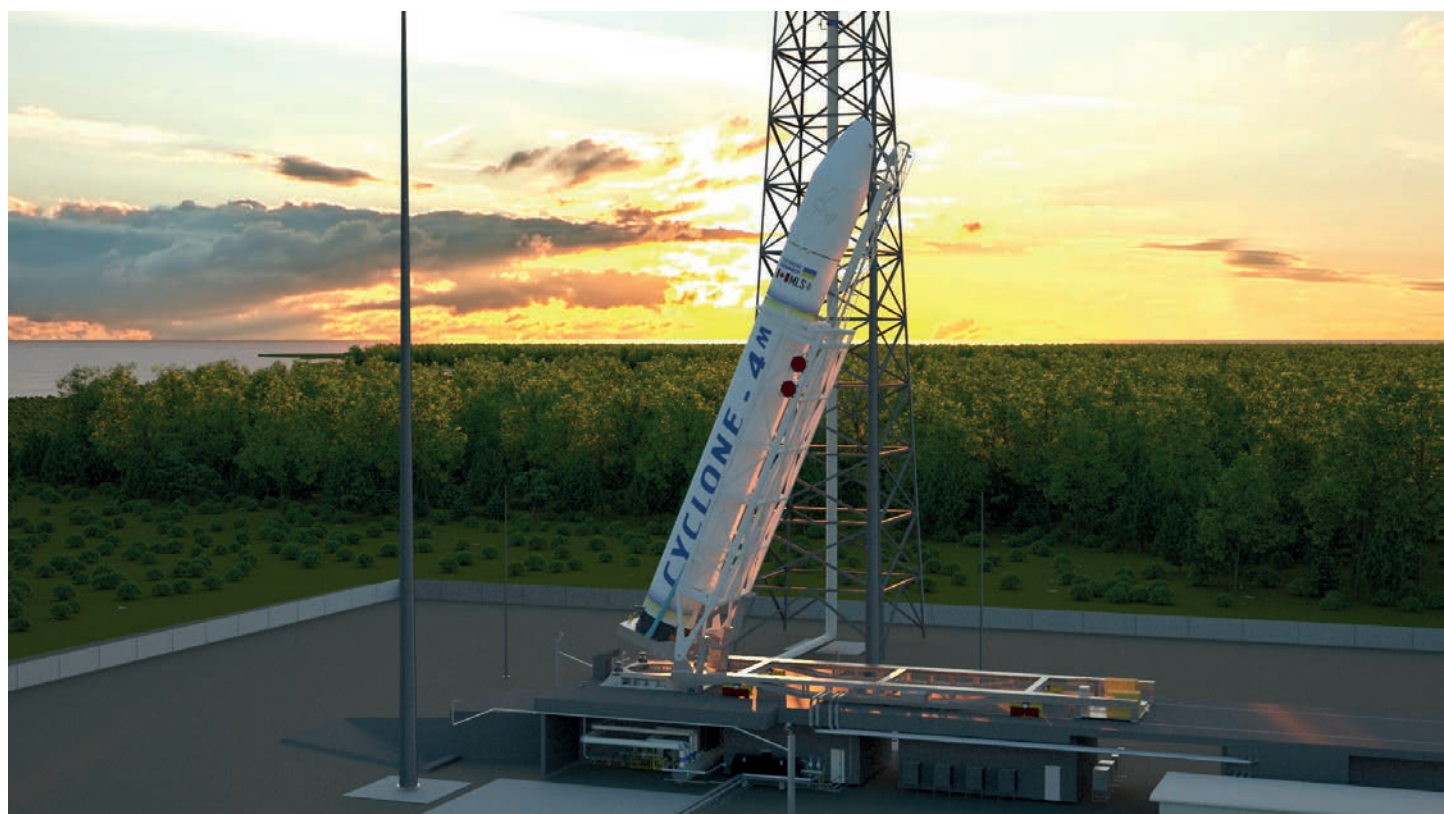
Энергетические возможности РКН

Энергетические возможности при использовании существующих районов падения

Параметры орбиты выведения	Энергетические возможности РКН
$H_{кр} = 200 \text{ км}, i = 51,6^\circ$	4600
$H_{кр} = 700 \text{ км}, i = 89^\circ$	3150
ССО $H_{кр} = 700 \text{ км}, i = 98,1^\circ$	2800

Энергетические возможности при использовании новых районов падения

Расположение района падения	Низкая круговая орбита		ПГСО	
	Характеристики	Масса ПГ, кг	Характеристики	Масса ПГ, кг
Казахстан	$H_{кр} = 200 \text{ км}, i = 49,1^\circ$	4080	$H = 170/36000, i = 49,1^\circ$	920
Монголия	$H_{кр} = 200 \text{ км}, i = 45,7^\circ$	4885	$H = 170/36000, i = 45,7^\circ$	950
Китай	$H_{кр} = 200 \text{ км}, i = 54,2^\circ$	4900	$H = 170/36000, i = 54,2^\circ$	960



Антарес преодолевает пандемию



Несмотря на все наши земные неурядицы, будь то цунами, землетрясение или мировая пандемия, нужно всегда помнить и о тех людях, которые находятся за пределами планеты. В нашем случае, речь идет о Международной космической станции, где уже более 20 лет трудятся 3-6 членов экипажа, жизнь и работа которых сильно зависит от тех, кто находится на Земле.

Американская компания Orbital Sciences Corporation, входящая в состав корпорации Northrop Grumman, уже много лет сотрудничает с КБ «Южное» по запуску ракеты-носителя «Антарес», которая по заказу NASA два раза в год доставляет грузы на Международную космическую станцию.

С целью недопущения срыва подготовки очередной миссии NG-14 из-за

ограничений, вызванных жесткими карантинными мерами, Northrop Grumman при поддержке с КБ «Южное» и посольства Украины в США организовала специальный чартерный авиарейс в Киев, чтобы забрать украинских специалистов, принимающих активное участие в подготовке ракеты к пуску, который запланирован на 29 сентября 2020 года.

Кроме того, представители Northrop Grumman откликнулись на предложение наших дипломатов — возратить этим же рейсом 15 украинских граждан, которые задержались в США из-за карантина. К сожалению, специальный самолет имел ограниченное количество мест и забрал только тех граждан, которым требовалась неотложная медицинская или социальная помощь.

Напомним, что РН «Антарес» состоит из двух ступеней и космического гру-

зового корабля Cygnus. Основная конструкция первой ступени разработана ГП «КБ «Южное» и изготавливается ГП ПО ЮМЗ в кооперации с украинскими предприятиями «Хартрон-Аркос» (Харьков), «Киевприбор» (Киев), «Хартрон-Юком» (Запорожье), «ЧЕЗАРА», «РАПИД» (Чернигов) и др. Всего с 2013 года РН «Антарес» стартовала 12 раз.

Итак, 11 апреля, в самый разгар коронавирусной инфекции COVID-19, из Украины в США прибыла группа специалистов конструкторского бюро «Южное», большинство из которых — молодежь.

В связи с указанием мэрии о. Чинкотиг (штат Вирджиния) о запрете проживания на территории острова нерезидентов, (это место недалеко от космодрома, где в гостинице всегда проживают украинские специалисты). На период действия карантина команда ГП «КБ «Южное» в составе 16 человек была размещена в отеле Residence Inn Marriott (г. Солсбери, штат Мэриленд). Отсюда они на протяжении месяца совершали полутора часовую поездку в МИК для работы с РН. Но сначала в связи с требованиями, установленными для прилетающих иностранных граждан, им пришлось две недели побыть на карантине, не покидая территорию гостиницы. К счастью, номера были комфортабельными, со всеми удобствами. Кроме того, в отеле для них были доступны на все время пребывания тренировочный зал и спортивная площадка.

После завершения карантина специалисты приступили к выполнению работ в Центре космических полетов на острове Уоллопс, где начали проводить испытания систем основной конструкции первой ступени РН «Антарес». Наземное испытательное оборудование систем измерений и управления: было проверено и приведено в готовность к электроиспытаниям; выполнялись автономные проверки бортовых систем управления и измерения; совместные испытания бортовых систем управления и измерения компании «Орбитал».



Наша команда сопровождала монтажно-стыковочные работы по сборке систем основной конструкции первой ступени РН «Антарес», проводила проверки систем основной конструкции первой ступени РН «Антарес» на герметичность, обеспечивала стыковку отсека удержания с основной конструкцией первой ступени РН «Антарес», работы по монтажу комплектующих элементов на отсеке удержания и приведению механизмов удержания в рабочее положение и много-много других работ и мероприятий, без которых пуск РН «Антарес» не может состояться.

Все наши юноши и девушки работали с энтузиазмом, несмотря на непривычный режим работы из-за ограничительных мер карантина. После завершения всех запланированных работ бригада из 16 человек благополучно вернулась домой в Украину. ■

Новости КБ



Участие в гуманитарной миссии

Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное» им. М.К. Янгеля» передало партию аппаратов искусственной вентиляции легких Днепропетровской областной клинической больнице им. И. И. Мечникова.

Благодаря своим давним партнерским связям, в частности, личным дружеским отношениям генерального директора КБ «Южное» Александра Дегтярева и Чжен Бинсю, главы Hongda Blasting Company, конструкторское бюро «Южное» догово-



рилось с китайской компанией Hongda Blasting Company о предоставлении Украине 40 аппаратов искусственной вентиляции легких для лечения украинцев.

Передача медицинского оборудования происходила при поддержке главы Днепропетровской областной государственной администрации Александра Бондаренко и главы Днепропетровского областного совета Святослава Олейника.

Выражаем искреннюю благодарность сотрудникам таможенного поста «Лиски» Днепропетровской таможни Гостамослужбы и отдельно хотим поблагодарить и. о. начальника таможенного поста Ярослава Сохана, заместителя начальника таможенного поста Олега Похвальского и таможенного брокера Вячеслава Точилина за помощь и содействие в быстром таможенном оформлении такого важного груза.

Мы должны помнить, что нет ничего ценнее человеческой жизни!

Делаем все возможное и немного больше!

Берегите себя.

Для обеспечения технологического лидерства

Конструкторское бюро «Южное» продолжает развитие качественно нового производственного участка изготовления корпусных деталей из металлических материалов по технологии ротационной раскатки.

Недавно КБ «Южное» приобрело оборудование нового поколения – станок ротационной вытяжки немецкой компании Leifeld Metal Spinning AG.

Новейший станок будет задействован для изготовления осесимметричных тонкостенных изделий с высокими требованиями к точности и качеству поверхностей, таких как стенки и рубашки камер сгорания сопловых блоков двигателей.



Договор на приобретение и поставку нового оборудования заключен предприятием еще в 2018 году без привлечения бюджетных средств, исключительно на деньги, заработанные в рамках выполнения коммерческих международных контрактов.

Дооснащение нового производственного участка и внедрение инновационных технологий обеспечат все промежуточные процессы, необходимые для создания и объединения всех компонентов конечного продукта при серийном или уникальном производстве корпусных деталей ракетно-космической техники.

Монтаж станка, обучение персонала, пуско-наладочные работы и введение в эксплуатацию будут проведены уже после завершения карантина.

РД861К — это двигатель верхней ступени ракеты-носителя с турбонасосной системой подачи компонентов топлива, без дожигания генераторного газа и со вдувом его в закритическую часть сопла. Двигатель способен обеспечить многократный запуск и управление вектором тяги по каналам «тангаж» и «рыскание» в условиях космического пространства при выведении полезной нагрузки в целевую точку траектории.

Это были заключительные и самые важные наземные испытания, подтвердившие готовность двигателя РД861К к летным испытаниям в составе ступени РН!

ХАРАКТЕРИСТИКИ РД861К

Компоненты топлива: АТ + НДМГ

Тяга в пустоте, кгс: 7916

Удельный импульс тяги в пустоте, с: 330

Количество включений: 5

Время работы двигателя, с: 481

Угол качания камеры, угл. град: ± 5

Масса, кг: 207

Успешные испытания двигательной установки

26 июня 2020 года на стенде №1 ДП ПО ЮМЗ был успешно завершён второй этап заключительных доводочных испытаний однокамерного жидкостного ракетного двигателя РД861К, разработанного ГП «КБ «Южное» и изготовленного ГП ПО ЮМЗ.

Испытания (три серии по пять включений суммарной продолжительностью 1601,6 сек.) завершили полный цикл наземной отработки двигателя и окончательно подтвердили работоспособность выбранной конструкции, систем и узлов двигателя в диапазоне заданных условий эксплуатации, соответствие основных характеристик РД861К заданному техническому заданию.





Жидкостный ракетный двигатель РД861К входит в состав третьей ступени РН «Циклон-4» и предназначен для создания тяги и маневрирования. Двигатель планируется использовать в качестве маршевого двигателя второй ступени новой ракеты-носителя «Циклон-4М».

КБ «Южное» вошло в Зал славы ANSYS Inc

ANSYS Hallof Fame Competition — ежегодный конкурс, который проводится уже в 11-й раз и демонстрирует достижения в области инженерного моделирования. Украина впервые попала в финалисты: <https://www.ansys.com/other/hall-of-fame>.

Проведение теоретических расчетов позволяет оптимизировать выполнение

дорогостоящих и продолжительных испытаний изделий в натурных условиях эксплуатации.

В конструкторском бюро «Южное» на основе надежного программно-методического обеспечения проводятся расчетно-теоретические работы по определению аэро-, гидро-, газодинамических параметров и прочности различных изделий, тепловых режимов их эксплуатации, по выбору траекторий, анализу динамики полетов и формированию оптимальных полетных заданий летательных аппаратов.

Наши специалисты используют широкий спектр программного обеспечения, в том числе лицензионные программные продукты ANSYS, успешно зарекомендовавшие себя в мировой практике в аэрокосмической и других отраслях промышленности.

В частности, при проектировании ракетно-космического комплекса «Циклон-4М» инженеры КБ «Южное» использовали программу ANSYS Fluent, с помощью которой исследовались тепловые воздействия и нагрузки на газотводный канал во время старта ракеты, когда температура пламени может достигать 3800 К. Были точно определены места расположения и значения максимальных нагрузок и тепловых напряжений на конструкцию комплекса, что позволило выполнить ее оптимизацию и подобрать оптимальные материалы для ее строительства.

Тесты третьей ступени Циклона-4М

5-7 августа 2020 года ГП «КБ «Южное» успешно провело заключительные доводочные испытания жидкостной реактивной системы (ЖРС) верхней ступени ракеты-носителя «Циклон-4», разработанной КБ «Южное» и изготовленной ГП «ПО «ЮМЗ».

Испытания проводились в 2 этапа:

— 5 августа — основные огневые испытания, в ходе которых ЖРС отрабатывала циклограмму включений жидкостных ракетных двигателей малой тяги, приближенную к полетной;



— 7 августа — дополнительные огневые испытания, в ходе которых осуществлялась наработка ресурса включений жидкостных ракетных двигателей малой тяги и ЖРС в целом.

В ходе испытаний каждый из десяти жидкостных ракетных двигателей малой тяги, входящих в состав жидкостной реактивной системы, выполнил около 40 000 включений, а суммарная огневая наработка каждого составила почти 2000 с.

Эти испытания завершили полный цикл наземной отработки жидкостной реактивной системы верхней ступени РН «Циклон-4» и окончательно подтвердили работоспособность выбранной конструкции и ее узлов в диапазоне заданных условий эксплуатации и соответствие основным характеристикам, заданным техническим заданием.

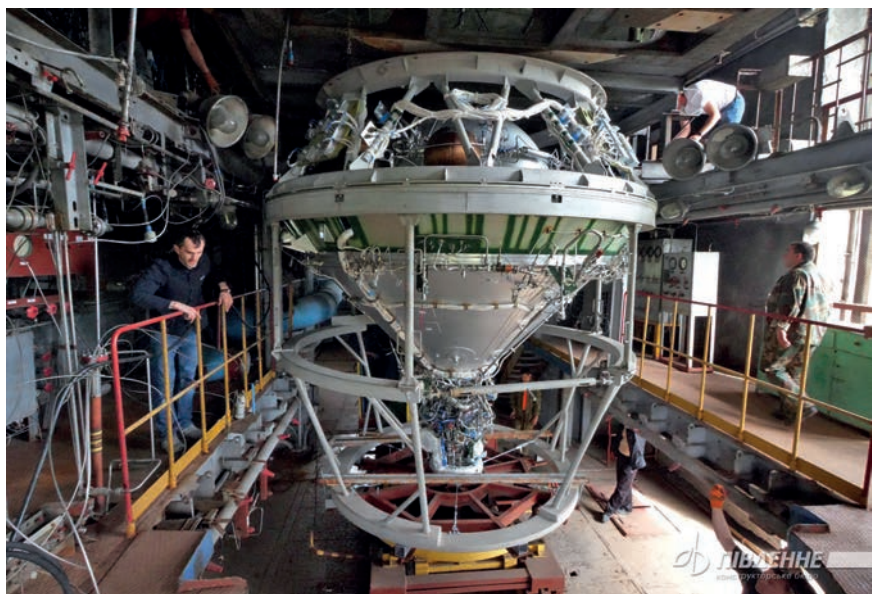
Напомним, что ЖРС верхней ступени РН «Циклон-4» является исполнительным органом системы управления движением в полете и предназначена для:

- формирования траектории выведения и обеспечения необходимой точности выведения;
- создания управляющих усилий для угловой стабилизации ступени на пассивных участках траектории;
- создания управляющих усилий по каналу крена на активных участках траектории;
- создания продольной перегрузки для обеспечения сплошности компонентов топлива на входе в маршевый двигатель перед его включением;
- ориентации ступени в положении, необходимом для отделения космического аппарата;
- ориентации ступени перед выведением с орбиты;
- стабилизации ступени при выведении с орбиты;
- выведения ступени с орбиты с использованием рабочего и гарантийного запасов топлива до выгорания одного из компонентов.



Следует отметить, что уникальной ЖРС верхней ступени РН «Циклон-4» делает то, что у нее нет собственной системы хранения и подачи компонентов топлива. Питание жидкостных ракетных двигателей малой тяги ЖРС осуществляется непосредственно из топливных магистралей на входе в маршевый двигатель, что позволяет уменьшить массу ступени больше чем на 60 кг.

Завершение испытаний жидкостной реактивной системы верхней ступени РН «Циклон-4» дает задел для создания новых реактивных систем для перспективных ракет-носителей собственной разработки. ■



О насущной задаче казахстанской космонавтики



Мы нечасто прибегаем к формату редакционной статьи, но существующее положение вещей в космической отрасли требует непредвзятого анализа и оценки. Конкретно речь пойдет о средствах выведения — носителях. Понятно, что тема затрагивает также перспективы космодрома Байконур, в делах которого наметились тревожные тенденции.

Итак, мы считаем, что наша космонавтика достигла определенного уровня, и для дальнейшего ее развития необходимо наличие собственного средства выведения.

Зачем нужен собственный носитель?

На протяжении десятилетий мы наблюдаем за усилиями стран, не являющихся лидерами технического прогресса, но стремящихся стать обладателями собственными ракетами-носителями (РН). К примеру, Бразилия уже почти сорок лет — с 1974 г. — работает над национальным космическим носителем VLS. Своими космическими ракетами обзавелись Индия и Израиль. Стремятся к обладанию РН такие страны, как Пакистан, Индонезия, Тайвань и ЮАР.

Отдельная тема — инициативы частных компаний и стартапов. За SpaceX, ставшей пионером в сфере частного космоса, потянулись и другие энтузиасты. Они есть в США, Европе, Китае, России, Украине. Обладание собственными средствами выведения не только атрибут, но и действенное средство национального суверенитета. Национальное ракетостроение,

наряду со спутниковой индустрией, может стать локомотивом высокотехнологичных отраслей промышленности и науки — радиоэлектроники, производства высокопрочных сплавов и композитов, прикладной математики. Кроме того, оно будет «кузницей» кадров, способных успешно работать на любых высокотехнологичных производствах.

Итак, цель обладания собственной ракетой-носителем понятна — возможность реализовать полностью самостоятельную космическую программу. Сразу возникают вопросы. Под какие задачи создавать РН? Какие проблемы могут возникнуть при ее разработке, изготовлении и эксплуатации? Какие ресурсы необходимы для ее создания? Ответы на эти вопросы сформулируют требования к доступному национальному носителю, который может позволить себе Казахстан.

Задачи

Очевидно, первоочередной задачей для новой РН будет запуск малых космических аппаратов (МКА) собственной разработки. И надо иметь в виду, что внешних заказов будет сравнительно немного: слишком сильна конкуренция со стороны попутных запусков на РН среднего класса. Значит, с самого начала надо оставить несбыточные надежды создать прибыльный бизнес на пусковом рынке нано- и микроспутников. Нужно четко понимать, что свой носитель нужен не для коммерции, хотя и она, повторимся, не исключена. Собственная ракета-носитель — инструмент суверенитета, обеспечения интересов страны в космосе. Она должна закрывать все обозримые потребности национальной космонавтики, за исключением запуска спутников связи на геостационарную орбиту. Кроме своих прямых «обязанностей» национальный носитель может выступать в качестве платформы для испытания материалов, технологий, различных технических решений.

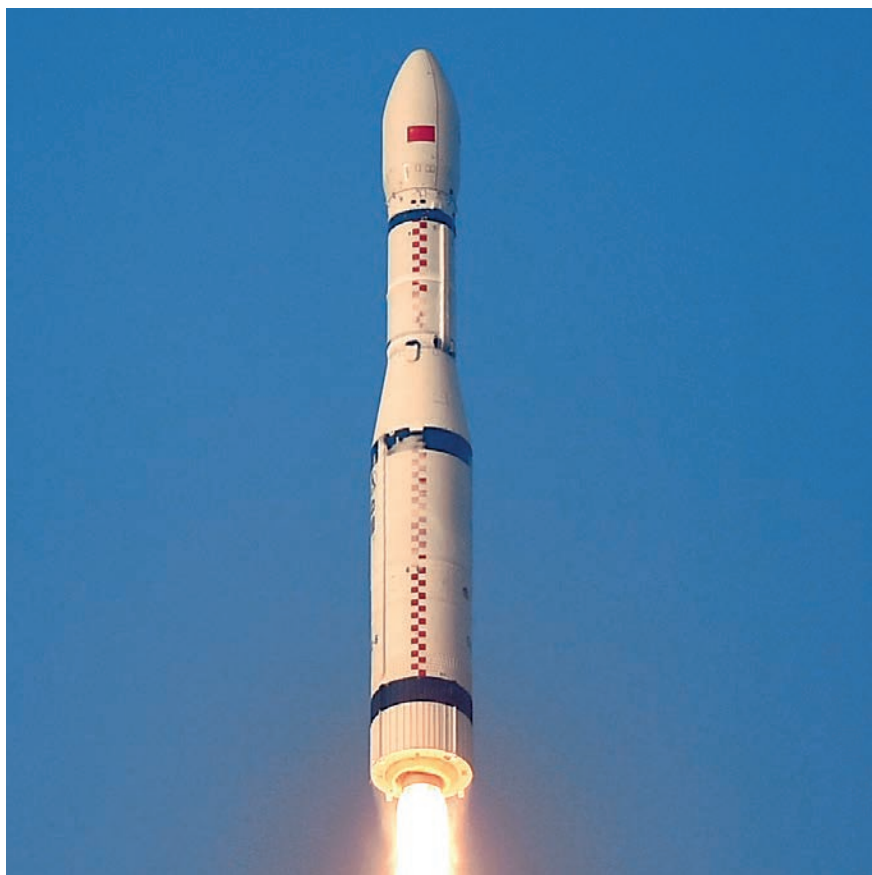
К примеру, на нем можно испытывать модели гиперзвуковых аппаратов, либо проводить эксперименты по спасению и повторному использованию отдельных элементов конструкции. Вывод очевиден: чем больше задач для РН, тем больше пусков и тем дешевле каждый из них.

Проблемы и их решение

Создание собственной ракеты-носителя — процесс сложный и затратный. Страны-пионеры космической эры, СССР и США, нарабатывали опыт современного ракетостроения, начиная с 1920-30-х гг. И даже им пришлось затратить огромные ресурсы для создания баллистических ракет и космических носителей.

Современным новичкам космонавтики, не имеющим такого задела, приходится сталкиваться с более серьезными трудностями.

Проблемой номер один является отсутствие опыта и национальных кадров. Упомянутая вначале Бразилия поставила



задачу создания собственного космического носителя VLS еще в далеком 1974 г. Однако за почти сорок лет бразильцы не смогли выполнить ни одного успешного пуска — все три попытки оказались неудачными. Южная Корея, пытавшаяся на рубеже веков разработать космический носитель собственными силами, в конце концов заключила соглашение с Россией, в рамках которого появилась ракета-носитель «Наро-1» (KSLV-1).

Понятно, что если Казахстан стремится обрести собственные средства выведения, он должен кооперироваться с другими странами. Очевидными партнерами в проекте могут стать страны и компании, имеющие успешный опыт ракетостроения и налаженные связи с Казахстаном. Такие партнеры у нашего государства есть.

Ресурсы

Помимо кадрового ресурса, который мы уже обозначили, для создания национального носителя требуются опре-

деленные (и немалые) материальные и финансовые ресурсы. С производственной базой несколько проще — корпусные отсеки из недефицитных материалов (алюминиевые сплавы АМг-6, Д-16, нержавеющая сталь) можно производить на общемашиностроительных или оборонных предприятиях. Необходимо также предусмотреть применение перспективных композиционных материалов, углеродных и органопластиков.

Что касается финансовых затрат на проектирование, изготовление опытных образцов и их летно-конструкторских испытаний, то их можно оценить цифрой в 100...150 млн \$ в течение 4-5 лет. Что страна должна получить «на выходе»? Здесь уместно вспомнить требования, сформулированные несколько лет назад Казкосмосом для носителя легкого класса.

В условиях сохранения задачи вхождения Казахстана на космодром «Байконур» проводится проработка возможности создания совместных космических комплексов легкого класса на космодrome «Байконур».

Для этого специалистами АО «СП «Байтерек» сформулированы и обобщены следующие требования к КРК с РН легкого класса:

- 1) Вывод космических аппаратов (КА) массой 400-1500 кг на солнечно-синхронную орбиту (согласованная позиция Казкосмоса, АО «СП «Байтерек» и АО «НК «ҚҒС»).
- 2) Экологически чистые компоненты топлива (жидкий кислород и керосин).
- 3) Максимальная конструктивная проработка РН (высокая конструктивная готовность составных частей и РН в целом).
- 4) Высокая степень заводской отработки составных частей РН (испытаний ее конструктивных элементов: ЖРД, системы управления и т.д.) и РН в целом (летные испытания).
- 5) Максимально возможное использование наработок по проекту КРК «Байтерек» (теоретические разработки по проекту, построение схем взаимодействия предприятий кооперации, определение ролей и порядка сотрудничества предприятий кооперации, проведение рекогносцировочных работ, проведение работ по техническому диагностированию и инструментальному контролю оборудования и т. д.).
- 6) Максимальное использование инфраструктуры космодрома «Байконур» при создании и эксплуатации комплекса.
- 7) Максимальное использование существующих районов падения отделяющихся частей РН на территории Казахстана и сопредельных государств без отчуждения новых территорий под районы падения.
- 8) Возможность создания собственной сборочной базы РН на территории и с использованием имеющейся инфраструктуры космодрома «Байконур» (сборочных цехов «отверточной» сборки РН, например, на базе МИК ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ – Прогресс» на пл. 112, по примеру СБИК космических аппаратов АО «ҚҒС» в г. Астана).
- 9) Возможность в перспективе передачи части производственных функций казахстанским предприятиям (ПЗТМ, г. Петропавловск), создания в Республике Казахстан собственной производственной базы.
- 10) Возможность создания казахстанского КБ с целью максимального участия Республики Казахстан в совместных проектах по разработке, созданию и модернизации КРК с РН легкого класса.
- 11) Возможность приобретения авторских прав на изделия в случае финансирования Республикой Казахстан завершения разработки РН.

Легко заметить, что эти критерии полностью соответствуют интересам страны в отличие от того же проекта «Байтерек». Кстати, почему «Байтерек» мы не рассматриваем как национальный носитель?

Потому что формат проекта совершенно иной, здесь наша сторона является партнером по эксплуатации российской ракеты, профинансировав наземную инфраструктуру. Такой подход вполне оправдан для сохранения пусковой активности на Байконуре и укрепления отношений между РК и РФ. Но как носитель для нужд Казкосмоса он абсолютно переразмерен. Также переразмерены и затраты на квазилегкие носители, созданные на заделе других российских КРК. Мы имеем в виду «Ангару-1.2» и «Союз-2.1В». Они нуждаются в громоздком стартовом комплексе и несут на себе все особенности своих прародителей — ракет среднего и тяжелого класса.

Не являются панацеей и конверсионные носители, созданные на основе боевых ракет. Их дешевизна мнима и обусловлена снятием с вооружения того или иного изделия, а характеристики далеки от конкурентных.

Необходима специально разработанная ракета с высоким конструктивным совершенством. Такие носители имеются у США, Китая, Индии, ряда европейских стартапов. Интересная линейка создается в Украине.

Порой задают вопрос, какой смысл нам разрабатывать носитель легкого класса, когда такие проекты сейчас создают многие, и что конкурировать нам будет не под силу? Мы выше отмечали, что отечественный носитель создается прежде всего для реализации внутренних задач страны. Это прогнозируемый график замены спутников казахстанской системы ДЗЗ, запуск аппаратов научно-технологического назначения и низкоорбитальных систем. У будущего носителя будет, пускай небольшой, но гарантированный пусковой минимум, что важно. А наличие многочисленных проектов создания



легких носителей отражает насущную необходимость таких ракет для экономик многих стран.

На этом пути, конечно, достаточно проблем. Одна из них — Казахстан не является официальным участником режима контроля за ракетными технологиями (РКРТ), хотя соблюдает все его положения. Возможен сценарий, когда в качестве первого пилотного шага будет создан микроноситель на базе метеорокетов МР-20 отечественного производства. Это позволило бы нам сделать заявку на вступление в РКРТ.

Отечественный носитель легкого класса может стать ключевой основой для вывода казахстанской космонавтики на передовые рубежи. Он сможет подстраховать Казкосмос, если реализация «Байтерека» столкнется с трудностями. А для космодрома Байконур это будет реальный проект современной ракеты, нужда в котором ощущается чрезвычайно. ■

*Редакция журнала
«Космические исследования
и технологии»*

На орбиту

С НОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ



Дмитрий Кахно,
генеральный директор
ООО «МТКС»



Николай Брюханов,
генеральный
конструктор
ООО «МТКС»

Человек развивает космические технологии для того, чтобы научиться использовать космическое пространство в своих целях. Например, телекоммуникационные спутники позволяют устанавливать связь между находящимися в разных частях планеты операторами. Пилотируемые корабли доставляют космонавтов на МКС, где проводятся медицинские, биологиче-

ские и прочие эксперименты в условиях микрогравитации, результаты которых крайне затруднительно обеспечить на поверхности Земли. Для проведения работ необходимо организовать доставку материалов и научной аппаратуры на орбитальную станцию (ОС), затем результаты экспериментов нужно вернуть назад на Землю. Уже сегодня появляются проекты, предусматривающие переход к обслу-

От редакции

Уже больше года мы наблюдаем за развитием российского частного проекта, и, учитывая непростую историю частных космических стартапов в РФ, нам интересно и небезразлично, как получится на этот раз.

Компания МТКС – российский стартап, основанный в 2019 году с целью развития многоразовых космических технологий. Среди руководителей компании — люди с опытом работы на государственных и частных предприятиях ракетно-космической отрасли. В настоящее время основным направлением работ коллектива МТКС является разработка многоразового транспортного космического корабля «Арго», способного доставлять и возвращать грузы с орбиты. В перспективе компания планирует перейти к созданию и эксплуатации многоразовой транспортной космической системы.

Планы у МТКС амбициозные. Хочется надеяться, что в итоге будет достигнут весомый результат. Хотя будет непросто. Но послушаем непосредственных участников проекта.

живаемому космосу, что в свою очередь ставит принципиально новые задачи по использованию космического пространства. Космос открыт для бизнеса, и только высокая стоимость доставки и возвращения каждого килограмма груза мешает предпринимателям превратить околоземное пространство в производственный центр.

Сегодня доставку грузов на МКС осуществляют несколько типов транспортных грузовых кораблей, среди которых — российский «Прогресс», американские Dragon v2 и Cygnus, а также японский HTV. У каждого из них есть свои отличительные особенности. Например, «Прогресс» помимо грузов может снабжать МКС топливом. Американский Dragon v2 обладает функцией многоразовости и способен возвращать грузы на Землю. Отдельный негерметичный отсек позволяет ему увеличивать массу выводимой полезной нагрузки, улучшает его коммерческую привлекательность. У американского корабля Cygnus самый объемный грузовой отсек среди всех грузовых космических аппаратов его класса, что позволяет ему выводить на орбиту крупногабаритные грузы. Японский HTV, в свою очередь, показывает самую большую грузоподъемность среди конкурентов.

На основании достоинств всех вышеперечисленных транспортных грузовых космических аппаратов, а также с учетом технических возможностей существующих и перспективных ракет-носителей, был сформирован облик корабля «Арго».

Сегмент рынка для многоразового корабля и транспортной системы «Арго»

До недавнего времени человечество практически не реализовывало возможности по возврату грузов на Землю. Исключение составляли только американские многоразовые космические корабли Space Shuttle, но их эксплуатация была прекращена в 2011 году.

Однако сегодняшний всплеск на рынке космических услуг показывает, что



справедливо не только правило «спрос рождает предложение», но и то, что само предложение может рождать спрос. В настоящее время только американская компания SpaceX предлагает возврат полезных грузов на Землю. И спрос на эти услуги начинает расти, что обусловлено



не только вышеупомянутыми факторами, но и прогнозируемым ростом интереса к проведению экспериментов как научными, так и образовательными учреждениями и частными лицами. Компания МТКС намерена участвовать в формировании этого рынка, и в том числе для этого предназначен разрабатываемый ее специалистами многоразовый транспортный грузовой корабль «Арго».

С другой стороны, многоразовое использование космической техники – одно из важнейших направлений космонавтики, которое служит основным механизмом для обеспечения доступности космического пространства потенциальным потребителям. Создание транспортной космической системы является ключевым моментом для развития рынка транспортных перевозок по маршруту Земля — Орбита — Земля и основой для формирования рынка услуг транспортно-технического обеспечения в околоземном и окололунном космическом пространстве. Это, в свою очередь, позволит создать плацдарм для исследований и освоения дальнего космоса.

Использование многоразовых элементов транспортной системы, возможность возвращения и спасения дорогостоящего оборудования существенно снижают издержки и стоимость доставки грузов, вследствие чего снижается стоимость космической программы в целом.

Назначение МТКК «Арго»

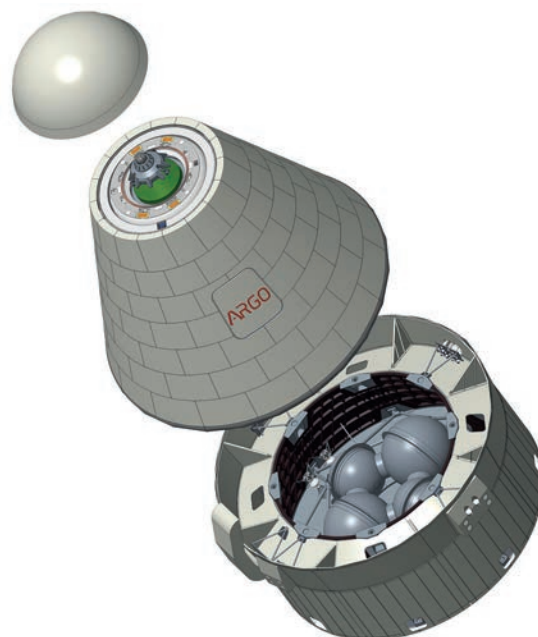
Разрабатываемый российской частной космической компанией МТКС многоразовый транспортный космический корабль «Арго» предназначен для доставки на орбитальные станции и возврата на Землю полезного груза. Кроме того, предусматривается дозаправка топливом и использование двигательной установки корабля для коррекции орбиты орбитальных станций во время совместного полета.

В корабле «Арго» также предусмотрена возможность автономного полета, во время которого потенциальные Заказ-

чики могут проводить научные исследования и выполнять прикладные задачи. Планируется, что с Заказчиком будет согласована необходимая длительность полета, а после его завершения результаты работы и оборудование будут успешно возвращены на Землю.

Используемые технические решения и технологии позволяют обеспечить кораблю многоразовость использования и возможность не менее чем десятикратного применения в процессе эксплуатации.

Характеристики МТКК «Арго»



Многоразовый возвращаемый аппарат корабля состоит из герметичного грузового отсека и негерметичного агрегатного отсека, в котором расположены предназначенная для спуска и посадки объединенная двигательная установка, аккумуляторные батареи системы энергоснабжения, приборы и автоматика системы управления и другие агрегаты бортовых систем корабля. Сверху размещается верхняя крышка, защищающая стыковочный агрегат корабля от аэродинамических и тепловых воздействий на этапах выведения и спуска.

В одноразовом двигательном отсеке расположена комбинированная двигательная установка для осуществления орбитальных маневров, а также агрегаты других бортовых систем. При этом существует возможность увеличения запаса топлива двигательного отсека при соответствующих возможностях ракеты-носителя, что позволит решать дополнительные задачи.

Основные характеристики корабля

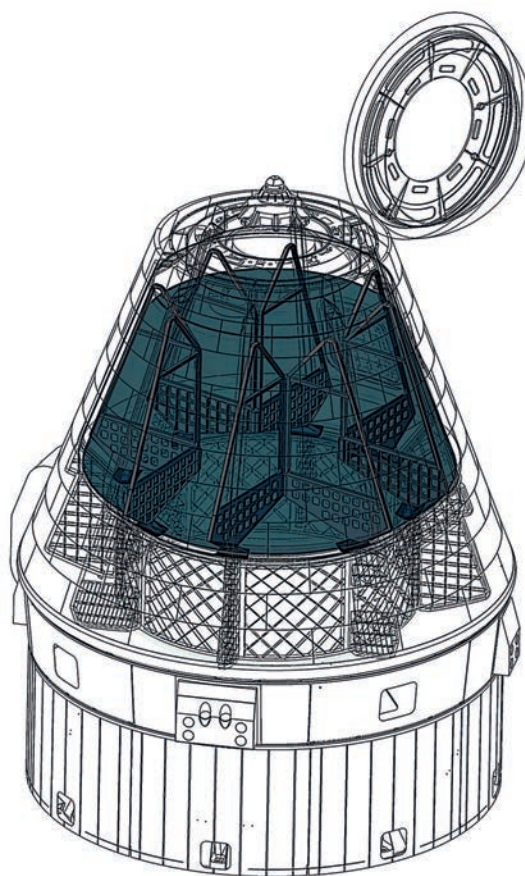
Полезный объем герметичного грузового отсека	11 м ³
Масса выводимого на орбиту полезного груза	до 2000 кг
Масса возвращаемого с орбиты полезного груза	до 1000 кг
Длительность автономного полета	По согласованию с заказчиком
Длительность полета в составе орбитальной станции	до 300 суток
Эксплуатационный цикл	> 10 пусков

Первые запуски корабля «Арго» планируется осуществить на ракете-носителе «Союз-2.1б», однако в дальнейшем предусмотрена возможность его эксплуатации в комплексе с другими ракетами-носителями для расширения рыночных возможностей.

Таким образом, разрабатываемый компанией МТКС корабль «Арго» обладает рядом особенностей, которые по некоторым характеристикам обеспечат ему преимущество перед отечественными и зарубежными конкурентами.

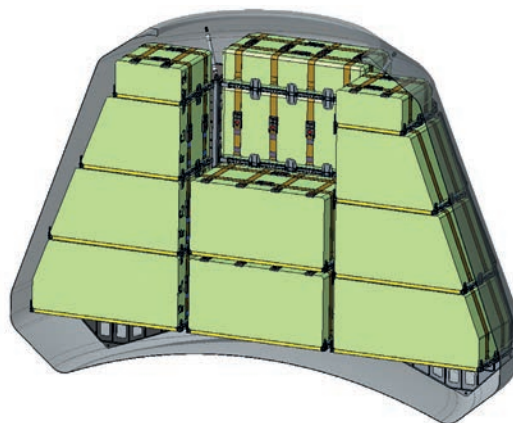
Доставка и возврат грузов

В настоящее время Россия не обладает грузовыми космическими кораблями, которые могли бы обеспечить возврат полезного груза с орбиты. Например, вернуть его с МКС на Землю можно только с помощью пилотируемых аппаратов, однако, масса возвращаемого груза при

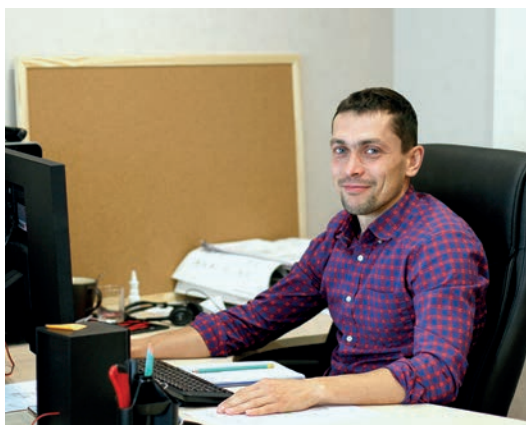


этом сильно ограничена: в кораблях серии «Союз» при полете трех членов экипажа может быть размещено до 100 кг груза, а в проектируемом ПТК «Орел» — до 500 кг.

Конструкция «Арго» предусматривает грузовой герметичный отсек объемом 11 м³ с силовым каркасом для фиксации доставляемого и возвращаемого груза в трансформируемых легкоусыхающих ячейках типовой размерности. Размещение



Олег Прялухин,
начальник расчетно-
конструкторского
управления



контейнеров полезной нагрузки возможно в несколько ярусов и определяется статусом и приоритетностью конкретного груза на всех этапах (доставка, хранение, возврат). Крупногабаритное оборудование располагают на специальных рамах, а боковой люк в корпусе возвращаемого аппарата обеспечивает доступ в грузовой отсек для размещения срочных грузов на этапе подготовки корабля в составе РКН на стартовом комплексе.

Центральный проход обеспечивает постоянный доступ операторов к грузам и свободным ячейкам. Это позволяет экипажу станции оперативно проводить все необходимые работы — разгрузку, перенос, упаковку, загрузку возвращаемых или хранимых грузов. При необходимости в зоне центрального прохода может быть размещено крупногабаритное оборудование.

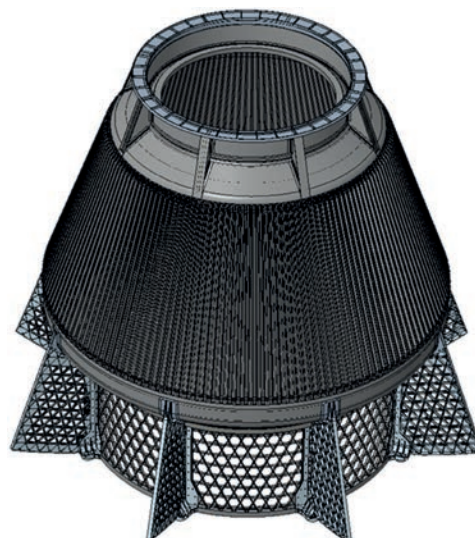
Данные технические решения значительно упрощают работу экипажа в сравнении с существующими российскими транспортными и пилотируемыми кораблями.

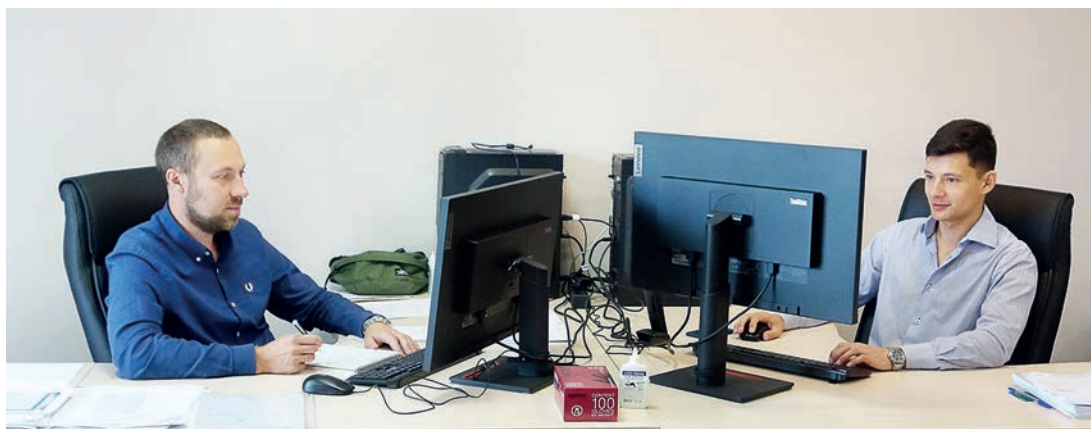
Особенности конструкции МТКК «Арго»

Корпуса всех существующих транспортных и пилотируемых космических аппаратов выполнены из алюминия. Для многоразового корабля «Арго» корпуса возвращаемого аппарата (ВА) и двигательного отсека (ДО) будут выполнены в виде композитных углепластиковых конструкций, обладающих рядом особенностей.



«Основным достоинством применения углепластика в качестве материала корпусов отсеков «Арго» является значительно меньшая трудоемкость изготовления по сравнению с металлическими материалами. Это приводит как к уменьшению сроков производства, так и к снижению их стоимости. Помимо этого, по предварительным расчетам, использование композитных материалов уменьшит массу корпуса примерно на 10%», — утверждает Олег Прялухин, начальник расчетно-конструкторского управления компании.





Евгений Сычев
ведущий специалист

Андрей Прокаев
специалист

Он отмечает, что у композитных материалов в данном случае есть и свои недостатки, главный из которых — обеспечение заданной герметичности. Эта задача будет решена путем снижения газопроницаемости отформованного материала.

Таким образом, конструкция разрабатываемого корабля более чем на 50% будет состоять из композитных материалов.

Посадка на реактивных двигателях

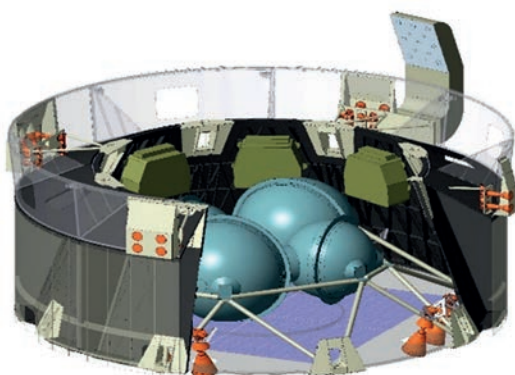
Одной из главных особенностей «Арго» является ракетодинамическая посадка на специальных двигателях, установленных в агрегатном отсеке (АО) возвращаемого аппарата. На данный момент ни одна компания или космическое агентство не реализовали в космических аппаратах этот вид приземления, все они используют стандартный способ посадки на парашютах.

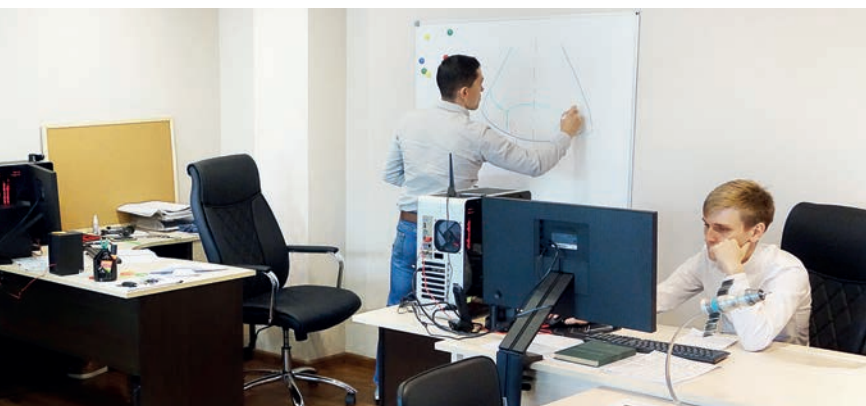
В ракетодинамической схеме отсутствует необходимость установки в ВА парашютных контейнеров, что существен-

но упрощает технологию изготовления многоразового корпуса корабля. Также значительно увеличивается гермообъем, как следствие, растет масса доставляемого и возвращаемого полезного груза. На случай отказа одного из посадочных двигателей предусмотрено их дублирование, что увеличивает надежность системы и корабля в целом.

Посадочные двигатели также используются для реализации режима САС (системы аварийного спасения). По словам специалиста компании Андрея Прокаева, тяга при одновременной работе всех двигателей позволяет преодолеть максимальный скоростной напор и оторваться от аварийной ракеты, а находящийся в баках запас топлива – осуществить штатную ракетодинамическую посадку. В результате при аварии ракеты-носителя спасается как сам корабль, так и размещенный в нем полезный груз.

«На данный момент ни один действующий транспортный грузовой космический корабль в мире не обладает такой функцией», — утверждает специалист. Он отмечает, что реализация ракетодинамической схемы посадки является непростой задачей. Особенно это касается работы системы управления, которая должна обеспечить синхронную работу двигателей и заданную точность приземления. Однако, любое новое техническое решение представляет сложность, и цель — разработать такие варианты исполнения системы, которые позволят решить задачу.





Система энергоснабжения на основе аккумуляторных батарей

В современных грузовых и пилотируемых космических кораблях используются системы энергоснабжения на основе солнечных и аккумуляторных батарей, которые отличаются сложным исполнением. Российские космические аппараты серии «Союз»/«Прогресс» и ПТК «Орел», а также зарубежные Cygnus, Orion и Dragon используют размещенные на механических конструкциях панели солнечных батарей, которые раскрываются после выведения на орбиту. В то же время на кораблях CrewDragon и Boeing Starliner фотоэлементы установлены прямо на корпусе космического аппарата. Однако конструкторы и проектанты компании МТКС решили пойти по другому пути.

«Мы изначально отказались от варианта разворачиваемых секций солнечных батарей из-за более сложного механизма раскрытия, значительной массы конструкции и увеличения финансовых затрат, так

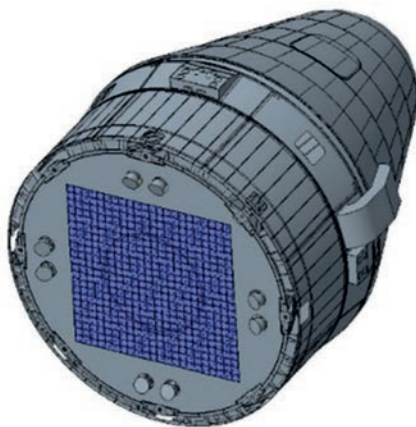
как расположение солнечных батарей на одноразовом двигательном отсеке требует их повторного изготовления для последующих запусков. После предварительной оценки необходимых энергетических характеристик выяснилось, что для полета к МКС можно обойтись только аккумуляторными батареями без установки фотоэлементов на корпус», — объяснил ведущий специалист компании Евгений Сычев. И добавил, что у такого исполнения есть неоспоримые преимущества: в данном случае не требуется постоянно ориентировать корабль на Солнце для подзарядки аккумуляторов от солнечных батарей, что экономит топливо.

По требованию Заказчика может быть организован длительный автономный полет «Арго» для проведения на его борту космических экспериментов, однако при этом возрастает потребность в электроэнергии. В подобной ситуации конструкцией грузового корабля предусмотрена установка дополнительных панелей солнечных батарей на днище двигательного отсека, которые смогут обеспечить необходимые энергетические характеристики для успешного функционирования бортовых систем и научной аппаратуры.

Посадка на лобовой теплозащитный экран

Многоразовый транспортный корабль «Арго» обладает уникальной системой посадки. В то время как его аналоги приземляются на раскрываемые посадочные опоры или просто на днище корпуса, посадка «Арго» осуществляется на специальный выдвигаемый амортизационными опорами лобовой щит.

«Изначально рассматривалось три варианта исполнения посадочных опор, установленных в ВА. В каждом случае присутствовали очевидные недостатки: с одной стороны, это был размер опор, занимающий значительный объем пространства АО, с другой — сложность и громоздкость механизма их раскрытия или выдвижения при некоторых исполнениях. Поэтому было принято решение использовать



оригинальный способ приземления прямо на лобовой теплозащитный экран (ЛТЭ), который выдвигается за несколько секунд перед касанием поверхности и амортизирует удар», — говорит специалист компании МТКС Роман Сергеев.

По его словам, посадка на выдвигаемый ЛТЭ также обеспечивает высокий уровень безопасности при приземлении в нерасчетном районе на неподготовленную поверхность.

Отработка технологий и взгляд в будущее

В многоразовом грузовом транспортном корабле «Арго» предусмотрено использование ряда технических решений, которые ранее не применялись не только в отечественных, но и в зарубежных пилотируемых и транспортных грузовых космических аппаратах. Поэтому задача летных испытаний — отработка этих технологий для последующего применения в будущих образцах космической техники. Набор положительной статистики полетов позволит как отработать технологии, так и использовать их в будущем, в том числе — в пилотируемой программе.

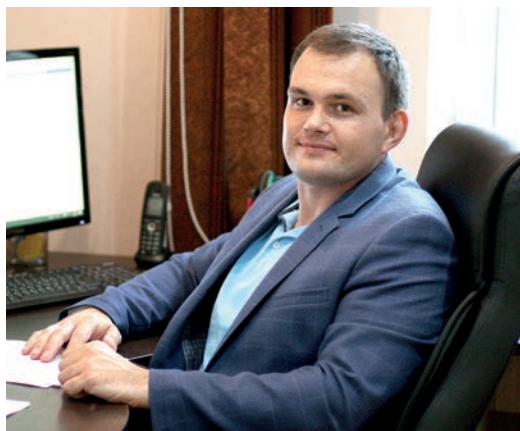
Формат одной статьи не позволяет рассказать обо всех применяемых в «Арго» новых технических решениях. Однако, в процессе перехода к следующим этапам создания корабля будут представлены другие реализуемые технологии и идеи, которые обеспечивают улучшение его эксплуатационных, экономических и других характеристик, а также могут быть использованы в перспективных изделиях космической техники. Развитие отечественных космических технологий, появление новых производителей, освоение нового опыта — одна из целей компании



Роман Сергеев
специалист

МТКС. Для ее достижения используются возможности частного бизнеса, научно-технологический задел, испытательная и промышленная база госкорпорации «Роскосмос». Созданные в проекте технологии и продукты будут направлены на развитие отрасли в целом.

Коллектив компании уверен, что только совместными усилиями частного бизнеса и государства возможен прорыв в освоении космоса и развитии космических технологий. Практика показывает, что такой симбиоз успешно функционирует в развитых странах и позволяет не только находить новые смелые технические решения, но и достигать максимальной экономической эффективности, а значит, следовать национальным интересам государства. ■



Алексей Бушанский
главный специалист



Редакция благодарит главного специалиста Алексея Бушанского и весь коллектив ООО «МТКС» за помощь в подготовке материала.

To orbit with new technologies

Dmitry Kakhno,

General Director of RTSS LLC

Nikolay Bryukhanov,

General Designer of RTSS LLC



Man develops space technologies in order to learn how to use outer space for his own purposes. For example, telecommunication satellites make it possible to establish communication between operators located in different parts of the world. Manned spacecrafts deliver astronauts to the ISS, where medical, biological and other experiments are carried out in microgravity conditions, the results of which are extremely

difficult to provide on the surface of Earth. To carry out the work, it is necessary to organize the delivery of materials and scientific equipment to the orbital station (OS), and then return the results of the experiments back to Earth. Today, projects are emerging that provide for the transition to a serviced space, which, in turn, poses fundamentally new tasks for the use of outer space. Space is open for business, and only the high cost of shipping and returning each kilogram of cargo prevents entrepreneurs from turning near-earth space into a production center.

Today, cargo delivery to the ISS is carried out by several types of transport cargo ships, including the Russian Progress, the American Dragon v2 and Cygnus, and the Japanese HTV. Each of them has its own distinctive features. For example, Progress, in addition to cargo, can supply the ISS with fuel. American Dragon v2 has a reusable function and is capable of returning cargo to Earth. A separate non-pressurized compartment allows it to increase the mass of the payload and improves its commercial appeal. The American Cygnus spacecraft has the largest cargo hold of any cargo spacecraft of its class, which allows it to launch bulky cargo into orbit. The

Editorial note

For more than a year we have been observing the development of a Russian private project, and, given the difficult history of private space projects in the Russian Federation, we are interested and not indifferent to how the fate of this project will turn out.

RTSS is a Russian startup founded in 2019 with the aim of developing reusable space technologies. The leaders of the company are people with experience in public and private enterprises in the rocket and space industry. At present, the main direction of work of RTSS team is the development of the reusable transport spacecraft Argo, capable of delivering and returning cargo from orbit. In the future, the company plans to move on to the creation and operation of a reusable transport space system.

RTSS has ambitious plans. We would like to hope that a significant result will be achieved in the end. It won't be easy though. But let's listen to the direct participants of the project.



Japanese HTV, in turn, has the largest payload among competitors.

On the basis of the advantages of all the above-mentioned transport cargo spacecrafts, as well as taking into account the technical capabilities of existing and future launch vehicles, the layout of the Argo spacecraft was formed.

Market segment for reusable space ship and transport space system Argo

Until recently, humanity practically did not realize the possibility of returning cargo to Earth. The only exceptions were the American reusable spacecrafts Space Shuttle, but their operation was discontinued in 2011.

However, today's surge in the space services market shows that not only the rule "demand creates supply" is true, but also that supply itself can give rise to demand. Currently, only the American company SpaceX

offers the return of payloads to Earth. And the demand for these services begins to grow, which is due not only to the aforementioned factors, but also the projected growth of interest in conducting experiments by both scientific and educational institutions and individuals. RTSS intends to participate in the formation of this market, and the reusable transport spacecraft Argo, which is being developed by its specialists, is also intended for this.

On the other hand, the reusable use of space technology is one of the most important areas of astronautics, which will serve as the main mechanism for ensuring the availability of outer space for potential consumers. The creation of a space transport system is a key moment for the development of the market for transportation along Earth - Orbit - Earth route and the basis for the formation of a market for transport and technical support

services in near-Earth and lunar space. This, in turn, will create a base for research and exploration of deep space.

The use of reusable elements of the transport system, the possibility of returning and rescuing expensive equipment significantly reduce the costs and cost of cargo delivery, as a result of which the cost of the space program as a whole decreases.

The role of RTSC Argo

The reusable transport spacecraft Argo, developed by the Russian private space company RTSS, is designed to deliver payloads to orbital stations and return to Earth. In addition, provision is made for refueling and the use of the spacecraft's propulsion system to correct the orbit of orbital stations during a joint flight.

The Argo spacecraft also provides for the possibility of an autonomous flight, during which potential customers will be able to conduct scientific research and perform applied tasks. It is planned that the required duration of the flight will be agreed with the Customer, and after its completion, the results of the work and equipment will be successfully returned to Earth.

The technical solutions and technologies used make it possible to ensure the ship is reusable and can be used at least ten times during operation.

Characteristics of RTSC Argo

The reusable vehicle of the ship consists of a sealed cargo compartment and an unsealed aggregate compartment, in which the combined propulsion system intended for launching and landing, batteries of the power supply system, instruments and automation of the control system and other units of the ship's onboard systems are located. A top cover is placed on top, which protects the ship's docking unit from aerodynamic and thermal effects during the launch and descent stages.

The disposable engine compartment contains a combined propulsion system for carrying out orbital maneuvers, as well as

assemblies of other onboard systems. At the same time, there is a possibility of increasing the fuel supply of the engine compartment with the corresponding capabilities of the launch vehicle, which will allow solving additional tasks.

Main characteristics of the ship

Useful volume of sealed cargo compartment	11 m ³
The mass of the payload launched into orbit	up to 2000 kg
The mass of the payload returned from orbit	up to 1000 kg
Autonomous flight duration	As agreed with the Customer
Flight duration as part of an orbital station	up to 300 days
Operational cycle	> 10 starts



The first launches of the ship Argo are planned to be carried out on the launch vehicle Soyuz-2.1b, but in the future it is envisaged that it can be operated in conjunction with other carrier rockets to expand market opportunities.

Thus, the ship Argo being developed by RTSS has a number of features, which, according to some characteristics, will provide an advantage over its domestic and foreign competitors.

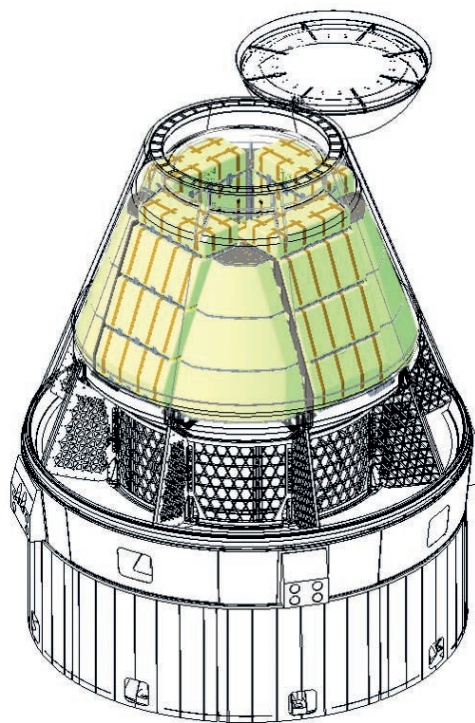
Delivery and return of cargo

At present, Russia does not have cargo spacecraft that could ensure the return of payload from orbit. For example, it is possible to return the cargo from the ISS to Earth only with the help of manned spacecraft, however, the mass of the returned cargo is very limited: in the Soyuz spacecrafts during the flight of three crew members, up to 100 kg of cargo can be placed, and in the projected Piloted Transport Ship Orel — up to 500 kg.

The Argo design provides for a sealed cargo compartment with a volume of 11 m³ with a load-bearing frame for fixing the delivered and returned cargo in transformable easily removable cells of standard dimensions. Placement of payload containers is possible in several tiers and is determined by the status and priority of a particular cargo at all stages (delivery, storage, return). Large-sized equipment is placed on special frames, and a side hatch in the body of the reentry vehicle provides access to the cargo compartment for storing urgent cargo at the stage of preparation of the ship as part of ILV at the launch site.

The central aisle provides operators with constant access to cargo and free bins. This allows the crew of the station to quickly carry out all the necessary work, such as unloading, transferring, packing, loading returned or stored cargo. If necessary, large equipment can be placed in the central passage area.

These technical solutions greatly simplify the work of the crew in comparison with the existing Russian transport and manned ships.



Design features of RTSC Argo

The hulls of all existing transport and manned spacecrafts are made of aluminum. For the reusable spacecraft Argo, the hulls of the reentry vehicle (RV) and the engine compartment (EC) will be made in the form of composite carbon fiber structures with a number of features.

“The main advantage of using carbon fiber-reinforced plastic as a material for the hulls of the Argo compartments is significantly less labor-intensive manufacturing compared to metal materials. This leads to both a reduction in production time and a decrease in their cost. In addition, according to preliminary calculations, the use of composite materials will reduce the mass of the hull by about 10%”, — says Oleg Pryalukhin, Head of the design department of the company. He notes that composite materials in this case have their own drawbacks, the main one of which is to ensure a given tightness. This problem will be solved by reducing the gas permeability of the molded material.

Thus, the structure of the ship under development will consist of more than 50% of composite materials.

Landing on jet engines

One of the main features of Argo is rocket-dynamic landing on special engines installed in the assembly compartment (AC) of the reentry vehicle. So far, no company or space agency has implemented this type of landing in spacecraft, they all use the standard parachute landing method.

With the rocket-dynamic scheme, there is no need to install parachute containers in RV, which greatly simplifies the technology for manufacturing a reusable ship hull. The pressurized volume also increases significantly, as a result, the mass of the delivered and returned payload increases. In case of failure of one of the landing engines, the duplication is provided, which increases the reliability of the system and the ship as a whole.

Landing engines are also used to implement the ERS (emergency rescue system) mode. According to the company's specialist Andrei Prokaev, the thrust with the simultaneous operation of all engines allows to over-

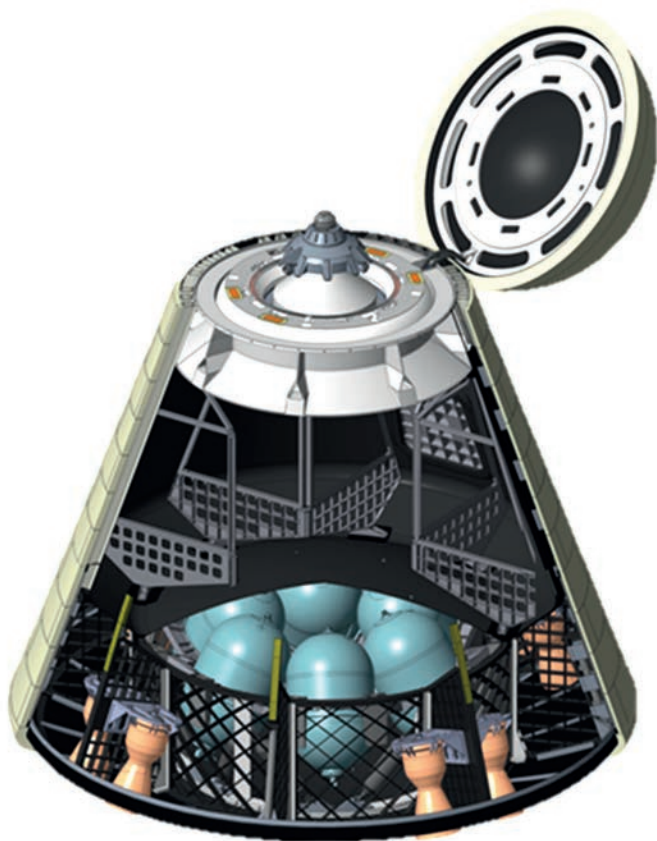
come the maximum high-speed pressure and break away from the emergency rocket, and the fuel supply in the tanks allows to carry out a regular rocket-dynamic landing. As a result, in case of a launch vehicle accident, both the ship itself and the payload placed in it are saved.

"At the moment, no operating cargo spacecraft in the world has such a function", — the specialist says. He notes that the implementation of a rocket-dynamic landing scheme is not an easy task. This is especially true for the operation of the control system, which must ensure the synchronous operation of the engines and the specified landing accuracy. However, any new technical solution is difficult, and the goal is to develop such versions of the system execution that will allow solving the problem.

Battery power supply system

In modern cargo and manned spacecraft, power supply systems based on solar and storage batteries are used, which differ in design. Russian spacecrafts of Soyuz/Progress series and PTS Orel, as well as foreign Cygnus, Orion and Dragon, use solar panels placed on mechanical structures, which open after insertion into orbit. At the same time, on the Crew Dragon and Boeing Starliner spacecraft, photocells are installed directly on the body of the spacecraft. However, the designers of RTSS company decided to take a different path.

"We initially abandoned the option of deployable solar cells because of the more complex deployment mechanism, significant weight of the structure and increased financial costs, since the placement of solar cells on a disposable engine compartment will require their re-fabrication for subsequent launches. However, after a preliminary assessment of the necessary energy characteristics, it turned out that for a flight to the ISS, one can do only with batteries without installing photocells on the hull", — says the leading specialist of the company Evgeny Sychev. He also added that this design has undeniable advantages: in this case, it is not



required to constantly orient the ship to the Sun to recharge the batteries from solar panels, which saves fuel.

At the request of the Customer, a long-term autonomous flight of Argo can be organized for carrying out space experiments on board, however, the demand for electricity increases. In such a situation, the design of the cargo ship provides for the installation of additional solar panels on the bottom of the engine compartment, which can provide the necessary energy characteristics for the successful functioning of onboard systems and scientific equipment.

Frontal heat shield landing

The reusable transport ship Argo has a unique landing system. While its counterparts land on deployable landing supports or simply on the bottom of the hull, the Argo lands on a special frontal shield extended by shock-absorbing supports.

“Initially, three variants of the landing supports installed in RV were considered. In each case, there were obvious shortcomings: on the one hand, it was the size of the supports, occupying a significant amount of AC space, on the other hand, the complexity and unwieldiness of the mechanism for their opening or extension in some designs. Therefore, it was decided to use the original method of landing directly on the frontal heat shield (FHS), which extends a few seconds before touching the surface and cushions the impact”, — says RTSS specialist Roman Sergeev.

According to him, landing on an extendible FHS also provides a high level of safety when landing in an off-design area on an unprepared surface.

Testing technologies and looking into the future

The reusable transport cargo ship Argo provides for the use of a number of technical solutions that were not previously used not only in domestic, but also in foreign manned and transport cargo spacecraft. Therefore, the task of flight tests is to develop these technologies for subsequent use in future models



of space technology. A set of positive flight statistics will allow both to work out technologies and use them in the future, including in a manned program.

The format of one article does not allow telling about all new technical solutions used in Argo. However, during the transition to the next stages of the spacecraft creation, other implemented technologies and ideas will be presented that will improve its operational, economic and other characteristics, and can also be used in promising space technology products. The development of domestic space technologies, the emergence of new manufacturers, and the development of new experience is one of the goals of the company RTSS. To achieve it, the potential of private business, scientific and technological groundwork, testing and industrial base of the state corporation Roscosmos are used. Technologies and products created in the project will be aimed at developing the industry as a whole.

The company's team is confident that only through joint efforts of private business and the state a breakthrough in space exploration and the development of space technologies is possible. Practice shows that such symbiosis successfully functions in developed countries and allows not only finding new bold technical solutions, but also achieving maximum economic efficiency, and, therefore, following the national interests of the state. ■

The editor's office would like to thank the chief specialist Alexei Bushansky and the entire team of RTSS LLC for their help in preparing the material.

«КАЗАКСТАН ҒАРЫШ САПАРЫ»: КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВО БЛАГО НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА КАЗАХСТАНА



Деятельность «Казкосмоса» в настоящее время направлена на эффективное использование созданной космической инфраструктуры и внедрение новых инициатив в отрасли.

После ввода в эксплуатацию КС ДЗЗ (космические системы дистанционного зондирования Земли) РК в 2016 г. началось предоставление космических снимков государственным органам. Однако очень быстро стало понятно, что передача исходных снимков без соответствующей обработки не даст ощутимого результата. Ведь у местных и отраслевых госорганов нет соответствующей инфраструктуры и квалифицированных специалистов для обработки и анализа данных ДЗЗ.

Нормативная база ДЗЗ

В том же, 2016 г., была начата работа по созданию нормативной базы и других

условий для эффективного использования космических технологий в различных отраслях народного хозяйства Казахстана.

Для поступательного развития перспективного направления — технологий дистанционного зондирования Земли — кроме запусков спутников, подразделениями «Казкосмоса» были проведены работы по внесению изменений в национальное законодательство. В частности, в Закон «О космической деятельности» внесены понятия инфраструктуры пространственных данных и регламентированы полномочия Национального оператора КС ДЗЗ, которым стала АО «Национальная компания «Қазақстан Ғарыш Сапары». Важнейший инструмент мониторинга — использование данных ДЗЗ — был включен в ряд кодексов и законов республики.

Для осуществления государственного мониторинга лесов, водных объектов, экологического мониторинга, монито-

ринга недр, а также с целью предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций были внесены дополнения в Лесной, Водный и Экологический кодексы, а также в соответствующие законы в части использования данных ДЗЗ.

Программа космического мониторинга

Анализ применения данных ДЗЗ в 2015-2016 гг. показал недостаточность оснащения государственных органов человеческими и техническими ресурсами для обработки и анализа снимков для принятия эффективных управленческих решений.

Необходим был комплексный подход к повышению эффективности КС ДЗЗ. В этой связи в 2017 г. Казкомос инициировал предложение о создании единой программы космического мониторинга для всех государственных органов с их последующей тематической обработкой снимков.

Идея заключалась в том, чтобы госучреждения с минимальными техническими средствами и навыками могли оперативно получать готовую аналитическую информацию и на их основе принимать управленческие решения. При этом данные должны были быть настолько качественными, чтобы не возникало малейших сомнений при возможных судебных разбирательствах, и данные ДЗЗ служили достоверной доказательной базой. Услуги планировалось предоставлять централизованно, чтобы сразу отпадала необходимость в приобретении и использовании специальных аппаратно-программных средств в госорганах.

Инициативу Казкосмоса в Правительстве поддержали. И с 2018 г. на базе Национального оператора КС ДЗЗ началось внедрение комплексной программы по космическому мониторингу для обеспечения потребностей государственных органов (министерств внутренних дел, сельского хозяйства, по инвестициям и развитию, экологии).

В 2019 г. в целях решения отраслевых задач министерств создания и развития

отраслевых пространственных данных были внедрены в деятельность ряда государственных органов — министерств внутренних дел, сельского хозяйства, экологии, геологии и природных ресурсов, пограничной службы Комитета национальной безопасности, а также Генеральной прокуратуры.

Результаты космического мониторинга предоставляются посредством 11 отраслевых геосервисов, а также 13 специализированных геосервисов для местных исполнительных органов и территориальных подразделений КЧС МВД.

Также в 2019 г. Национальным оператором КС ДЗЗ разработан и утвержден Стандарт организации «Технологический процесс создания геосервисов» СТ КФС 07-01, регламентирующий процесс создания геопро пространственных данных. Стандарт описывает технологический процесс создания геосервисов и устанавливает требования к фотограмметрической, тематической обработке данных ДЗЗ, созданию ГИС и разработке геосервисов. Стандарт определяет общую схему, концепцию, методологию и критерии представления и использования пространственных данных в веб-среде, а также описывает порядок проведения технического контроля в целях обеспечения высокого качества предоставляемых пространственных данных.

В настоящее время государственные и местные исполнительные органы республики активно используют и применяют результаты развития отечественной космической инфраструктуры, в том числе КС ДЗЗ в своей деятельности для анализа, контроля и принятия эффективных управленческих решений.

Отходы производства и потребления

Борьба с отходами, в первую очередь, их ликвидация, может существенно улучшить экологическую обстановку в наиболее пострадавших зонах, но для начала необходимо определить местоположение несанкционированных отходов. Практи-

Классификация векторных данных по космическим снимкам высокого пространственного разрешения



Негативное воздействие свалок на ландшафт



чески единственным источником информации, дающим полную, актуальную, оперативную картину проблемы и при этом минимизирующим временные, трудовые затраты для решения данной проблемы, являются современные данные ДЗЗ высокого пространственного разрешения.

С 2018 г. АО «Национальная компания «Казакстан Ғарыш Сапары» совместно с Министерством экологии, геологии и природных ресурсов РК (МЭГПР) и МЦРИАП РК реализуют космический мониторинг мест размещения отходов,

выявление несанкционированных свалок, мониторинг динамики изменения границ отходов производства и потребления. Задача выявления и картографирования мест складирования различных видов отходов — одна из наиболее актуальных в сфере охраны окружающей среды.

С одной стороны, это связано с серьезным негативным воздействием свалок на все компоненты ландшафта за счет физического, химического, биологического загрязнений, а также ухудшением качества жизни населения за счет резкого снижения эстетической ценности природных комплексов и возрастания техногенных рисков. Космический мониторинг в 2020 году проводится в 23-х населенных пунктах, в том числе крупнейших городах Казахстана Нур-Султан, Алматы, Шымкент, в радиусе 40 и 50 км от границ городов. С каждым годом количество заинтересованных местных исполнительных органов растет, и площадь мониторинга увеличивается.

Мониторинг мест размещения отходов производства и потребления проводится путем проведения космической съемки, обработки полученных данных и векторизации отходов, автоматизированного и визуального дешифрирования разновременных космических снимков.

Типы отходов делятся по категориям: санкционированные отходы, выход

Геосервис космического мониторинга отходов производства и потребления
<https://waste.gharysh.kz/>





за границы санкционированного отхода, несанкционированные отходы. Для корректного выбора типа подгружаются данные с заранее определенными лицензионными границами мест размещения отходов, и визуально определяется принадлежность к той или иной категории.

По результатам мониторинга 2019 года было выявлено 9229 несанкционированных мест размещения отходов, из них 2619 отходов были утилизированы. Также в зону мониторинга вошли 426 санкционированных полигонов, из которых 270 нарушают установленные границы.

Чтобы предоставлять результаты мониторинга заинтересованным лицам и возможность удобной работы с ними, был создан специализированный ресурс — геосервис. Здесь публикуются электронные карты, обеспечивающие государственные службы и организации мониторинговой информацией о местах складирования отходов.

К основным инструментам геосервиса можно отнести:

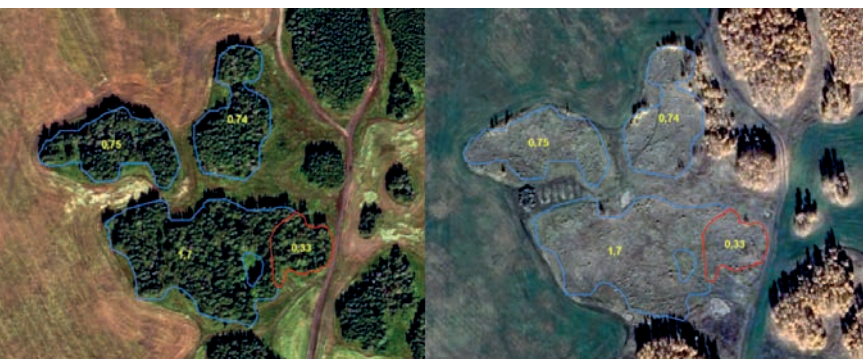
- возможность вывода подробной информации по определенным критериям (тип свалки, дата обнаружения, категория, территориальная принадлежность и т.д.);

- возможность изменения информации (уточнение информации по полевым данным, а также нанесение новых объектов пользователями);

- возможность оставить отзыв на выбранной свалке сотрудниками территориальных Департаментов экологии МЭГПР РК с приложением фото-, видео- и аудио-файлов, документации (письма, акты), которые обработаны совместно с местными исполнительными органами (МИО).

Утилизацией обнаруженных отходов занимаются территориальные департаменты экологии совместно с МИО и формируют отчетность по подтверждению и статусу утилизации каждого полигона. Комитет экологического регулирования и контроля МЭГПР РК контролирует и координирует их деятельность также посредством геосервиса.

В дополнение к данному ресурсу созданы мобильные приложения Wasteviewer и Waste Edit с картографической базой, идентичной карте геосервиса. Мобильное приложение удобно тем, что есть возможность с помощью смартфона найти определенный отход, увидеть его на карте и добраться до него. Также сотрудники ДЭ могут оставить отзыв, приложив фото-,



Снимки высокого разрешения — до и после вырубki. Синим цветом — запланированная вырубка, красным — нарушение правил отвода и таксации

видео- и аудиофайлы, документацию, используя приложение Waste Edit.

Кроме того, специалисты АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары» разработали геосервис и мобильное приложение для общего пользования по фиксации ТБО, нарушений и мониторингу лесных вырубок, пожаров для всего населения, не требующего авторизации. Мобильное приложение для защиты окружающей среды разработано на бесплатной основе и для бесплатного использования всеми заинтересованными казахстанцами. Геосервис доступен по адресу <http://oko.gharysh.kz/>, мобильное приложение по фиксации нарушений «Око KZ» можно скачать через Play Market.

Все желающие могут помочь государственным органам собирать информацию по ТБО, вырубкам, пожарам. К примеру, если вы выехали за город и увидели стихийные свалки, то можете через данное приложение сфотографировать или снять на видео факт нарушения, заполнить небольшой опросник и отправить его в общую базу данных.



Лесные ресурсы

АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары» ведет мониторинг природных ресурсов и их сохранности, в частности, лесного фонда.

1) Спутниковая оценка лесного фонда и покрытых лесом территорий РК позволяет определить общую площадь лесных ресурсов РК, отслеживать изменения, происходящие в лесном фонде, вести учет неучтенных лесов. За 2018-2020 гг. оцифрованы все леса на территории Казахстана. Площадь по данным ДЗЗ составила 186 362 кв. км.

2) Спутниковая оценка освоенности лесных массивов позволяет быстро и эффективно дешифровать новые вырубки, рассчитывая площадь вырубленного участка, а также выявлять законность лесозаготовительных работ, нарушения правил отвода и таксации, факты браконьерства в государственном лесном фонде и особо охраняемых природных территориях (ООПТ). На сегодняшний день, по данным ДЗЗ, выявлено 10 550 полигонов вырубок леса, из них 70 полигонов незаконных вырубок леса, 160 — с нарушением правил отвода и таксации.

3) Предоставление и обработка космических снимков до уровня L3 и L5 позволяют ускорить работы по составлению лесоустроительных карт и сократить затраты на полевые работы, вносить текущие изменения и обновления в картографические материалы и электронную базу данных. В целом, за 2018-2020 гг. в РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» передано 3064 обработанных сним-



ков высокого разрешения (1 м) со спутника «KazEOSat-1».

Водные ресурсы

Последние 25 лет водные ресурсы нашей страны испытывают экологическую нагрузку вследствие деятельности человека. В связи с проблемой дефицита воды и ухудшением ее качества ежегодно проводится космический мониторинг водного фонда РК.

Сохранение и поддержание режима прибрежных районов — важный фактор поддержания благоприятной экологической обстановки. Согласно Водному кодексу РК в пределах водоохранных зон и полос (ВЗиП) установлены особые условия хозяйственной и иной деятельности, ухудшающей качественное и гидрологическое состояние (загрязнение, засорение, истощение) водных объектов. Только за 2020 г. на основе снимков высокого разрешения KazEOSat-1 в пределах водоохранных зон и полос крупных рек и озер РК выявлены 16 203 га распаханых земель, 26 276 га пастбищных угодий, 15 085 объектов инфраструктуры, 55 участков ТБО, 56 объектов добычи и около 1500 рекреационных объектов.

Кроме того, на многих реках Казахстана наблюдаются значительные нарушения русловых процессов. В связи с этим в настоящее время на основе данных ДЗЗ проводится оценка состояния русел рек с определением мест зарастания, заиления и меандрирования. За 2020 г. на рр. Ертис, Сырдарья, Есиль, Селеты и Чаглинка выявлены 17 км² участков зарастания и 256 км² участков заиления русла.

Результаты мониторинга позволяют заблаговременно принимать меры по проведению в регионах руслоочистительных и дноуглубительных работ.

За исторический и текущий период на крупных водоемах РК (озеро Алаколь, озеро Балхаш, Капшагайское водохранилище) зафиксирована активная абразионная деятельность. За последнее пятидесятилетие особенно остро встала проблема



разрушения берегов озера Алаколь. По данным ДЗЗ за 20 лет (2000-2020 гг.) средняя величина размыва восточного побережья составила 170 м.

Нынешние паводки РК актуализировали ряд проблем, на которые эксперты обращают внимание не первый год. В рамках реализации программы космического мониторинга разработаны и апробированы – методика моделирования паводков и методика расчета объема воды на озерах и водохранилищах с созданием прогнозной модели. Точность прогноза составляет 89,7%. Данная модель позволяет рационально эксплуатировать водохранилища Казахстана с учетом прогноза их наполнения, а также предсказывать динамику развития потенциального паводка (предполагаемые скорость, направление, прогнозная зона и площадь затопления). ■

Продолжение следует...

Динамика процесса разрушения береговой линии вдоль рекреационной зоны восточного побережья озера Алаколь вблизи с.Кабанбай





Уважаемые читатели и коллеги, друзья нашего издания!

Журнал «Космические исследования и технологии» вот уже почти десять лет приходит к Вам, сотрудничает с партнерами.

Он создается не в вакууме, он плод усилий многих людей.

Кого-то уже нет, кто-то продолжает активно дружить с нами.

Мы хорошо понимаем, что журнал — не только результат труда коллектива редакции, это еще и итог работы наших друзей и соратников из разных стран мира.

Мы хотим, чтобы Вы увидели наши лица, тех, кто в редакции, и всех тех, кто стоял и стоит за нами.



Альберт Аджимуратов, Крым



Татьяна Рожковская, Крым



Равиль и Елена Кальтиевы, США



Евгения Зотова, Казахстан



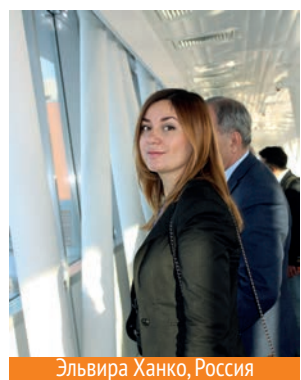
Лидия Рожковская, Казахстан



Светлана и Сундетбай Тунгатаровы, Казахстан



Нурлан Аселкан, Казахстан



Эльвира Ханко, Россия



Ирина Чернокожева, Россия



Бота Аманова и Олег Балицкий, Казахстан / Россия



Калипа и Шайхислам Аселкан, Казахстан



Нурэслям Аселкан, Казахстан



Анатолий Мрачковский, Россия



Кuat и Сафура Мустафиновы, Казахстан



Елена Кисилевская, Украина



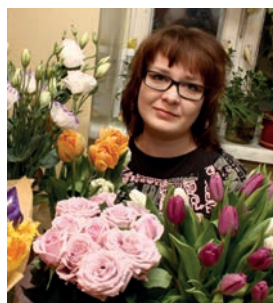
Дмитрий Воронцов, Россия



Владислав Юрицын, Казахстан



Рене Пишель,
Европейское Космическое Агентство



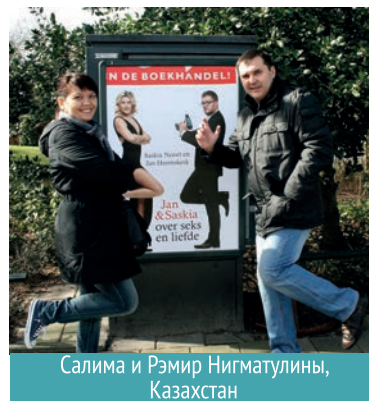
Надежда Максимова, Россия



Александр Губерт, Казахстан



Александр Диденко и Сергей Борисов,
Казахстан



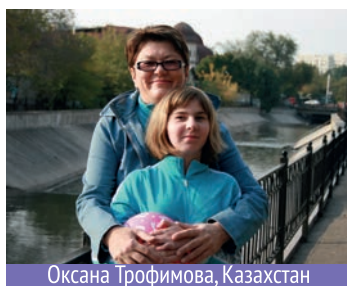
Салима и Рэмир Нигматулины,
Казахстан



Елена Деревянченко,
Украина



Галия Хамитова, Казахстан



Оксана Трофимова, Казахстан



Наталья Иванова, Россия



Эдуард Фризон, Германия



Ергазы и Сара Нургалиевы, Казахстан



Анатолий Кусакин,
Казахстан



Валерий Фролов, Украина



Виктор Тейфель, Казахстан



Кенжебай Тогубаев, Казахстан



Чингиз Омаров, Казахстан



*Журнал «Космические исследования и технологии» — достоверная информация
о международном космическом сотрудничестве*

