

Space Research & Technologies

КОСМИЧЕСКИЕ

**№1
2018**

ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

Международный журнал о космонавтике International Journal of Aerospace

**Казахстан может осуществить
пуск коммерческого носителя
уже через год! — стр. 28**



**KADEX
2018**

**25 лет отечественной
космонавтике**

**Казкосмос
на «правом фланге»**

**ДЗЗ на службе
экономики**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Сергей Сопов —

председатель, генеральный директор ООО «С7 Космические
Транспортные Системы», Россия

Нурлан Аселкан —

главный редактор, издатель, Казахстан

Еркин Шаймагамбетов —

председатель Казкосмоса, Казахстан

Ергазы Нурғалиев —

заместитель председателя Казкосмоса, Казахстан

Мейрбек Молдабеков —

советник председателя Казкосмоса, Казахстан

Марат Нургужин —

президент АО «Национальная компания

«Қазақстан Ғарыш Сапары», Казахстан

Талгат Мусабаев —

сенатор верхней палаты Парламента, Казахстан

Александр Дегтярев —

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

Жайлаубай Жубатов —

директор РГП «Научно-исследовательский центр

«Гарыш-Экология», Казахстан

Магауия Ажмолдаев —

генеральный директор РГП «Инфракос», 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

Виктор Хартов —

генеральный конструктор автоматических космических
аппаратов госкорпорации
«Роскосмос», Россия

Журнал «Космические исследования и технологии»,

№1 (17) 2018

Периодичность: четыре номера в год

Главный редактор Нурлан Аселкан

Заместитель главного редактора по маркетингу

Оксана Трофимова

Официальный представитель в Москве

и 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 Gerona Казахстан, г. Алматы, пр. Сейфуллина, 458/460,

2 этаж, офис 201-205

Тираж 500 экземпляров

Учредитель и издатель ТОО COSMOS.KZ

Перевод и корректура — Фонд поддержки науки
и технологий «SCIENCE»

Magazine «Space Research and Technologies»,

№ 1(17) 2018

Periodicity: four issues per year

Editor-in-Chief Nurlan Aselkan

Deputy Chief Editor of Marketing Oxana Trofimova
Official Representative in Moscow and 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 Gerona

Kazakhstan, Almaty, Seyfullin str., 458/460, office 201-205

Circulation 500 copies

Founder and publisher LLP COSMOS.KZ

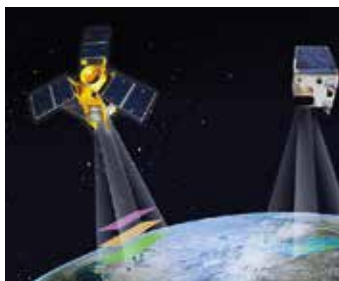
Translation and proofreading —
Fund for Supporting of Science
and Technologies «SCIENCE»

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, SPACEX, 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, SPACEX, ORBITAL SCIENCES CORPORATION,
GISTDA (Thailand), S.P. Korolev Rocket and Space Corporation Energia, M.V.
Khrunichev State Research and Production Space Center, TsSKB-Progress, V.P. Makeev
State Rocket Center, ISS named after Academician M.F. Reshetnev, K.E. Tsiolkovsky
Russian Academy, TsNIMASH, 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.



ЭКСКЛЮЗИВНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ S7 Space Казахстану



ПОЛИТИКА

- 2** Обращение Министра оборонной и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан Б. АТАМКУЛОВА к участникам V Международной выставки вооружения и военно-технического имущества «KADEX - 2018»

- 4** Казахстанская космическая отрасль:
время становления
Интервью Марата Нургужина

КОМПАНИИ

- 12** S7 Space —
новая частная космическая компания

- 20** Уроки «Зенита»

- 26** «Орбитальный космодром»:
следующий шаг в дальний космос
Дмитрий Струговец

- 28** S7 Space: транспорт
в ближний и дальний космос
Интервью Сергея Сопова

- 36** «Байтерек» приходит на космодром
Интервью Куата Мустафинова

- 44** СП «Байтерек»:
направления развития

- 48** Плодотворное сотрудничество
Алексей Варочко

- 52** О деятельности РГП «Инфракос»
Магауия Ажмолдаев

- 54** Космическая связь Казахстана
на новых рубежах
Интервью Виктора Лефтера

- 56** «Қазақстан Ғарыш Сапары»:
на пике высоких технологий
Интервью Айдына Аимбетова

ЭКОЛОГИЯ

- 58** Экологический мониторинг
территорий объектов космодрома
«Байконур»
Жайлаубай Жубатов



Уважаемые дамы и господа!

От имени Министерства оборонной и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан и от себя лично приветствую Вас на V Международной выставке вооружения и военно-технического имущества «KADEX - 2018».

Это первая выставка, проводимая под эгидой Министерства оборонной и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан. В ней принимают участие отечественные и зарубежные предприятия оборонно-промышленного комплекса и космической отрасли, ведущие конструкторские бюро и научно-исследовательские институты.

За годы проведения выставки «KADEX» она по праву стала одной из ведущих мировых выставочных площадок для демонстрации вооружения, военной и специальной техники, технологий в сфере информационной безопасности.

На полях выставки «KADEX - 2018» проводятся Международный форум «Дни космоса в Казахстане», конференция «CyberandDigitalSecurity», научно-практическая конференция «AdvancedDefTech», которые стали одними из центральных диалоговых площадок выставки.

В рамках форума проходит обширная научно-деловая программа в формате пленарных и секционных заседаний, конференций, «круглых столов», что позволит специалистам всех стран обменяться мнениями по актуальным вопросам обороны и безопасности, развития мировой космонавтики, а также обсудить проблемы обеспечения кибербезопасности на современном этапе.

Гостям и участникам выставки представлены последние достижения и перспективные научные разработки предприятий оборонно-промышленного комплекса и космической сферы. Особый акцент на выставке сделан на развитии и электронных систем, систем связи и управления вооружением, поиске современных решений в области информационной безопасности.

Практическим же результатом всего этого стало заключение взаимовыгодных контрактов, подписание соглашений и меморандумов, что в свою очередь способствует развитию партнерских отношений в области военно-технического сотрудничества, кибербезопасности и освоения космического пространства.

Уверен, что выставка «KADEX-2018» - это масштабное событие для отечественного оборонно-промышленного комплекса и космических предприятий страны.

Желаю участникам и гостям мероприятия продуктивной работы и высоких достижений!

*С уважением,
Министр оборонной и аэрокосмической
промышленности
Республики Казахстан
Б. АТАМКУЛОВ*

Құрметті ханымдар мен мырзалар!

Қазақстан Республикасы Қорғаныс және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігінің және өзімнің атымнан «KADEX - 2018» қару-жарақ және әскери-техникалық V Халықаралық көрмесіне қош келдіңіздер деймін.

Бұл Қазақстан Республикасы Қорғаныс және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігінің қамқорлығында өтетін алғашқы көрме. Оған отандық және шетелдік қорғаныс-өнеркәсіп кешені мен ғарыш саласының кәсіпорындары, жетекші конструкторлық бюро мен ғылыми-зерттеу институттары қатысуда.

«KADEX» көрмесі өткізілген жылдардан бері құқық бойынша қару-жарақ, әскери және арнайы техникаларды, ақпараттық қауіпсіздік саласындағы технологияларды көрсету тұрғысында әлемнің жетекші көрме алаңына айналды.

«KADEX - 2018» көрмесі аумағында орталық диалогтық көрме алаңдарының бірі болатын «Қазақстандағы ғарыш күндері» Халықаралық форумы, «CyberandDigitalSecurity» конференциясы, «AdvancedDefTech» ғылыми-тәжірибелік конференциясы тұңғыш рет өткізілетін болады.

Форум аясында пленарлық және секциялық отырыс, конференция, «дөңгелек үстел» форматында барлық елдердің мамандары қорғаныс және қауіпсіздік, әлемдік ғарыш саласын дамыту мәселелері төңірегінде пікір алмасып, замануи кезеңде киберқорғаныспен қамтамасыз ету сұрақтары талқыланатын кең көлемді ғылыми-іскерлік бағдарлама жүзеге асырылады.

Көрме қонақтары мен қатысушылар қорғаныс-өнеркәсіп кешені мен ғарыш саласындағы кәсіпорындардың соңғы жетістіктері мен ғылыми әзірлемелерімен таныса алды. Көрмеде негізгі басымдық электронды жүйені дамытуға, байланыс және қару-жарақпен басқару жүйесіне, ақпараттық қауіпсіздікте заманауи шешімдерді іздеуге берілді.

Тәжірибе көрсеткендей, мұның бәрі өз кезегінде әскери-техникалық ынтымақтастықты, киберқорғаныс пен ғарыш кеңістігін игеруде әріптестік қатынасты дамытатын өзара тиімді келісімшарт жасаумен, келісімдер мен меморандумдарға қол қоюмен аяқталды.

«KADEX - 2018» көрмесі отандық қорғаныс-өнеркәсіптік кешені және еліміздің ғарыштық кәсіпорындары үшін ауқымды шара екеніне сенімдімін.

Бұл шараға қатысушылар мен қонақтарға жемісті еңбек пен биік белестер тілеймін!

Құрметпен,

Қазақстан Республикасы Қорғаныс және аэроғарыш өнеркәсібі министрі Б. АТАМҚҰЛОВ

Dear Ladies and Gentlemen!

On behalf of the Ministry of Defense and Aerospace Industry of the Republic of Kazakhstan and on my own behalf, I welcome you to the V International Exhibition Weapons Systems and Military Equipment «KADEX-2018».

This is the first exhibition held under the auspices of the Ministry of Defense and Aerospace Industry of the Republic of Kazakhstan. It is attended by domestic and foreign enterprises of the defense-industrial complex and space industry, leading design bureaus and research institutes.

During the years of the exhibition «KADEX» it rightfully became one of the world's leading exhibition platforms for demonstrating weapons, military and special equipment, technologies in the field of information security.

For the first time, the International Forum «Space Days in Kazakhstan» «CyberandDigitalSecurity» conference, «AdvancedDefTech» scientific-practical conference will be held within the framework of the exhibition «KADEX - 2018», which will become one of the central dialogue platforms of the exhibition.

Within the framework of the forum there is an extensive scientific and business program in the format of plenary and sectional meetings, conferences, round tables, which will allow specialists from all countries to exchange views on topical issues of defense and security, development of the world cosmonautics, and discuss the issues of ensuring cyber security at the present stage.

Visitors and participants of the exhibition can see the latest achievements and perspective scientific developments of the enterprises of the defense-industrial complex and the space sphere. A special emphasis on the exhibition is made on the development of electronic systems, communication systems and weapons control, and search for modern solutions in the field of information security.

The practical result of all of this was the conclusion of mutually beneficial contracts, the signing of agreements and memorandums, which in turn will promote the development of partnerships in the field of military-technical cooperation, cyber security and the development of outer space.

I am confident that the exhibition «KADEX-2018» is a large-scale event for the domestic defense industry complex and space enterprises of the country.

I wish the participants and guests of this event productive work and high achievements!

Sincerely yours,

Minister Of Defense and Aerospace Industry Of the Republic of Kazakhstan B. ATAMKULOV

Казахстанская космическая отрасль: время становления

Космонавтика Казахстана становится серьезным игроком на мировой арене. Запуск в кратчайшие сроки двух спутниковых группировок, наземной инфраструктуры, создание в ближайшей перспективе собственного стартового комплекса на Байконуре привлекает внимание специалистов.

О том, что нас ждет в ближайшие годы, рассказывает Марат Нургужин, вице-министр Министерства оборонной и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан, доктор технических наук, профессор, академик Национальной инженерной академии Казахстана, академик Международной академии информатизации.

— Марат Рахмалиевич, космическая отрасль Казахстана уже достигла определенной зрелости, создан наземный сегмент, работают две спутниковые группировки, готовятся кадры, страна стала получать отдачу от космической техники. Скажите, каков облик отрасли, ее основные показатели?

— Хотелось бы отметить, что в этом году мы празднуем 25-летие создания государственного органа, отвечающего за развитие отечественной космической деятельности, именуемого сегодня Аэрокосмическим комитетом МОАП РК, или Казкосмосом.

За это время практически с нуля были созданы основы новой отрасли — наукоемкой и высокотехнологичной, которой прежде в Казахстане никогда не было. Если говорить об основных показателях, то:

- систематизирована имеющаяся инфраструктура страны, созданы предприятия по всем стратегическим направлениям космической деятельности;

- сформировано квалифицированное ядро научных и инженерных кадров специализированных предприятий, укомплектовано специальное конструкторско-технологиче-



ское бюро космической техники и осуществлен трансфер технологий путем организации практической стажировки казахстанских инженеров на производственных площадках ведущих европейских космических компаний;

- созданы, запущены и введены в эксплуатацию две орбитальные группировки космических аппаратов:

- 1) группировка из двух спутников связи Kazsat-2 и Kazsat-3;

- 2) группировка из двух спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) KazEOSat-1 и KazEOSat-2;

- создается космическая система научно-технологического назначения;

- завершено строительство и введены в эксплуатацию наземные комплексы системы высокоточной спутниковой навигации, космической системы связи Kazsat и системы ДЗЗ. Завершается строительство СБИК КА;

- успешно проводятся прикладные научные исследования по новым направлениям — созданию национальной системы космического мониторинга и системы геодинимического мониторинга, разработке отечественных образцов космической техники и технологий;

- выполнены 4 научные программы космических исследований и экспериментов на борту орбитального ком-

плекса «Мир» и МКС с участием казахстанских космонавтов Т. Аубакирова в 1991 году и Т. Мусабая в 1994, 1998 и 2001 годах, а также осуществлена 5-я программа во время полета казахстанского космонавта А. Аимбетова на МКС в период со 2 по 12 сентября 2015 г.;

- установлено международное сотрудничество в области исследования и использования космического пространства в мирных целях с ведущими державами: Россией, Украиной, Францией, Германией, Китаем, Индией, Великобританией, Израилем, Нидерландами, Швецией, Японией, Южной Кореей, Таиландом, ОАЭ, Саудовской Аравией и Ираном;

- 6 января 2012 года принят Закон «О космической деятельности», регулирующий общественные отношения по осуществлению профильной деятельности в РК. В 2017 году в закон внесены изменения в целях создания правовых механизмов для повышения экономической отдачи от созданной инфраструктуры путем расширения использования результатов космической деятельности и технологий в других отраслях экономики;

- реализуется проект создания космического ракетного комплекса «Байтерек», который позволит Казахстану сохранить перспективы космодрома Байконур и выйти на мировой рынок коммерческих пусков.

Как видите, Казахстан сделал огромный шаг в развитии космической деятельности, достигнуты значимые результаты. Теперь необходимо обеспечить эффективное использование созданной космической инфраструктуры для решения задач народного хозяйства республики, удовлетворения ее растущего спроса на продукты и услуги космических систем.

— Одним из крупнейших проектов отечественного космоса стало создание национальной системы ДЗЗ, включающей два спутника и наземную инфраструктуру. Сегодня уже созданы и работают различные сервисы, на основе кооперации ведомств реализуется проект создания национальной инфраструктуры пространственных данных. Вы стояли у истоков этого масштабного начинания. Расскажите, как родилась казахстанская система ДЗЗ, как она сейчас функционирует?

— Мировая практика показывает, что основными потребителями данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) являются силовые структуры, а также центральные и местные исполнительные органы. В Казахстане аналогичная ситуация. При создании системы ДЗЗ в первую очередь был проведен анализ целесообразности создания данной системы для нужд государственных органов. Последние представили потребности на космические снимки для решения своих задач, после чего были начаты работы по созданию космической системы дистанционного зондирования Земли Республики Казахстан (КС ДЗЗ).

Отечественная система ДЗЗ состоит из спутников — высокого пространственного разрешения KazEOSat-1 и среднего пространственного разрешения KazEOSat-2, а также наземного комплекса управления спутниками и наземного целевого комплекса для приема, обработки и распространения данных ДЗЗ потребителям.

Эксплуатацию системы обеспечивают наши специалисты, прошедшие стажировку в ведущих европейских предприятиях по космическим технологиям.



КС ДЗЗ функционирует в штатном режиме уже 4-й год и позволяет получать независимую и оперативную информацию по данным ДЗЗ для решения задач сельского хозяйства, внутренних дел, ЧС, экологии и природопользования, землепользования, геодезии, картографии, обороны, национальной безопасности и других отраслей.

Только в прошлом году для государственных органов было обработано и предоставлено более 10 тыс. космических снимков с охватом 11,5 млн км² территории страны. При этом импортозамещение составило более 12 млрд тенге.

Если говорить про текущий год, то за первый квартал



2018 года государственным органам уже предоставлено космических снимков ДЗЗ высокого разрешения на 326 тыс. км² и космических снимков ДЗЗ среднего разрешения на 297 тыс. км².

— Система спутниковой связи KazSat — долгожитель среди космических проектов РК. Ее услугами пользуются потребители и в нашей стране, и за ее пределами. В планах — обновление группировки (речь идет о новом спутнике KazSat-2R). Какие требования будут предъявляться к новому аппарату, его возможный облик? Когда будет объявлен тендер на изготовление и запуск спутника?

— С 2017 года Министерством обороны и аэрокосмической промышленности РК ведется активная работа над новым проектом «Создание и ввод в эксплуатацию космической системы связи KazSat-2R». Проект реализуется в рамках Государственной программы «Цифровой Казахстан» и инициирован в связи с завершением в 2023 году расчетного срока существования

спутника KazSat-2, который в настоящее время успешно функционирует в космическом пространстве в интересах отрасли связи.

Создание и ввод в эксплуатацию спутника KazSat-2R в первую очередь вызван необходимостью обеспечить непрерывное функционирование действующих сетей спутниковой связи и телерадиовещания, использующих ресурсы космического аппарата KazSat-2 (а это порядка 4200 земных станций, установленных по всей территории страны) и для обеспечения потребностей 12 операторов спутниковой связи и организаций Казахстана.

Также в рамках проекта KazSat-2R есть возможность заложить технические решения, позволяющие реализовать задачу по обеспечению полного покрытия услугами высокоскоростного доступа к сети интернет для создания условий цифровизации отраслей экономики Казахстана. В этом случае перспективный спутник будет обеспечивать широкополосный доступ к сети Интернет и сотовую связь в сельских насе-

ленных пунктах, не охваченных наземными технологиями связи, а также обеспечивать телерадиовещание по всей стране.

Технический облик будущего спутника прорабатывается в рамках работы Межведомственной рабочей группы по вопросу применения спутниковых технологий, созданной МОАП РК из числа заинтересованных государственных органов и организаций Казахстана.

На сегодняшний день Межведомственной рабочей группой подготовлен соответствующий проект Заключения, который проходит процедуру согласования с заинтересованными государственными органами и организациями.

Вопрос определения генерального исполнителя по проекту KazSat-2R в настоящее время находится на стадии проработки. Но практическая реализация космической системы связи должна начаться не позднее 2020 года.

— Не так давно прошла информация о том, что в ближайшее время будут запущены два экспериментальных спутника, в изготовлении которых большое участие приняли казахстанские специалисты. Что это за спутники и почему в качестве носителя был выбран американский «Фалкон»?

— Действительно, в этом году планируется запуск 2-х спутников космической системы научно-технологического назначения:

Космический аппарат научного назначения — это наноспутник, который позволит нам осуществлять исследования ионосферных явлений Земли для прогнозирования землетрясений. Он создается исключительно силами казахстанских ученых.

Космический аппарат технологического назначения —

это микроспутник дистанционного зондирования Земли, который позволит нам получить летную историю пяти казахстанских разработок для их дальнейшей коммерциализации. Он создается совместной казахстанско-британской группой специалистов.

В настоящее время спутники изготовлены и проходят финальные испытания. Их запуск запланирован на 4-й квартал 2018 года с территории США при помощи ракеты-носителя Falcon-9. Данный носитель был выбран как наиболее оптимальный по времени запуска и техническим параметрам.

— Большим событием текущего года будет вывод из аренды и принятие в эксплуатацию Казахстаном объектов «правого фланга» космодрома Байконур, т.е. комплекса «Зенит-М». Специалисты оценивают происходящее как первый и важнейший шаг на пути овладения страной технологиями запуска космических аппаратов. Что мы принимаем на баланс? Почему именно этот комплекс? Как видится его использование в кооперации с другими странами и компаниями?

— Причина выбора «Зенит-М» связана с тем, что данный комплекс является наиболее приемлемым для модернизации в целях реализации другого проекта — создания КРК «Байтерек». В общей сложности, мы принимаем на баланс объекты стартового комплекса, технического комплекса и жилой зоны космического ракетного комплекса (КРК) «Зенит» (всего 204 объекта).

Напомним, проект «Байтерек» реализуется совместно Казахстаном и Россией. При этом российская сторона отвечает за создание экологически чистой ракеты-носителя среднего класса нового поко-



ления «Союз-5», а казахстанская сторона — за модернизацию наземной космической инфраструктуры на базе существующего КРК «Зенит-М».

Первый пуск ракеты «Байтерек» планируется осуществить уже в 2022 году. Учтена и возможность использования комплекса для запусков как спутников, так и пилотируемых транспортных кораблей нового поколения.

Комплекс «Зенит-М» будет использоваться в кооперации с Российской Федерацией в рамках проекта «Байтерек». В будущем не исключаем его использование в кооперации с другими странами и международными компаниями.

— Космическая отрасль невозможна без науки. В составе Аэрокосмического комитета есть научные подразделения, институты, лаборатории. Многие из них весьма успешно внедряют разработки, тот же ЭВАК. Как живет казахстанская космическая наука? Есть ли потенциал для ускоренного развития?

— Эффективное использование космоса нуждается в

опережающем развитии фундаментальных и прикладных исследований. В Казахстане более 30 лет проводятся исследования дальнего и ближнего космоса, работы по изучению Земли, созданию космической техники. Научный и научно-технический потенциал включает такие предприятия как: Национальный центр космических исследований и технологий (АО «НЦКИТ»), объединяющий три научных института (Астрофизический институт им. Фесенкова, Институт ионосферы и Институт космической техники и технологий) и РГП «Научно-исследовательский центр «Гарыш-Экология».

В этих научных организациях работают высококвалифицированные ученые, которые ведут фундаментальные и прикладные исследования на международном уровне. Имеется развитая научно-экспериментальная база для исследования дальнего и ближнего космоса, которая досталась нам в наследство от бывшего СССР: Тянь-Шаньская высокогорная астрофизическая обсерватория, Обсерватория астрофизи-



ческих исследований, Обсерватория Ассы, радиополигон «Орбита» и экспедиционная база «Космостанция». В 90-е годы независимым Казахстаном под руководством академика У.М.Султангазина были созданы Центр приема космической информации и Центр космического мониторинга.

В области исследований дальнего космоса проводятся научные исследования атмосферы Земли и других планет, Солнца, малых тел Солнечной системы, межзвездной среды и галактик, а также спутников Земли.

Мониторинг и исследование объектов дальнего космоса с высокой энергетикой призвано обеспечить создание казахстанской астрофизической программы для участия в международных проектах и космических миссиях. Проводится численное моделирование космических объектов, а также анализ и обработка больших массивов данных мо-

нитинговых исследований ближнего и дальнего космоса. Выполняется контроль околоземного пространства для обеспечения безопасности космических аппаратов, в первую очередь, казахстанских спутников связи.

Одним из ярких достижений в данном направлении является участие в 2017 году ученых Астрофизического института им. В.Г. Фесенкова в грандиозном открытии — регистрации гравитационного и оптического сигнала от слияния двух нейтронных звезд. Специалистами института наряду с астрономами других обсерваторий мира были проведены наблюдения оптического послесвечения, связанного с гравитационным сигналом от слияния звезд, которые стали частью открытия мирового уровня.

В наступившем году в обсерватории Ассы-Тургень планируется установка 70-сантиметрового телескопа CDK700

Назарбаев Университета. На данном полностью автоматизированном телескопе предполагается проведение совместных исследований оптических послесвечений от гамма-всплесков в рамках «Энергетической космической лаборатории» Назарбаев Университета, работающей под руководством лауреата Нобелевской премии по физике Джорджа Смута из Национальной лаборатории имени Лоуренса в Беркли (США).

В рамках направления изучения Земли из космоса разрабатывается система наземно-космического геодинимического и геофизического мониторинга сейсмоопасных регионов Северного Тянь-Шаня, Жетысуйского Алатау и урбанизированных территорий Казахстана. Работы ведутся для обеспечения в будущем безопасного строительства и функционирования промышленных и гражданских объектов (гг. Алматы и Астана).

Также решаются задачи по оценке геодинимического состояния земной коры Каспийского региона с целью выделения областей нефтеперспективности и прогнозирования природных и техногенных катастроф в зонах интенсивной разработки углеводородного сырья и твердых полезных ископаемых, а также гидротехнических сооружений.

В области обеспечения экологической безопасности ракетно-космической деятельности создается необходимая нормативно-методическая база.

Внедрены геоинформационные технологии мониторинга и оценки потенциальной угрозы паводков, наводнений, пожаров и нефтяных разливов с использованием космических снимков, цифровых моделей рельефа, гидрометеорологической информации. Созданы технологии космического и наземного мониторинга сельско-

хозяйственных угодий, природных биоопасностей, полигонов твердых бытовых отходов.

В текущем году специалисты АО «НЦКИТ» совместно с АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары» выполняют работы по созданию и развитию инфраструктуры пространственных данных ДЗЗ и спутниковой навигации для нужд Министерства сельского хозяйства РК.

С 2009 года начаты прикладные научные исследования по разработке космической техники и технологий, опытно-конструкторские работы по разработке комплектующих к космическим аппаратам и аппаратно-программных средств. В настоящий момент в рамках данного направления на стадии НИР и ОКР находится еще 11 видов продукции, в том числе и 5 видов продукции двойного назначения.

Разработаны экспериментальные образцы научных и служебных подсистем наноспутника и сам научный наноспутник, гибридная система энергоснабжения, системы сбора и передачи данных с использованием мобильных космических систем связи, навигационное оборудование, кластерный суперкомпьютер, другое оборудование.

Выполнены опытно-конструкторские работы по разработке навигационной аппаратуры потребителей высокой точности геодезического класса; произведены установочные партии спутниковой навигационной аппаратуры, проведены работы по стандартизации и сертификации, по сдаче ОКР навигационной аппаратуры потребителям стандартной точности. Силами наших ученых выполняются опытно-конструкторские работы по созданию космической системы научного назначения.

В целом результаты научных работ в области космиче-



ской деятельности имеют высокий уровень практического внедрения в отраслях экономики — экология, сельское хозяйство, оборона и национальная безопасность, геология, энергетика, космическая и телекоммуникационная отрасли и др.

Ярким примером внедрения разработок наших ученых является создание и реализация таких крупных инфраструктурных проектов, как система высокоточной спутниковой навигации. 60 дифференциальных станций расположены и функционируют на всей территории Республики Казахстан, система экстренного реагирования при авариях и катастрофах (ЭВАК), ее введение в промышленную эксплуатацию планируется в текущем году. Успешно продемонстрированы МВД РК функциональные возможности и работоспособность электронных средств слежения (электронные браслеты), разработанных нашими учеными.

В настоящее время учеными начата работа по созданию и внедрению системы электронного мониторинга за таможенными грузами. В данную систему войдут страны ЕАЭС — Казахстан, Россия, Беларусь и Киргизия.

В рамках работ по модернизации опытно-экспериментальной базы космической науки в текущем году создана научно-экспериментальная лаборатория разработки и испытания космической техники и технологий (НЭЛКТТ) для инструментального обеспечения НИОКР и проведения функциональных испытаний экспериментальных образцов.

Наличие такой лаборатории позволит начать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке комплектующих космического аппарата и аппаратно-программных средств конечных пользователей из различных отраслей экономики.



В этом году сформирована и начата реализация новой трехлетней программы. Так, в области космической деятельности на 2018-2020 гг. сформированы три целевые научно-технические программы по 6-ти направлениям.

Без научно-технологического сопровождения невозможно обеспечить дальнейшее развитие космической отрасли, необходимо расширять технический доступ конечных пользователей к продуктам и услугам космических систем, увеличивать добавленную стоимость космической продукции за счет внедрения высоких технологий, перехода к наукоемкой экономике. В решении этой важной задачи ключевое место занимает космическая наука через развитие человеческого капитала и разработки методов и инструментов для внедрения ее результатов при решении широкого спектра задач.

— Не могу не спросить о завершении строительства ключевого объекта космической инфраструктуры —

сборочно-испытательного комплекса космических аппаратов в Астане. Выдерживаются ли сроки сдачи? В чем его уникальность по сравнению с аналогичными комплексами за пределами РК?

— В конце прошлого года состоялось открытие одного из главных составляющих объекта Сборочно-испытательного комплекса космических аппаратов (СБИК КА) — Специального конструкторско-технологического бюро космической техники (СКТБ КТ). На стадии завершения находятся основные строительные работы, все технологическое оборудование испытательных участков СБИК КА изготовлено, успешно прошло заводские испытания и поставлено в Астану.

Реализация проекта идет по плану, и ввод в эксплуатацию СБИК КА планируется осуществить в конце 2018 года. Этот завод по производству космических аппаратов позволит отечественной космической отрасли выйти

на новый этап развития. Его уникальность состоит в том, что на предприятии будет выполняться весь цикл работ от проектирования до сборки и испытания спутников массой от 100 кг до 6 т, а также изготовление комплектующих для спутников. Так, в СКТБ КТ с опытным производством будет выполняться проектирование и изготовление комплектующих для космических аппаратов и их испытания.

В СБИК КА будут проводиться все виды испытаний космических аппаратов (механические, электрические, термические и термовакуумные), а также производство комплектующих космических аппаратов следующих типов:

- спутники связи;
- спутники дистанционного зондирования Земли;
- научно-технологические спутники и др.

Наличие в Казахстане такого объекта выведет отрасль на новый уровень и даст мощный импульс отечественным разработкам. ■



Вместе сделаем КОСМОС ДОСТУПНЫМ



S7 Space —

НОВАЯ ЧАСТНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ



S7 Space — первая в России коммерческая компания, предоставляющая полный цикл услуг по запуску космических аппаратов с использованием ракет-носителей «Зенит». Компания обеспечивает потребности рынка пусковых услуг за счет экономически эффективного использования ресурсов космодрома «Морской старт» и сокращения сроков реализации проектов. В задачи компании также входит оказание поддержки в эксплуатации космического ракетного комплекса «Зенит-М» (проект «Наземный Старт») на космодроме Байконур.





Деятельность компании

Эксплуатация космодрома «Морской старт»

- полный цикл услуг по запускам космических аппаратов с максимальной эффективностью и по конкурентноспособной стоимости;
- обеспечение технической готовности эксплуатируемого оборудования;
- выработка предложений по совершенствованию комплекса «Морской старт» и их реализация.

Обеспечение пусков летной материальной частью (заказ на изготовление и поставку)

- ракет-носителей;
- разгонных блоков;
- головных обтекателей и других компонентов.

Координация работ предприятий кооперации

- обеспечение взаимодействия участников проектов «Морской Старт» и «Наземный Старт».



МОРСКОЙ СТАРТ

В 2016 году S7 Group объявила о подписании контракта с группой компаний Sea Launch, предусматривающего покупку имущественного комплекса «Морской старт». Предмет сделки — корабль Sea Launch Commander, платформа Odyssey с установленным на них оборудованием ракетного сегмента, наземное оборудование в базовом порту Лонг-Бич (США) и интеллектуальные права, принадлежащие компании Sea Launch, включая товарный знак. В планах S7 Space — совершение до 70 коммерческих пусков в течение 15 лет. Компания подписала соглашение о сотрудничестве с РКК «Энергия», направленное на возобновление эксплуатации комплекса «Морской старт».

Проект «Морской старт» был разработан в начале 1990-х гг., когда планы по развертыванию коммерческих спутников приобрели глобальный масштаб. Идея заключалась в том, чтобы создать плавучий ракетно-космический комплекс, уникальные характеристики которого гарантируют спутниковым операторам многочисленные преимущества (в том числе, значительное увеличение массы отправляемой на Орбиту полезной нагрузки) — благодаря запускам космических аппаратов напрямую из экваториальных вод Тихого Океана (зона самых благоприятных условий для запусков) и доставке ракет-носителей к экватору по морю.

План пусковой деятельности космодрома «Морской старт» до 2022 года

2019	2020	2021	2022
декабрь	апрель	март	март
	июль	июнь	июнь
	декабрь	сентябрь	сентябрь
		декабрь	декабрь





Для создания такого уникального комплекса был привлечен инженерно-технический потенциал ведущих предприятий ракетно-космической отрасли, таких как американская Boeing, российская РКК «Энергия», норвежское судостроительное предприятие Kvaerner (ныне Aker Solutions), украинские КБ «Южное» и ПО «Южмаш». Именно эти предприятия стали учредителями проекта «Морской старт» (Sea Launch), который был официально запущен в 1995 году.

К марту 1998 года завершилось строительство специального Базового Порта в США (Калифорния, Лонг Бич), а также передвижной стартовой платформы «ODYSSEY» и сборочно-командного судна «SEA LAUNCH COMMANDER».

До 2014 года по программе «Морской старт» было совершено более 30-ти успешных запусков космических аппаратов (в том числе, тяжелых), более 150 000 килограммов полезного груза отправлено на Орбиту. В рамках проекта был приобретен колоссальный опыт оказания высококачественных услуг по всему циклу подготовительных и пусковых работ, организации и проведению всех необходимых операций с космическим аппаратом, включая доставку, транспортировку, испытания, интеграцию и запуск.





По ряду причин в 2014 году пусковая деятельность «Морского старта» была приостановлена. До 2016 года велись переговоры о продаже проекта, а также были предприняты меры по урегулированию юридических и материальных вопросов. В сентябре того же года владельцем ракетно-космического комплекса «Морской старт» стала группа компаний S7. Пусковая деятельность комплекса будет осуществляться компанией S7 Space.

Несмотря на продажу проекта, РКК «Энергия» сохранит свое участие в «Морском старте», о чем говорят принятые с S7 Space соглашения. Также известно, что партнерами S7 Space по запускам с «Морского старта» станут «Роскосмос» и «Южмаш». Руководство проектом будет осуществляться из Москвы, тем не менее, с целью успешного ведения международного бизнеса была создана дочерняя компания S7 Sea Launch Limited, базирующаяся в США.

Для решения задач по обновлению пусковой деятельности ракетно-космического комплекса «Морской старт» и его «расконсервации» был организован постоянный штаб S7 Space в базовом порту Лонг-Бич. По последним оценкам группы мониторинга, комплекс будет готов к эксплуатации уже в 2018 году.



Местоположение космического комплекса и координаты точки старта:	США, штат Калифорния, г. Лонг Бич (базовый порт) 0,0° с.ш. и 154° з.д. (Тихий океан)
Продолжительность цикла интеграции КА	18 месяцев после подписания контракта 12 месяцев после подписания контракта (для повторных миссий)
Вероятность пуска строго в заданное время	0,97
Максимальная масса выводимого полезного груза	6160 кг.*
Типы орбит	Средние околоземные орбиты, переходные к геостационарным орбиты, эллиптические орбиты, отлетные траектории
Возможные наклонения орбит	$0 < i < 135^\circ$



НАЗЕМНЫЙ СТАРТ

Программа по выведению ракетой космического назначения «Зенит-3SLB» коммерческих полезных грузов массой до 5 т на эллиптические орбиты (до 3,6 т — на геопереходные орбиты, до 1,6 т — на геостационарную орбиту) с использованием ракетно-космического комплекса «Зенит-М» (космодром Байконур, Республика Казахстан).

«Наземный старт» — международный проект, в котором участвуют ведущие предприятия ракетно-космической отрасли России, Украины и США, по использованию стартового комплекса «Зенит-М» на Байконуре (первый и крупнейший в мире космодром, расположенный на территории Казахстана, вблизи поселка Тюратам, который на протяжении долгих лет сохраняет лидирующее место по годовому темпу пусков различных типов ракет-носителей, а также первое место в мире по общему числу пусков).

Маркетинговые исследования, проведенные компанией «Sea Launch» в процессе реализации проекта «Морской старт», выявили, что значительное число запусков космических аппаратов массой до 4 т. в перспективе целесообразно осуществлять не с морской платформы, а с пусковой установки космодрома Байконур.

Проект «Наземный старт» располагает отработанной летной материальной частью в своем классе полезных грузов, поскольку она основывается на конфигурации комплекса «Морской старт», оправдавшего себя в ходе целого ряда пусков.

Разгонный блок типа ДМ, который используется для запусков «Наземного старта» — наиболее широко распространенная и надежная верхняя ступень ракет-носителей «Зенит-2SLB» и «Зенит-3SLB» (модернизированные ракеты-носители для доставки различных космических полезных грузов в широком диапазоне орбит и наклонений). Этот разгонный блок используется при выведении полезных грузов самых различных

классов с 1974 года и имеет на своем счету более 270 пусков с продемонстрированным уровнем надежности более 96%.

Разгонный блок ДМ-SLB обеспечивает возможность многократного запуска двигателя, работы в ходе длительного периода выведения, управления и стабилизации на всех участках полета, выведения с большой точностью на целевую орбиту и управления параметрами движения и ориентаций в момент отделения космического аппарата.

Ракетно-космический комплекс «Зенит-М», который используется в проекте «Наземный старт», является одним из новейших комплексов на космодроме Байконур — первый пуск с этого комплекса был произведен в 1985 году. «Зенит-М» расположен на восточной стороне космодрома, что увеличивает потенциальные возможности выбора азимутов пуска по сравнению с другими комплексами.

Проект «Наземный старт» — это проверенная на опыте работанность и компетентность партнеров, поскольку это те же компании, что и в проекте «Морской старт».

Совокупность решенных организационно-технических вопросов по модернизации комплекса «Зенит-М», в сочетании с поддержкой проекта Правительством Российской Федерации и российскими инвесторами, делают «Наземный старт» привлекательным проектом на рынке коммерческих запусков.



Местоположение космического комплекса и координаты точки старта:	Республика Казахстан, космодром Байконур 46,0° с.ш. и 63,7° в.д.
Продолжительность цикла интеграции КА	18 месяцев после подписания контракта 2 месяца после подписания контракта (для повторных миссий)
Вероятность пуска строго в заданное время	0,97
Максимальная масса выводимого полезного груза	4500 кг.*
Типы орбит	Средние околоземные орбиты, переходные к геостационарным орбитам, эллиптические орбиты, отлетные траектории
Возможные наклонения орбит	$0 < i < 110^\circ$

Уроки «Зенита»

Лучший носитель советской ракетной школы — «Зенит» — и сегодня конкурентоспособен и востребован. Опыт его создания и летная история дают много пищи для размышлений. Трудности становления, нереализованные возможности и огромный потенциал модернизации — вот, что такое носитель «Зенит».



В конце 60-х — начале 70-х гг. в СССР имелись 7 типов ракет-носителей, разработанных на базе 4-х различных боевых ракет, в которых использовались 13 типов ракетных блоков, 15 типов двигательных установок на 8 различных компонентах топлива (среди них большую роль играли токсичные), 7 систем управления. Для подготовки и проведения пусков этих ракет-носителей использовались 12 технических и 10 стартовых позиций, на которых были заняты более 5000 человек. Три основных серийных завода — ЮМЗ, «Прогресс» и им. Хруничева, на которых изготавливались ракеты-носители, из-за малого

объема серийного производства и большой номенклатуры узлов и агрегатов имели низкий так называемый «среднегодовой съем трудоемкости с 1 м² производственной площади».

Кроме того, пуски ракет-носителей требовали большого количества трасс запуска и районов падения отделяющихся частей, под которые отчуждалось более 20 млн га площадей. Все это приводило к неоптимальному расходованию бюджетных средств, выделяемых на развитие ракетно-космической отрасли, и требовало создания единого ряда ракет-носителей нового поколения на экологически чистых компонентах топлива с унификацией двигателей, систем управления, ракетных блоков и элементов наземного оборудования.

Поиск путей выхода из этой ситуации рассматривался в НИР «Поиск», «Подъем» и «Даль», проводимых как КБ и НИИ отрасли, так и НИИ Заказчика. По результатам участия в этих НИР в 1975 г. КБ «Южное» выпустило техническое предложение на создание космического ракетного комплекса 11К77, впоследствии получившего название «Зенит». В этих предложениях предусматривалось создание ракеты-носителя среднего класса на компонентах топли-

ва — кислород и керосин, которая явилась бы базовой для нового ряда ракет-носителей как легкого, так и тяжелого классов. Ракета-носитель была представлена в двухступенчатом варианте по моноблочной схеме с диаметром корпуса 3,9 м. Для запуска космических аппаратов на высокие орбиты применялась орбитальная ступень с многократным запуском двигательной установки. Энергетические возможности РН обеспечивали выведение полезной нагрузки весом 12 тс на круговую орбиту $H = 200$ км с наклонением $i = 90^\circ$.

17 февраля 1976 г. вышло постановление правительства СССР № 132-51 о создании многоразовой космической системы в составе ракеты-носителя 11К25 и орбитального самолета, которая в дальнейшем получила название «Энергия-Буран». Таким образом, получило подтверждение направление, которое было разработано под руководством генеральных конструкторов В. П. Глушко и В. Ф. Уткина, о создании семейства ракет-носителей, включающего РН среднего класса — «Зенит», тяжелого — «Энергия» и сверхтяжелого — «Вулкан», в котором блок 1-й ступени РН «Зенит» был унифицирован для использования в составе первых ступеней «Энергии» (4 шт.) и «Вулкана» (8 шт.).

16 марта 1976 г. было принято постановление ЦК КПСС и СМ СССР № 183-70 о создании универсального космического ракетного комплекса 11К77. Главным разработчиком было определено КБ «Южное». Ведущим конструктором по комплексу «Зенит» был назначен В. Г. Команов, помощником — Г. Г. Бедняк.

Варианты

В 1970 г., в соответствии с приказом МОМ (Министерство общего машиностроения — аналог Космического агентства), были выпущены материалы аванпроекта по ракетному комплексу 11К77. Ракета-носитель была разработана в моноблочном двухступенчатом варианте с орбитальной ступенью многократного запуска. Диаметр корпуса был принят 3,6 м, энергетические возможности РН обеспечивали выведение полезного груза на стандартную орбиту ($N_{кр} = 200$ км, $i = 90^\circ$) весом 8,4 тс.

В 1971 г. были выпущены материалы нового аванпроекта, в которых ракета-носитель была представлена в блочном варианте: первая и вторая ступени представляли собой связку из двух боевых ракет 15А14, а третья ступень — новой разработки. Это было обусловлено стремлением сокращения стоимости и сроков создания РН за счет максимального использования технологий производства ракеты 15А14 и без необходимости дополнительного оснащения ЮМЗ. Затем произошел существенный поворот в идеологии создания ракетного комплекса «Зенит».

В октябре 1973 г. ГУКОС выдало исходные данные на разработку технических предложений по универсальному космическому ракетному комплексу 11К77, в которых изложило требования по применению нетоксичных компонентов



топлива — кислорода и керосина, а также использованию ракеты-носителя среднего класса в качестве базовой для создания РН легкого и тяжелого классов.

Для обеспечения высоких энергетических возможностей ракеты-носителя «Энергия» при использовании блока первой ступени РН 11К77 в качестве блоков первой ступени РН «Энергия» потребовалось обеспечить максимально возможный запас топлива, поэтому при выбранном диаметре блока 3,9 м его длина была принята максимальной (31,4 м), учитывая условия перемещения железнодорожным транспортом без остановки встречного движения. Пришлось даже согласовывать с МПС мероприятия по устранению препятствий по маршруту транспортировки.

Особенности конструкции

При проектировании КРК «Зенит» впервые в практике ракетостроения был реализован принцип комплексного подхода к решению проблем системы «РН — наземное технологическое оборудование», учитывающий на основе компромиссных решений взаимные требования каждой из двух составляющих друг к другу. При этом в каждом конкретном случае принимались решения: насколько можно «пожертвовать» энергетическими характеристиками РН для реализации полной автоматизации предстартовой подготовки или, наоборот, как при конкретной схеме функционирования комплекса выбрать тип и месторасположение узлов связи РН с наземными системами с тем, чтобы ущерб



для энергетических возможностей РН был минимальным.

КРК «Зенит» изначально проектировался как полностью автоматизированный комплекс, не требующий присутствия обслуживающего персонала при нахождении РН на пусковом столе в процессе предстартовой подготовки, что позволяет управлять пусковыми процессами дистанционно, в том числе по радиоканалу. При этом всего за две с половиной минуты обеспечивается стыковка в автоматическом режиме трех с половиной тысяч электрических цепей и двадцати пяти топливных и газовых магистралей стартовых систем с ракетой-носителем. Менее чем за час производится заправка в ракету-носитель более 400 тонн компонентов топлива.

Разработчиком двигателя первой ступени был определен традиционный смежник — КБ «Энергомаш» (генеральный конструктор В. П. Глушко, а затем В. П. Радовский), которое разрабатывало ЖРД практически для всех ракет КБЮ. Разработчиком двигателя второй

ступени вначале предполагалось КБХА (главный конструктор А. Д. Конопатов), но после того, как оно было определено разработчиком кислородно-водородного двигателя для РН «Энергия», разработчиком двигателя второй ступени стало также КБ «Энергомаш».

Неудачный опыт применения тридцати двигателей на блоке «А» ракеты Н-1 показал необходимость создания для ракет-носителей тяжелого класса ЖРД с высоким уровнем тяги. В 1969 г. КБЭМ было поручено проработать возможность создания кислородно-керосинового двигателя РД-170 с тягой ~600 тс. С 1973 г. эти работы были развернуты в преддверии создания многоуровневой системы «Энергия-Буря» и, к моменту выхода постановления на эту разработку, в 1976 г. шли полным ходом.

Двигатель РД-170 является самым лучшим ЖРД в мире в своем классе благодаря высоким характеристикам: тяга у Земли 740 тс, удельный импульс (в пустоте) 337 с, давление в камере сгорания

250 атм, схема двигателя замкнутая с дожиганием окислительного газа, двигатель обеспечивает двадцатикратное использование и проведение контрольно-технологических испытаний без переборки.

Система управления

Разработчиком системы управления для КРК «Зенит» стал НИИ АП (генеральный конструктор Н. А. Пилюгин, а затем В. Л. Лапыгин). Система управления РН «Зенит» выполнена на базе высокоточного комплекса командных приборов и быстродействующего цифрового вычислительного комплекса.

Наряду с традиционными СУ РН «Зенит» решает ряд новых задач:

- обеспечение безударного выхода РН из пусковой установки путем управления поперечным смещением ее хвостовой части на стартовом участке полета;
- ограничение поперечных нагрузок на конструкцию РН при движении в плотных слоях атмосферы путем регулирования пространственного угла атаки;
- обеспечение стабильности энергетических характеристик двигателя РД170 путем реализации алгоритмов связанного регулирования по режиму тяги ДУ и системы управления расходом топлива (СУРТ) с учетом индивидуальных характеристик каждого экземпляра двигателя РД170;
- обеспечение возможности проведения бокового маневра второй ступени по рысканию, что обеспечивает практически любое наклонение орбит выведения космических аппаратов, а также позволяет сократить количество районов падения отделяющихся частей РН.

На космическом ракетном комплексе «Зенит» впервые

внедрена автоматизированная система управления подготовкой носителя (АСУ ПН), выполняющая функции централизованного управления предстартовой подготовкой и пуском РН с проведением глубокой диагностики состояния узлов и систем и обеспечением своевременного прекращения пусковых операций в случае выхода контролируемых параметров за допустимые пределы. АСУ ПН полностью обеспечивает подготовку и пуск дистанционно при отсутствии личного состава в районе пусковой установки.

На старт

При создании ракет-носителей на базе боевых ракет определяющим в объеме экспериментальной отработки являлись летные испытания. При создании КРК «Зенит» центр тяжести был перенесен на наземную отработку, при этом сумма затрат на нее составила 64% от общей стоимости создания всего комплекса. Этому способствовало также участие в программе «Энергия-Буран», в которой львиная доля объема работ приходилась на наземную экспериментальную отработку.

Технический и стартовый комплексы РН «Зенит» создавались на полигоне Байконур, причем в качестве технического комплекса был использован дооборудованный монтажно-испытательный корпус боевой ракеты Р-36, а стартовый комплекс создавался вновь. Для проведения ЛКИ было запланировано 12 пусков ракет-носителей. С целью исключения риска потери дорогостоящих космических аппаратов для ЛКИ были созданы эквиваленты полезной нагрузки (ЭПН), представляющие собой габаритно-весовые макеты космических аппаратов.

13 апреля 1985 г. в 13.00 был проведен первый пуск РН





«Зенит» 1Л. Задачи проверки динамики старта, режимов работы всех систем и агрегатов первой ступени, разделения ступеней, запуска и выхода на режим двигателей второй ступени были выполнены, и результаты пуска РН 1Л Государственной комиссией оценены положительно.

Это была победа после десятилетней напряженной работы коллективов всей кооперации разработчиков. Был митинг, звучали поздравления от Заказчика, а В. П. Глушко поздравил всех с началом летной отработки комплекса «Энергия-Буран». Второй пуск ракеты-носителя был проведен 21 июня 1985 г. и также прошел успешно.

В течение 1985-1987 гг. в рамках летных испытаний было проведено еще 9 пусков. Все они прошли успешно, при этом были выведены на орбиты как динамические макеты КА и эквиваленты полезных нагрузок, так и два космических аппарата — «Тайфун-1Б» и «Целина-2».

В течение 1989 г. на полигоне проводились работы по вводу в эксплуатацию второй очереди стартового комплекса. Комплексные испытания второй очереди завершились заправкой компонентами топлива штатной ракеты-носителя, после чего вторая очередь СК была сдана в эксплуатацию, и с нее был проведен 22 мая 1990 г. контрольный пуск РН, которая успешно вывела на орбиту КА «Целина-2». С первой пусковой установки прошло еще два успешных пуска с КА «Целина-2». Таким образом, к середине 1990 г. было проведено 14 успешных пусков РН «Зенит».

Затем началась полоса неудач. На пятнадцатом пуске, состоявшемся 4 октября 1990 г. со второй ПУ, на третьей секунде полета произошел взрыв двигателя первой ступени. Ракета упала на пусковую установку, взорвалась и полностью ее разрушила. Следует сказать, что вторая пусковая установка так и не была восстановлена.

Наступившие с началом развала Союза недостаток финансирования, нестабильность производства, уход квалифицированных кадров, падение технологической дисциплины не могли не сказаться на качестве продукции. И только самоотверженность и энтузиазм верных своему призванию профессионалов помогли сохранить и комплекс на Байконуре, и кооперацию смежников — разработчиков и изготовителей составных частей комплекса в России и Украине. Особо следует отметить роль ЮМЗ, который в этот период в основном на своих плечах вынес все необходимые работы, потребовавшиеся для налаживания и сохранения производства ракеты-носителя «Зенит».

В 1991 г. по указанию МОМ были проведены работы по возможности применения на РН «Зенит» кислородно-водородного разгонного блока (КВРБ) «Шторм» разработки КБ «Салют» (генеральный конструктор Д. А. Полухин). Совместно с КБ «Салют» был выпущен эскизный проект, в котором показана принципиальная возможность выведения ракетой-носителем «Зенит» с КВРБ «Шторм» на геостационарную орбиту полезного груза весом до 2,6 тс. Это позволяло заменить РН «Протон» на ракетный комплекс с экологически чистыми компонентами топлива. К сожалению, после распада Советского Союза эта работа продолжения не получила.

В конце концов на ракете-носителе «Зенит» в качестве разгонного блока появился РБ ДМ, но это произошло уже в программе «Морской старт».

Возврат ступени

Проблема спасения и многократного использования первой ступени ракеты-носителя «Зенит» рассматривалась еще на первых этапах разработки.

В 1973 г. в техническом отчете, посвященном этой проблеме, был рассмотрен широкий круг вариантов спасения блоков первой ступени и наиболее приемлемым был признан следующий:

- разворот блока первой ступени после отделения второй ступени;
- повторное включение маршевого или специального двигателя для обеспечения полета по баллистической траектории в район старта;
- коррекция траектории для попадания на посадочную площадку;
- парашютно-реактивное торможение блока;
- посадка на разрушаемые посадочные устройства.

Анализ многоразового применения блока первой ступени подтверждал, что эффективность от его применения может быть получена только при 5-10-кратном использовании блока и в случае интенсивности 40-50 пусков в год в течение 10 лет.

Более подробно вопрос о спасении и многоразовом использовании первой ступени РН «Зенит» был рассмотрен в дополнении к эскизному проекту, выпущенному в 1979 г. К этому моменту НПО «Энергия» уже развернуло работы по многоразовому использованию блоков «А» ракеты-носителя «Энергия», поэтому естественным было стремление максимально приблизить условия спасения первой ступени РН «Зенит» к аналогичным для блоков «А».

В 1982 г. был выпущен эскизный проект, в котором прорабатывался вопрос о спасении и многоразовом использовании только двигателя первой ступени как наиболее дорогого элемента, а также с учетом возможностей обеспечить производство двигателей для предполагаемого в



то время количества пусков ракет-носителей «Зенит» и «Энергия» (до 50 в год). Для спасения двигателя энергетические возможности ракеты-носителя удовлетворяли ТТТ (Гпг = 10,5 тс на стандартную орбиту), однако экономический эффект наступал только после ~500 пусков, что оказалось бы неприемлемым.

С экипажем на борту

Использование КРК «Зенит» для запусков пилотируемых кораблей было вызвано необходимостью увеличения численности их экипажей, а также веса доставляемого на космические станции груза, т. к. энергетические возможности ракеты-носителя «Союз» были ограничены.

В 1979 г. КБЮ совместно с НПО «Энергия» разработали проектные материалы по возможности использования КРК «Зенит» для запуска многоцелевого грузопассажирского корабля 7К-М, получившего название «Заря». Новый ко-

рабль с помощью РН «Зенит» обеспечивал доставку на орбиту экипажа в составе до 9 человек, грузов до 3 тс и возвращение на Землю грузов до 2 тс.

К сожалению, большая работа НПО «Энергия» над созданием МКС «Энергия-Буран» не позволила развернуть работы по кораблю «Заря», а в 1989 г., в связи с недостаточным финансированием, работы были прекращены. Если бы этого не произошло, КРК «Зенит» с кораблем «Заря» мог бы сейчас быть востребован при создании и эксплуатации международной космической станции.

А в дальнейшем были: первая коммерческая программа «Зенита» — «Глобалстар», затем «Морской» и «Наземный» старты. Скоро ракета будет летать под управлением частной компании — пионера российского коммерческого космоса.

История «Зенита» — одно из лучших носителей мира не заканчивается. ■

По материалам —
ГКБ «Южное»

«Орбитальный космодром»: следующий шаг в дальний космос



В декабре 2017 года компания S7 Space, входящая в группу S7, выступила с инициативой создания перспективной космической транспортной системы, которая должна стать очередным этапом развития российской пилотируемой программы.

Основой этой системы является идея «Орбитального космодрома» — инфраструктуры на околоземной орбите, способной обеспечивать пребывание человека, прием, хранение и обработку различных грузов. Площадку предлагается сформировать на базе российского сегмента Междуна-

родной космической станции. Для этого S7 готова взять готовую орбитальную инфраструктуру в концессию.

Возможности по коммерциализации своего сегмента МКС рассматривает и американская сторона. В феврале 2018 года в прессе появились сообщения о том, что Вашингтон хочет отказаться от бюджетного финансирования Международной космической станции, и администрация Трампа намерена пригласить к ее обслуживанию частный бизнес. Этой идеей сразу же заинтересовалась корпорация Boeing, предложившая «приватизировать» национальный сегмент для развития коммерческих сервисов.

Неотъемлемой частью российского «Орбитального космодрома» должен стать буксир с ядерной энергодвигательной установкой мегаваттного класса, разрабатываемый российскими предприятиями ракетно-космической отрасли.

Использование имеющегося в собственности S7 проекта «Морской старт» с носителем «Зенит», а в перспективе новой ракетой «Союз-5», «Орбитального космодрома» и ядерного буксира позволит компании совместно с партнерами осуществлять вывод на околоземную орбиту и транспортировку грузов в любую точку пространства — от геостационарной орбиты до поверхности Луны и Марса.

«Орбитальный космодром» станет своего рода транспортным хабом между Землей и дальним космосом, существен-





но сокращая общие расходы на организацию полетов к Луне и Марсу. Здесь можно будет не только аккумулировать грузы перед их отправкой дальше, но и при необходимости проводить обслуживание, ремонт и модернизацию особо ценных грузов, продлевая им сроки существования или устраняя

возникшие проблемы. Обладая этими возможностями сейчас, можно было отремонтировать телескоп Кеплер, вновь используя его для поиска экзопланет.

До конца 2020 года Россия должна определить дальнейшую судьбу МКС и установить сроки ее вывода из эксплуатации. И времени остается все

меньше. Хочется надеяться, что один из самых крупных научных проектов, объединивший 15 стран мира, не будет «затоплен» в Тихом океане, а продолжит использоваться на благо всего человечества для освоения дальнего космоса. ■

Струговец Д. В.



S7 Space: транспорт в ближний и дальний космос

На вопросы журнала «Космические исследования и технологии» отвечает Сергей Сопов, генеральный директор ООО «С 7 Космические Транспортные Системы» (S7 Space)



Сергей Алексеевич Сопов

Образование: Пермское высшее командное инженерное училище.
Профессиональный опыт: служба на космодроме «Байконур», участие в наземных испытаниях ракетно-космического комплекса «Алмаз», советской многоразовой транспортной космической системы «Буран». Руководил первым запуском многоразовой космической системы «Энергия-Буран».

В 1991 г. по приглашению президента Республики Казахстан переехал в Алма-Ату, где с нуля создал национальное Агентство космических исследований, руководил проектами утилизации и конверсии ракет СС18, расположенных на территории республики.

1994 г. — указом главы Казахстана назначен генеральным директором государственной аэрокосмической акционерной компании «КОСКОМ», организовывал передачу космодрома Байконур в аренду Российской Федерации.

С 1 апреля 2016 г. по настоящее время — председатель Совета директоров компании «Авиализинг».

С 2016 г. по настоящее время — генеральный директор S7 Space.

— Сергей Алексеевич, совсем недавно было объявлено о закрытии сделки по приобретению S7 Space комплекса «Морской старт». Что стоит за словами «закрытие сделки»?

— Более чем за полтора года специалистами S7 Space и S7 Group проделана огромная работа по оформлению, согласованию и подписанию десятков необходимых для завершения сделки документов: различных лицензий, сертификатов и пр. Поэтому под закрытием сделки понимается, что после оформления согласования и подписания всех документов, владельцем имущественного комплекса и ин-

теллектуальной собственности «Морского старта» является группа компаний S7.

— Многие обозреватели называли главной проблемой «Морского старта» остановку производства ракет-носителей «Зенит» на Южмаше, развал кооперации. Между тем, S7 Space объявило о стартовом заказе 12 «Зенитов» и показало предварительный график будущих пусков. По имеющейся информации, сборка идет полным ходом. Как вам удалось по сути возродить производство ракет в условиях, когда межгосударственные отношения находятся на грани разрыва?

Сыграла ли свою роль в этом организационная гибкость S7 Space, ее коммерческая направленность?

— В настоящее время проводится сборка на Южмаше 12 заказанных нами ракет-носителей «Зенит». Завод отчитывается о состоянии изготовления ракет, а наши специалисты периодически посещают предприятие, чтобы подтвердить информацию, представленную в отчетах. Несмотря на почти потерянные межгосударственные отношения, нам удалось сохранить отношения с руководством и специалистами Южмаша в том состоянии, в котором они были прежде.

Все понимают, что вместе мы стремимся выполнять задачи, которые находятся в сфере общих интересов, и коммерческая направленность компании, несомненно, дает большую гибкость при решении вопросов в условиях напряженных политических отношений. Да, действительно, производство ракет-носителей «Зенит» в настоящее время считается одной из проблем проекта, и сегодня решение вопроса по поставке российской комплектации для РН затягивается. Но мы надеемся на его скорейшее урегулирование и что он будет выведен за рамки политики, как это сегодня реализовано по многим другим вопросам сотрудничества в международных проектах космической сферы.

— В конце декабря 2017 года состоялся первый пуск «Зенита» со спутником «Ангосат», где S7 Space впервые выступила в качестве оператора. Расскажите о готовности команд ваших специалистов к работе с носителем, о пусковых расчетах. Есть ли вопросы с персоналом?

— Для S7 Space, как частной компании, это был стартовый проект, но наша команда состоит из специалистов, имеющих солидный опыт исполнения подобных задач. В данном проекте S7 Space участвовала в обеспечении аналитической интеграции аппарата с космическим ракетным комплексом «Зенит-М», подготовке ракеты-носителя и всего комплекса к запуску. В наши задачи, помимо прочего, входило обеспечение условий для работы украинских специалистов. Считаю, свою работу мы выполнили достойно.

— Уникальность комплекса «Зенит», как считают специалисты, еще и в том, что при его создании широко





применяются комплектующие, созданные в Российской Федерации. Пускать ракету можно и с Байконура. Одним словом, объективно возникает заинтересованность многих сторон в сохранении ее серийного производства. Есть цифры, говорящие о том, что значительные суммы возвращаются обратно в Россию на предприятия космического профиля. Прокомментируйте это, пожалуйста.

— Комплекс создавался в 70-80-х годах, поэтому комплектующие элементы (КЭ) для КРК «Зенит-М» изготавливались в разных местах Советского Союза. В настоящее время РН «Зенит» примерно на 80% состоит из КЭ, изготавливаемых на территории России, и, естественно, продолжение серийного производства частично обеспечивает загрузку

производственных мощностей, помогает в решении социальных задач и сохранении рабочих мест на российских предприятиях.

— S7 Space заявило о возможной сборке «Зенитов» в США. Можно рассказать подробнее, как это будет организовано? Речь идет о МИ-Ках сборочно-командного судна или о сухопутном ангаре? Какой персонал все это будет осуществлять? Какие минусы и плюсы несет новшество?

— Имеется ввиду, что первые две ступени ракета-носителя изготавливаются в Украине со значительной долей компонентов, поставляемых из России. Однако окончательную сборку всех трех ступеней (третья ступень — разгонный блок ДМ изготавливается в России) и блока полезного груза (в настоящее время изготавливается в США) в ракету космического назначения (РКН) планируется осуществлять в базовом порту (г. Лонг Бич, США). То есть окончательная сборка РКН производится в США. Данная схема отработывалась годами, и ее изменение вызвало бы значительные затруднения, могло бы негативно повлиять на качество изготовления материальной части.

— Кроме «Морского старта» ваша компания заявила об интересе к МКС, о том, что ее российский сегмент может быть взят в концессию и коммерциализирован. И далее использован как сборочно-эксплуатационная платформа — «орбитальный космодром» с транспортными модулями, буксирами и др. Откровенно сказать, и наш журнал считает такой подход к будущему МКС значительно более реалистичным, нежели строительство обитаемой платформы на орбите Луны, вокруг которой

сейчас столько шума. Как вы считаете, должны ли государства-участники МКС заранее сделать шаг навстречу новым коммерческим партнерам, создав условия для их работы, или новички вынуждены будут ждать официального завершения работы станции в 2024 году?

— Идея орбитального космодрома не нова. Это открытый космический форпост на околоземной орбите, основная его задача состоит в выполнении различных операций в космосе на коммерческой основе для всех участников космической деятельности.

Ожидается, что орбитальный космодром станет ключевым узлом транспортной космической системы. Проект предполагается реализовать как раз на базе российского сегмента Международной космической станции.

В настоящее время космическая деятельность на грани технологического прорыва, и мы уверены, что такой проект способен его обеспечить.

Считаю, что государству необходимо делать шаги навстречу коммерческим партнерам уже сегодня, потому что работы по развитию проектов, подобных орбитальному космодрому, не выполняются за неделю, месяц или год. Начинать надо уже сейчас, позже — просто не будет времени.

— У S7 Space, по условиям сделки, кроме «Морского старта» есть полномочия осуществлять пуски и с космодрома Байконур. У вас есть, насколько известно, вполне конкретные предложения по ускорению широко известного проекта «Байтерек», перехода его в активную, пусковую фазу. Что конкретно может предложить Казахстану S7 Space?

— Комплексы «Морской старт» и «Зенит-М» на космо-



дроме Байконур практически идентичны по набору пускового оборудования, технологиям предстартовой подготовки и предназначены для вывода космических аппаратов различной нагрузки с использованием ракеты-носителя «Зенит». Разница в энергетических возможностях: на низкую опорную орбиту РКН «Зенит» с «Морского старта» выводит 16 тонн, с Байконура — 14.

Мы предложили казахстанской стороне начинать модернизацию стартовой площадки комплекса Байтерек с разрушенной площадки «зенитовского» старта, сохранив тем самым возможность реализации проекта с использованием РКН «Зенит» для вывода коммерческих грузов до создания российской ракеты-носителя среднего класса нового поколения «Союз-5».

Маркетинговую поддержку проекту (сбыт) могла бы оказывать компания S7 Space с учетом прошлых связей наших партнеров с потенциальными заказчиками и опыта, приобретенного в ходе маркетинга комплексов «Морской Старт» и «Наземный Старт».

Наша компания уже имеет положительный опыт организации работ по обеспечению пуска космического аппарата «Ангосат» в декабре 2017 года. Этот опыт показал, что и в нынешних непростых условиях можно обеспечить кооперацию украинских и российских предприятий при выполнении пусковой кампании.

В настоящий момент S7 заказала украинскому «Южмашу» изготовление 12-ти ракет-носителей «Зенит». При этом поставка необходимых комплектующих должна осу-

ществляться через нашу американскую компанию. А она в свою очередь может поставить часть «Зенитов» на космодром Байконур для организации и проведения пусков с космодрома уже в 2019 году.

Второе направление сотрудничества — это использование совместных расчетов для организации эксплуатации наземного технологического оборудования комплекса «Зенит-М».

— Сергей Алексеевич, вы долго работали на космодроме Байконур, стояли у истоков создания космического агентства, всей космической отрасли республики. Вы это делали, находясь в команде Первого Президента Казахстана — Нурсултана Абишевича Назарбаева. Расскажите о тех годах, впечатлениях? Какие



чувства вас охватывают, когда вы слышите о работе казахстанских коллег?

— Мне повезло работать под руководством Нурсултана Абишевича Назарбаева в 1991-1994 годы. Это был сложный переломный период, когда что-то большое грандиозное уходило, вместо него появлялось новое, не совсем понятное, не имеющее ярко выраженных очертаний. Все началось в кабинете главного конструктора многоцветной космической системы «Буран» Бориса Ивановича Губанова 21 августа 1991 года. Сразу после путча, по существу, в начале развала СССР.

Меня отправили в Алматы решать вопрос о создании министерства по космосу в

Казахстане. Я приехал, разместился в «Достык» (была такая, очень уютная гостиница для членов ЦК компартии). Активную и неоценимую помощь тогда оказал первый секретарь Ленинского горкома КПСС Валерий Георгиевич Савченко. Позвонил помощнику президента и доложил о моем прибытии.

Президент болел и находился на даче, но несмотря на это уже вечером мне перезвонили и попросили приехать на совещание по этому вопросу к председателю Совета министров Казахской ССР Узакбаю Карамановичу Караманову. Совещание посвящалось будущему космодрому Байконур в свете указа президента Казахской ССР.

В просторном кабинете председателя совета министров был заместитель председателя Евгений Георгиевич Ежиков-Бабаханов, Калык Абдуллаевич Абдуллаев и еще несколько человек. Во время совещания Узакбай Караманов несколько раз вставал, подходил к столу с телефоном в углу кабинета и о чем-то говорил с президентом.

Итогом встречи стало решение организовать министерство по космосу. Мне и К. Абдуллаеву было поручено до утра подготовить проект указа Президента Республики Казахстан о создании такого ведомства. Название предложил я — «Агентство космических исследований Республики Казахстан» по аналогии с НАСА в прямом подчинении президента республики. Новая структура отвечала за создание и реализацию программы космических исследований.

До сих пор считаю, что последующее переименование в космическое агентство лишило его многих функций, которые задумывались изначально. Космос, как отрасль бизнеса, — понятие примитивное, и сегодняшние реалии это подтверждают. Утилитарные задачи решает бизнес и без государства. А вот космические исследования — это функция государства: это и наука, и промышленность. Причем в большей степени именно наука. И как только сменили название в России, Казахстане и Украине, тут же потеряли науку. И, как следствие, утратили видение перспектив.

На следующее утро был подписан указ о создании «Агентства космических исследований Республики Казахстан». Первым его руководителем должен был стать Б. Губанов, но судьба распорядилась по-своему. Борис Иванович упал, к слову, на площадке № 45 и сломал ногу.

Его отвезли в Москву в ЦИТО, и он на три месяца выпал из активной жизни.

Вся тяжесть реальной работы легла на меня. А я был молод и в то время не готов к работе такого масштаба. Особенно в сложнейших условиях формирования казахстанской государственности. Очень непростой был период...

В том, что космодром сохранен и используется по назначению, — безусловно, заслуга главы республики Нурсултана Абишевича Назарбаева. Несмотря на то, что это был тяжелейший период в истории независимого Казахстана, президент постоянно контролировал состояние дел в космической отрасли. Благодаря ему появился на свет конверсионный ракетный комплекс «Днепр». Именно при его непосредственном участии закладывалась идеология этой работы.

У истоков проекта стояли Б.И.Губанов, генеральный конструктор КБ «Южное» — Станислав Николаевич Конюхов и главный конструктор КБ «Южное» — Станислав Иванович Ус. Они неоднократно прилетали в Алма-Ату ко мне для обсуждения организационных и технических вопросов создания РН и были на приеме у главы государства.

Помню, как в начале 1994 года я летал вместе с Нурсултаном Абишевичем на Украину в Киев в составе официальной делегации Казахстана, где было подписано первое межгосударственное соглашение о сотрудничестве в космической отрасли.

В первую очередь оно было направлено на реализации идеи коммерческого использования конверсионной ракеты РС 20. Основные направления сотрудничества были полностью поддержаны украинским правительством,

активную роль в этом процессе занимал генеральный директор Украинского космического агентства В.П. Горбулин.

Нурсултан Абишевич побывал также на заводе «Южмаш» в Днепропетровске, где С.Н. Конюхов подробно доложил ему о технических возможностях реализации конверсионной космической ракеты-носителя на базе РС20 (должен заметить, тогда еще этот проект не имел названия «Днепр»), и лично познакомился с производством «Зенита».

Очень интересный и показательный разговор у меня состоялся в то время с первым замом Б.Н. Ельцина — О.И. Лобовым. Разговор происходил по телефону (ВЧ) осенью 1991 года. Я поинтересовался, с кем мне надо контактировать в России по вопросу организации эксплуатации космодрома «Байконур». Ответ меня ошарашил:

— Вы там в Казахстане создали космическое агентство, космодром — Ваш, вот и занимайтесь им.

Это лишний раз меня убедило в том, что никому этот комплекс после развала Союза не нужен в том виде, в каком создавался. Россию в основном интересовал левый фланг с РКК «Протон» и центр с пилотируемой тематикой. Остальное оказалось «ненужным».

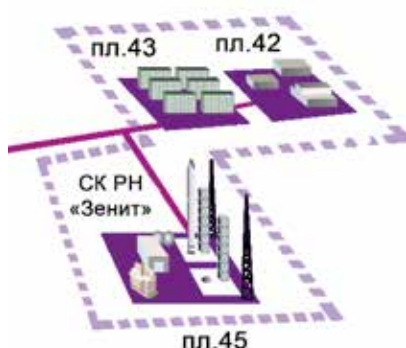
Тогда и появилась идея создать на базе этих объектов космодрома международный консорциум «Космопорт Байконур», куда передать все невостребованные объекты (а это все объекты многоразовой космической системы «Энергия-Буран» и правый фланг РКК «Зенит» и РКК «Днепр»).

Для реализации концепции нужно было каким-то образом выделить и разделить необходимые объекты. Тогда и появилась идея аренды. Первоначально арендный договор включал в себя толь-



ко объекты, которые нужны были России. В дальнейшем это все переродилось в соглашение, которое распространялось на весь космодром. Думаю, потому, что не было уверенности у руководства Казахстана в возможности своими силами реализовать грандиозный проект...

У президента Казахстана цель — сделать республику активным участником работ на Байконуре, войти в мировой космический клуб — осталась. Он стал инициатором проекта «Байтерек», приложил все усилия, чтобы препятствия на пути развития «казахстанского космоса» были устранены. Сотрудничество с Россией и другими странами, также направлено на это. ■



Наземная космическая инфраструктура КРК «Зенит-М»

Всего НКИ КРК «Зенит-М» — 243 объекта, из них:

- Площадка 42 (технический комплекс) — 36;
- Площадка 43 (жилой комплекс) — 73;
- Площадка 45 (стартовый комплекс) — 111;
- Инженерные сети и коммуникации — 23.

S7 Space предлагает Казахстану сотрудничество в пусковой деятельности на космодроме Байконур:

- пилотный проект по первому пуску с Казахстанского стартового комплекса;
- сохранение возможности для эксплуатации на «правом фланге» обеих ракет-носителей: «Зенит» и «Союз-5»;
- совместный с казахстанской стороной маркетинг ракет-носителей;
- использование опыта S7 Space по организации работ по обеспечению пуска космических аппаратов;
- создание совместных пусковых расчетов;
- выход на мировой пусковой рынок с универсальными возможностями «Морского старта» и Байконура.



«БАЙТЕРЕК» идет на «правый фланг»



«Байтерек» приходит на космодром



Генеральный директор совместного казахстанско-российского предприятия «Байтерек» Куат Мустафинов отвечает на вопросы журнала «Космические исследования и технологии»

— Куат Есембаевич, прошло около двух лет с момента, как в нашем журнале вы рассказали о работе СП «Байтерек», его планах. Чем сегодня занимается предприятие? Его основные показатели? Персонал?

— Очень приятно вновь дать интервью Вашему журналу. Хотел бы, пользуясь случаем, поздравить Вас и всех коллег с 25-летием «Казкосмоса» и пожелать всем успехов на профессиональном поприще! Продолжать вести нашу молодую отрасль к новым вершинам и свершениям! Возвращаясь к Вашему вопросу, хотел бы отметить, что между казахстанской и российской сторонами проделана огромная работа по реализации проекта «Байтерек». Так, 13 июня 2017 года на 5-м заседании казахстанско-российской межправительственной комиссии по комплексу «Байконур» россияне предложили ускорить создание комплекса «Байтерек» для обеспечения начала его летных испытаний уже в 2022 году, с учетом возможности осуществления пилотируемых запусков. В свою очередь, казахстанская сторона выразила заинтересованность в ускорении реализации проекта, а также в использовании КРК для запусков перспективного пилотируемого транспортного корабля. В итоге, в тесной связке с российскими коллегами и всеми заинтересованными сторонами 12 декабря 2017



года между «Казкосмосом» и «Роскосмосом» была подписана Дорожная карта по реализации проекта «Байтерек» на 2017-2022 годы.

В рамках исполнения Дорожной карты были выполнены следующие мероприятия:

1. Разработана и согласована Дорожная карта по финансовому обеспечению ускоренного начала работ по созданию КРК «Байтерек» со всеми заинтересованными государственными органами (МОАП РК, МИР РК, МФ РК

и МНЭ РК). Данная карта одобрена Первым заместителем Премьер-Министра Республики Казахстан А.У. Маминым.

2. Маминым А.У. и российским вице-премьером Рогозиным утверждено решение об исключении объектов наземной космической инфраструктуры КРК «Зенит-М» из состава арендуемых Российской Федерацией и передаче их Республике Казахстан.

3. Разработано инвестиционное предложение по проекту «Создание КРК «Байтерек»

на базе ракеты космического назначения среднего класса нового поколения.

4. Принято решение о финансировании разработки ТЭО проекта создания КРК «Байтерек».

5. Проведены процедуры государственных закупок по разработке ТЭО проекта, и по их итогам АО «СП «Байтерек» определено победителем. 15 декабря 2017 года заключен договор о государственных закупках на разработку ТЭО проекта «Байтерек».

6. Решением Республиканской бюджетной комиссии поддержаны расходы на услуги по содержанию и эксплуатации движимого и недвижимого имущества объектов НКК КРК «Зенит-М» на 2018-2020 годы.

7. Заключен договор государственного задания об оказании услуг по содержанию и эксплуатации объектов НКК КРК «Зенит-М» от 19 января 2018 года.

8. Утверждена новая штатная численность АО «СП «Байтерек» и введена в действие с 1 января 2018 года.

В настоящее время предприятием по представленным исходным данным от российских коллег разработано технико-экономическое обоснование проекта, которое в данный момент проходит соответствующие экспертизы — отраслевую, строительную, экономическую и экологическую.

— *Совсем скоро произойдет важное событие: будут выведены из аренды и переданы в управление СП «Байтерек» объекты «правого фланга» космодрома Байконур. Насколько известно, в настоящее время идет приемка. Что значит это для казахстанской космической отрасли? Готовы ли мы к управлению таким сложным хозяйством? Какие финансы и другие материальные затраты потребу-*





ются для содержания, а затем и развития их?

— Да, действительно, это важное событие не только для нашей компании, но и для Казахстана, мы получаем в эксплуатацию действующий КРК «Зенит-М» со всей соответствующей инфраструктурой. Примечательно, что крайний пуск РН «Зенит» был совсем недавно, а именно 26 декабря 2017 года.

На сегодняшний день и.о. председателя Комитета государственного имущества и приватизации МФ РК К.У. Ибраимовым, председателем Аэрокосмического комитета МОАП РК Е.М. Шаймагамбетовым и генеральным директором госкорпорации «Роскосмос» И.А. Комаровым был утвержден Порядок приема-передачи объектов наземной космической инфраструктуры КРК «Зенит-М».

Согласно вышеуказанным документам, сформирована совместная рабочая комиссия по приемке-передаче объектов в составе представителей Казкосмоса, ГУ «Байконырбаланс» МФ РК, БДГИП, АО «СП

«Байтерек», РГП «Инфракос» и госкорпорации «Роскосмос», ФГУП «ЦЭНКИ», а также утвержден План-график работ по приему-передаче. В настоящее время комиссия завершает свою работу по приему-передаче и в срок до 1 июня объекты НКК КРК «Зенит-М» будут переданы нам.

Для космической отрасли это будет хорошим толчком. Будут созданы новые рабочие места для реализации и обслуживания космического ракетного комплекса на космодроме Байконур. Обеспечено прохождение практики и трудоустройство обучающихся по аэрокосмическим специальностям. Начнется подготовка национальных инженерно-технических кадров и формирование прослойки ученых-инженеров. Будут созданы и укреплены специализированные факультеты по ракетостроению и ракетно-космическим технологиям в казахстанских ВУЗах.

Согласно утвержденному бюджету Республики Казахстан, на содержание КРК «Зенит» выделяется ежегодно порядка 1,2 млрд тенге.

— *Ракета-носитель «Союз-5» заявлена как основа для проекта «Байтерек». Расскажите, как идет его разработка. В печати были сообщения о трудностях на этапе эскизного проектирования, о чем идет речь? Есть мнение, что окончательный облик ракеты еще не до конца определен, так ли это?*

— «Союз-5» — ракета-носитель среднего класса нового поколения для космического ракетного комплекса «Байтерек», создающегося совместно Россией и Казахстаном на космодроме Байконур, и предназначена для выведения на околоземную орбиту ПТК НП «Федерация» и автоматических космических аппаратов. Предполагается, что носитель сможет заменить все существующие РН среднего и тяжелого классов — от «Союз-2» и «Зенит» до «Ангары» и «Протон-М». Он будет аналогичен ракете-носителю для проекта «Морской старт» и «Наземный старт». Первую ступень ракеты планируется использовать также в сверхтяжелой ракете-носителе, соз-

дающейся для пусков с космодрома «Восточный» в рамках ОКР «Феникс». Завершение наземной экспериментальной отработки ключевых элементов ракеты-носителя запланировано на 2022 год. Объем финансирования составит более 30 млрд руб.

РКК «Энергия» была назначена головной организацией-разработчиком по ОКР «Феникс» распоряжением правительства от 11 августа 2017 года. В составе соисполнителей работ — РКЦ «Прогресс» и ЦЭНКИ.

Эскизное проектирование РН «Союз-5» РКК выполнила в ноябре 2017 г. В рамках эскизного проектирования корпорацией проведено обоснование основных характеристик, технических и технологических решений по ракете-носителю среднего класса с учетом использования наземной космической инфраструктуры, оставшейся от ракеты «Зенит-М» на космодроме Байконур.

Комиссия «Роскосмоса» приняла эскизный проект новой средней ракеты-носителя «Союз-5», которая в том числе будет использоваться для отработки ключевых элементов космического ракетного комплекса сверхтяжелого класса, разрабатываемого РКК «Энергия».

Документ был разработан в кооперации с РКЦ «Прогресс», НПО Энергомаш, НИЦ РКП, КБХА, НПЦ АП, НПО автоматики, филиалом ФГУП «ЦЭНКИ» — НИИСК, ЦНИИмаш, ИПУ РАН, ЦНИИСМ, НПО «Техномаш», ИРЗ, НПО ИТ, ОКБ «Спектр», «ИРЗ-Связь» и ФГБОУ ВО «Московский технологический университет».

Разработчиками проделан большой объем проектных проработок по определению облика и характеристик комплекса ракеты-носителя, подтвердивших возможность



выведения на орбиту Земли пилотируемых транспортных кораблей массой до 15,5 т, а также запуски автоматических космических аппаратов (с применением разгонного блока) на околоземные орбиты и отлетные траектории к телам Солнечной системы.

Кроме того, в документе отражен объем необходимых работ по модернизации объектов наземной инфраструктуры космического ракетного комплекса «Зенит-М» на космодроме «Байконур» для использования их в составе комплекса «Союз-5».

«Союз-5» представляет собой двухступенчатую ракету-носитель среднего класса с последовательным расположением ступеней. Ее производство планируется наладить на РКЦ «Прогресс» (г.Самара, РФ).

Предусмотренные проектом технические характеристики ракеты-носителя «Союз-5»: стартовая масса около 530 т, длина 61,87 м (с транспортным пилотируемым кораблем «Федерация» 65,9 м), диаметр 4,1 м, двигатель первой ступени

— РД171МВ, двигатель второй ступени — РД0124МС. Компоненты топлива: окислитель — жидкий кислород, горючее — нафтил. Масса выводимой полезной нагрузки на низкую околоземную орбиту с космодрома «Байконур» около 18 т.

НПО «Энергомаш» (изготовитель ракетных двигателей) в 2018 году поставит в РКЦ «Прогресс» (производитель ракет-носителей «Союз») макет двигателя «РД-171МВ» для новой ракеты «Союз-5». На предприятии уточнили, что в 2023 году оно поставит заказчику уже полностью отработанный двигатель для использования на пилотируемой версии ракеты-носителя «Союз-5».

Под изготовление новых ракет-носителей типа «Союз-5» уже проводится опережающая подготовка производства на самарском РКЦ «Прогресс». На предприятии выполняется подготовка материалов по обеспечению технического перевооружения производства и организация рабочих мест для сборки и испытаний носителя. Кроме этого, идет работа с по-



ставщиками материалов и комплектующих, а также идет установка и наладка необходимого оборудования для изготовления составных частей ракеты.

Заявленные планы по РН «Союз-5»:

- 2019-2022 гг. — модернизация инфраструктуры космодрома Байконур под «Союз-5» (реализация проекта «Байтерек»).

- 2022 год — запуск «Союза-5» с кораблем «Федерация» в автоматическом режиме с космодрома Байконур.

- 2024 год — запуск «Союза-5» с пилотируемым кораблем «Федерация» с космодрома Байконур.

- после 2025 года — запуск «Союза-5» и сверхтяжелой ракеты с универсального стартового стола на космодроме «Восточный».

Таким образом, РН «Союз-5» на данное время является наиболее перспективной разработкой РФ. Финансирование создания новой РН предусмотрено в ФКП РФ на 2016-2025 годы.

— Специалисты СП работают вместе с российскими коллегами на пусковых работах с носителем «Протон-М». Работают единой командой. Какой опыт ими получен? Есть ли планы расширить участие в подобных работах?

— Действительно, впервые казахстанские и российские специалисты единой командой выполняют задачи по обслуживанию КРК «Протон-М». В работах задействованы 92 специалиста СП Байтерек:

- на техническом комплексе (ТК) — 22 должности;

- на стартовом комплексе (СК) — 70 должностей.

Из них 46 специалистов — инженерный персонал, 46 специалистов — рабочий персонал по следующим специализациям: обеспечение сжатыми газами, транспортное оборудование, энергоснабжение, специальные технические системы.

Мы получаем огромный опыт при эксплуатации ракетно-космической техники, который пригодится нам на КРК «Зенит-М». Несомненно, АО «СП «Байтерек» готово расширить участие своих специалистов на космодроме, но все зависит от российской стороны. Также хотелось бы напомнить, что участие специалистов в работах по обслуживанию КРК «Протон-М» по договоренностям с российской стороной будет длиться до окончания



эксплуатации КРК на космодроме «Байконур».

— На наш взгляд, в прошлом недостаточное внимание уделялось проблеме эксплуатации полей падения отделяющихся частей ракет-носителей. Наследием советских времен остались значительные площади земель, выведенных из нормальной эксплуатации. Каковы планы СП «Байтерек» в этой сфере? Есть ли возможность взять на себя все работы по эксплуатации полей падения? Что это даст нашей стороне?

— На самом деле, любая деятельность объектов космодрома «Байконур», в том числе и районов падения, входящих в действующий договор аренды, в части экологии сопровождается специализированной подведомственной организацией

«Казкосмоса» — РГП «НИЦ «Гарыш-Экология». В части мониторинга районов падения экологи перед каждым пуском выезжают в конкретный район, который будет использован, и проводят мониторинг, выполняют фоновые замеры и заборы проб на местах — до и после падения. Так что в плане экологического контроля со стороны Казахстана с первых дней аренды Байконура определенные работы проводятся. Другой вопрос, это сама эксплуатация районов падения, включающая вопросы обеспечения безопасности на время проведения пусков и их очистки после попадания туда фрагментов отделившихся частей РН. Здесь по настоящий момент фактически всю работу выполняют специализированные российские организации,

точнее одна организация — «НПО машиностроения».

У СП «Байтерек» имеется определенный опыт участия в таких работах. В 2008-2011 гг. наши специалисты принимали участие в проведении работ с использованием района падения №320, предназначенного для 2-й ступени РН «Протон». Этот опыт дал нам возможность впервые увидеть комплекс работ непосредственно в районе падения изнутри. Самое главное, мы поняли: такую работу можно выполнять собственными силами, имея соответствующий персонал и технику. И это уже действительно настоящая работа, связанная с непосредственным обеспечением пусковой деятельности, немаловажная ее составляющая. Именно о таком многие годы мечтает Казахстан: не



просто иметь на своей земле космодром, но и принимать в его деятельности самое прямое участие.

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что Казахстан имеет возможности в перспективе возложить функции эксплуатации полей падения на своей территории на собственные предприятия и специалистов. Конечно, есть определенные вопросы, связанные с соблюдением международных обязательств (например, режим по контролю за ракетными технологиями), где мы не справимся без российских партнеров, но во всем остальном обеспечить самостоятельную эксплуатацию районов падения нам по силам.

— Скоро начнется реализация масштабного международного проекта OneWeb. Насколько известно, ваши специалисты участвуют в обеспечении будущей пусковой деятельности с использованием северной трассы выведения. Будут ли какие-либо проблемы у нового направления? Информирован

ли общественность об этом проекте?

— Наверное, этот вопрос является логическим продолжением предыдущего. Да, действительно, СП «Байтерек» участвует в этой работе, в том числе исходя из имеющегося опыта работ, о котором упоминалось выше. Следует отметить, что в случае открытия нового района падения отвечать за обеспечение безопасности и его эксплуатацию, включая очистку от упавших фрагментов ступеней РН, будет именно СП «Байтерек». Т.е. это фактически и есть начало того, о чем было сказано выше: казахстанская сторона впервые будет самостоятельно эксплуатировать новый район падения.

В текущем проекте для СП «Байтерек» много нового, мы получаем здесь дополнительный опыт, которого не имели ранее. Если район падения РП №320 был организован еще во времена Советского Союза и уже имел свои четкие границы, то сейчас речь идет о совершенно новом районе падения. Весь комплекс работ проводится с нуля, начиная с

обследования территории во взаимодействии с местными исполнительными и государственными органами и заканчивая проведением всех необходимых работ по оценке возможного экологического воздействия намечаемой деятельности.

Здесь, с точки зрения законодательства Республики Казахстан, требования достаточно четко регламентированы, есть определенный порядок. Он включает в том числе и необходимость информирования о проводимом комплексе мероприятий заинтересованной общественности.

С самого начала включения в эту работу СП «Байтерек» на нашем официальном сайте была создана отдельная страница, посвященная данной тематике, где в открытом доступе размещена вся необходимая информация о проделанной работе. Любое заинтересованное лицо может зайти и ознакомиться с ней, включая копии подписанных документов (актов обследований, экологической документации, протоколов общественных слушаний и др.). Также определенная информация размещена и на официальных сайтах местных исполнительных органов (акимат Костанайской области, акимат Джангельдинского района).

Касательно проблем отметим, что без них не обходится ни один масштабный проект. При открытии района падения необходимо учесть большое количество факторов, и в первую очередь — обеспечение безопасности. Пока вопрос безопасности проживающего в регионе населения не будет всесторонне проработан, район падения открыт не будет. В данном случае хочу заверить, что все проблемы решаемы. Проект OneWeb — очень амбициозный, коммерчески

привлекательный, его реализацией занимается международная кооперация компаний с огромным опытом.

— *Вам конечно, известен рост интереса многих зарубежных компаний к работе космодрома Байконур. Называют российские частные структуры, в частности S-7 Space, инвесторов с Ближнего Востока. Ваше отношение к желающим работать на космодроме и вложиться в него? Есть ли у коммерсантов будущее на Байконуре?*

— Предложение об осуществлении пусков РН «Зенит» с правого фланга космодрома «Байконур» обсуждалось с компанией S7 в ходе недавнего визита в Казахстан г-жи Филевой Н.В. — основного акционера Группы компаний S7.

Использовать «Наземный старт» можно только до начала практических работ по модернизации КРК «Зенит» и только при наличии «доброй воли» по поставке всех комплектующих напрямую из РФ в Украину.

Кроме того, если все-таки будет принято решение об использовании «Наземного старта», то это повлечет эксплуатационные затраты по поддержанию оборудования в работоспособном состоянии, найму недостающих подготовленных специалистов в расчеты, затраты по продлению выработанного нормативного ресурса. Думаю, что это будет компенсировано стоимостью пусковых услуг. Существенное достоинство осуществления пусков — приобретение практического опыта казахстанскими специалистами во время эксплуатации технологического оборудования во время пусковых компаний.

Таким образом, можно сделать вывод, что пуски РН «Зенит» по программе «Наземный старт» возможны до начала



практических работ по модернизации КРК «Зенит-М», а также при условии государственного участия со стороны РФ в лице «Роскосмоса» и его предприятий. Наше предприятие к такому сотрудничеству готово.

Что касается инвесторов с Ближнего Востока, то по итогам трехсторонней встречи, состоявшейся 20-21 марта 2018 года на Байконуре, «Роскосмос» вышел с предложением о трехстороннем сотрудничестве по РН «Союз-2М» на космодроме Байконур между Казахстаном, Россией и ОАЭ. На сегодняшний день создана рабочая группа, которая должна сформировать предложения по возможным вариантам развития трехстороннего сотрудничества до конца сентября 2018 года.

— *Весь прошлый год мы были свидетелями побед Илона Маска и его SpaceX. Ваше мнение как профессионала, в чем секрет успеха? Можно ли восхищаться работой заокеанских коллег?*

— К успехам Илона Маска все постепенно привыкли,

тем более что у его компании SpaceX все отлично с пиаром. Но американцу удалось очередная невероятная штука: он запустил в космос сверхтяжелую ракету Falcon Heavy, способную вывести на низкую околоземную орбиту до 63 тонн груза. К Марсу она могла бы доставить 16 тонн груза. Также SpaceX смогла успешно вернуть на Землю два из трех разгонных блоков. У третьего центрального блока при посадке отказали двигатели, и он промахнулся мимо посадочной платформы. В общем, для Маска и всего человечества это очень яркая ступень на пути к главной цели — колонизации Марса.

Сейчас SpaceX верит, что сможет доставить на Марс человека к 2024 году. В любом случае SpaceX открывает перед человечеством новые горизонты. В лице этой компании всего за десять с небольшим лет у «Роскосмоса» и других «старых» игроков на космическом рынке появился перспективный конкурент. При этом его успехи с каждым годом, даже с каждым новым месяцем становятся все больше и заметнее. ■

СП «Байтерек»: направления развития

«Байтерек» имеет официальный статус совместного казахстанско-российского проекта и выполняется в рамках двух соглашений:

- Соглашение между Республикой Казахстан и Российской Федерацией о развитии сотрудничества по эффективному использованию комплекса «Байконур» от 9 января 2004 года;
- Соглашение между Правительством Республики Казахстан и Правительством Российской Федерации о создании космического ракетного комплекса (КРК) «Байтерек» от 22 декабря 2004 года (далее – Межправсоглашение).



ми документами – Планом совместных действий по реализации проекта «Байтерек» от 8 июля 2016 года и Дорожной картой по реализации проекта «Байтерек» на 2017-2022 годы от 12 декабря 2017 года.

В 2017 году Общество проводило работы по трем направлениям деятельности:

I. Реализация проекта «Байтерек».

II. Участие в эксплуатации КРК «Протон-М».

III. Мероприятия по открытию нового района падения для РН «Союз-2».

О каждом направлении по порядку.

I. По проекту создания космического ракетного комплекса «Байтерек» на космодроме «Байконур»

В рамках исполнения Дорожной карты были выполнены следующие мероприятия:

Проект имеет стратегическое значение для национальных интересов Казахстана. На сегодняшний день он является единственной возможностью обеспечения участия страны в технологических операциях подготовки и пусков ракет-носителей (РН), обеспечения перспективы сохранения кос-

модрома «Байконур» в условиях предстоящего ухода России на свой новый космодром «Восточный», постепенного перехода космодрома «Байконур» Казахстану, вхождения республики в мировой рынок коммерческих пусков.

На сегодняшний день проект «Байтерек» реализуется в соответствии с двухсторонни-

1. Разработана и согласована Дорожная карта по финансовому обеспечению ускоренного начала работ по созданию КРК «Байтерек» со всеми заинтересованными государственными органами (МИР РК, МФ РК и МНЭ РК). Данная Дорожная карта была одобрена Первым заместителем Премьер-Министра Республики Казахстан А.У. Маминым.

2. Утверждено Решение об исключении объектов наземной космической инфраструктуры КРК «Зенит-М» из состава арендуемых Российской Федерацией и передаче их Республике Казахстан.

3. Разработано инвестиционное предложение по проекту «Создание КРК «Байтерек» на базе ракеты космического назначения среднего класса нового поколения».

4. Принято решение о финансировании разработки ТЭО проекта создания КРК «Байтерек» (решением РБК №24 от 14 ноября 2017 года поддержано выделение финансовых средств из республиканского бюджета).

5. Проведены процедуры государственных закупок по разработке ТЭО проекта, и по их итогам АО «СП «Байтерек» определено победителем. Заключен договор о государственных закупках №89 на разработку ТЭО проекта «Байтерек» от 15 декабря 2017 года.

6. Решением Республиканской бюджетной комиссии поддержаны расходы на услуги по содержанию и эксплуатации движимого и недвижимого имущества объектов НКИ КРК «Зенит-М» на 2018-2020 годы (решение РБК № 20 от 25 августа 2017 года).

7. Заключен договор государственного задания об оказании услуг по содержанию и эксплуатации объектов НКИ КРК «Зенит-М» от 19 января 2018 года.





8. Решением протокола внеочередного общего собрания акционеров АО «СП «Байтерек» от 20.10.2017 года №34 был сформирован новый состав Совета директоров в количестве 12 человек, по 4 члена от каждого акционера и 4 независимых участника.

9. Утверждена новая штатная численность АО «СП «Байтерек» решением Совета директоров №5 от 10 ноября 2017 года и введена в действие с 1 января 2018 года.

10. Произведен предварительный отбор персонала для эксплуатации объектов КРК «Зенит-М». Было подано 730 заявок, проведены собеседования с 320 кандидатами на 92 вакантные должности.

II. Участие в эксплуатации КРК «Протон-М»

В работах по эксплуатации КРК «Протон-М» задействованы 92 специалиста СП Байтерек:

- на техническом комплексе (ТК) — 22 должности;
- на стартовом комплексе (СК) — 70 должностей.

Из них 46 специалистов — инженерный персонал, 46 специалистов — рабочий персонал по следующим специализациям: обеспечение сжатыми газами, транспортное оборудование, энергоснабжение, специальные технические системы.

С 1 июля 2016 года за счет участия СП «Байтерек» в данных работах обеспечено самфинансирование предприятия и создано 100 рабочих мест.

Впервые казахстанское предприятие было допущено к участию в пусковых операциях на космодроме «Байконур».

III. Мероприятия по открытию нового района падения для РН «Союз-2»

С 2016 года, согласно договоренностям между Казкосмосом и Роскосмосом, СП «Байтерек» участвует в мероприятиях по открытию и дальнейшему обслуживанию РП ОЧ РН «Союз-2» на территории Джангельдинского района Костанайской области.

На сегодняшний день по данному направлению проделана следующая работа:

1) В 2016-2017 гг. проведен комплекс рекогносцировочных работ с участием представите-

лей заинтересованных государственных органов и местных органов управления – уточнены размеры, границы и характеристики планируемого района падения.

2) В Джангельдинском районе проведены информационно-разъяснительные мероприятия по деталям намечаемой деятельности.

3) Разработано Заключение о безопасности в районе падения боковых блоков и по трассе полёта РН «Союз-2» на территории Республики Казахстан при выведении полезных грузов с космодрома Байконур на приполярную орбиту с наклоном $\sim 87,4^\circ$. Заключение согласовано с Департаментом по ЧС Костанайской области.

4) 6 октября 2017 года в селе Торгай Джангельдинского района проведены общественные слушания по представлению результатов разработки материалов ОВОС для заинтересованной общественности.

5) Завершена разработка материалов по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) в планируемом районе падения РП 120А.

1 февраля 2018 года получено положительное заключение Государственной экологической экспертизы.

6) В настоящее время начата работа по формированию редакции Межправительственного соглашения.

Благодаря общественным слушаниям с участием представительной делегации МОАП РК во главе с министром оборонной и аэрокосмической промышленности РК Атамкуловым Б.Б. в Джангельдинском районе 6 октября 2017 года, мы добились положительного результата и вышли на завершающий этап работ — формирование Межправительственного соглашения для выделения необходимого земельного участка под район падения. ■



Основные работы СП «Байтерек» на 2018 год согласно Дорожной карте:

1. Завершение разработки ТЭО проекта «Байтерек» (март 2018г.) и проведение его экспертиз (апрель-август 2018г.). Получение положительного заключения на ТЭО для открытия финансирования проекта «Байтерек» (ноябрь 2018г.). На данный момент мероприятие выполняется в соответствии с Дорожной картой.

2. В соответствии с решением об исключении объектов наземной космической инфраструктуры КРК «Зенит-М» должна быть обеспечена качественная работа по приему - передаче объектов НКИ КРК «Зенит-М» казахстанской стороне (до 1 июня 2018г.). На данный момент между АО «СП «Байтерек» и ФГУП «ЦЭНКИ» подписан детальный план график приема - передачи объектов НКИ КРК «Зенит-М». Проводится подготовительная работа.

3. Продолжается работа по открытию РП 120А и предприняты шаги по участию в обеспечении работ по эксплуатации данного района падения.

4. Продолжается работа по эксплуатации КРК «Протон-М».

Плодотворное сотрудничество



Алексей ВАРОЧКО

генеральный директор
ГКНПЦ им. М. В. Хруничева



V Международная выставка «KADEX-2018» впервые проводится под эгидой Министерства оборонной и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан. Впервые здесь проходит и Международный форум «Дни космоса в Казахстане». И также впервые в числе предприятий оборонно-промышленного комплекса и космической отрасли, ведущих конструкторских бюро и научно-исследовательских институтов в этой выставке принимает участие Центр Хруничева.

Богатую историю имеет сотрудничество ГКНПЦ им. М.В. Хруничева с Казахстаном, благодаря чему ракета-носитель «Протон» почти от истоков космической эры за более чем полувековой «стаж работы» вывела на орбиту свыше 400 спутников в интересах коммерческих и федеральных программ.

Четверть века тому назад создание Аэрокосмического

комитета Министерства оборонной и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан (Казкосмос) совпало с периодом активного вхождения Центра Хруничева на мировой рынок услуг по выведению спутников на орбиты.

Напомню, в начале 90-х годов прошлого столетия наземная инфраструктура космодрома не была готова к запуску иностранных космических аппаратов, к обеспечению их интеграции с ракетой-носителем и подготовке к пуску. Также сложными были и бытовые условия для специалистов. Основная часть работ по восстановлению всего наземного комплекса космодрома и доведению уровня технического оснащения и бытовых условий до мировых стандартов в то непростое время легла на наш Центр. Совместно с казахстанскими коллегами в рекордно короткие сроки были выполнены огромные объемы работ, и первый коммерческий спутник «Астра-1Ф» был успешно выведен на орбиту при помощи РН «Протон» уже в 1996 году.

Сотрудничество Центра Хруничева с Казахстаном в области создания двух значимых совместных проектов — «Казсат» и «Байтерек» — началось еще в 2004 году. Проект «Казсат» предусматривал создание полноценной космической

системы связи и вещания Республики Казахстан. В январе 2004-го, выступив в роли заказчика казахстанское АО — «Национальный инновационный фонд» — и головной подрядчик по проекту ГКНПЦ им. М.В. Хруничева подписали договор на создание и запуск первого спутника связи и вещания «Казсат».

В рамках договора российской кооперацией были проведены обучение и подготовка национальных кадров Республики Казахстан к работе на оборудовании наземного комплекса управления и системы мониторинга связи, разработан и выведен на орбиту первый спутник проекта, создана наземная инфраструктура, обеспечивающая управление и контроль КА в полете.

В октябре 2006 года был подписан договор на создание и запуск более совершенного КА связи и вещания «Казсат-2». Заказчиком выступил казахстанский «Республиканский центр космической связи и электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств», головным подрядчиком по проекту по результатам конкурса вновь стал ГКНПЦ им. М.В. Хруничева. В целях повышения работоспособности КА сторонами было принято решение о привлечении к проекту КА известных европейских производителей бортового оборудования.

В рамках договора проведена модернизация наземного комплекса управления и системы мониторинга связи, для будущей работы с новым оборудованием прошли переобучение собственные кадры Республики Казахстан.

С ноября 2011 года ГКНПЦ им. М.В. Хруничева обеспечивает постоянное авторское сопровождение КА «Казсат-2».

«Байтерек» — совместный проект России и Казахстана по созданию организационно-технической структуры для выведения спутников с космодрома Байконур. В целях его реализации в марте 2005 года ГКНПЦ им. М.В. Хруничева и Комитетом имущества и приватизации Министерства финансов Казахстана учреждено на принципах равенства сторон АО — «Совместное Казахстанско-Российское предприятие «Байтерек». Были разработаны эскизный и технический проекты космического ракетного комплекса (КРК) «Байтерек», проведена рекогносцировка местности, подготовлено тактико-техническое задание на опытно-конструкторские работы по созданию КРК, разработана конструкторская документация на макет РН, определены трассы запуска и районы падения отделяемых частей РН.

В 2016 году проект «Байтерек» был переориентирован на создание наземного комплекса под ракеты-носители «Союз-5». Но в рамках проекта продолжается обучение и привлечение специалистов АО «СП «Байтерек» к выполнению коммерческих пусков РН «Протон-М».

В перспективе планируется расширение участия казахстанских специалистов в работах по запускам семейства ракет-носителей «Протон», а также привлечение специ-



алистов АО «СП «Байтерек» к работам, связанным с эксплуатацией районов падения отделяемых частей РН на территории республики.

В связи с растущим спросом на запуски спутников средствами выведения легкого и среднего класса ГКНПЦ создает двухступенчатую ра-

На запуске
КА «Казсат-1»



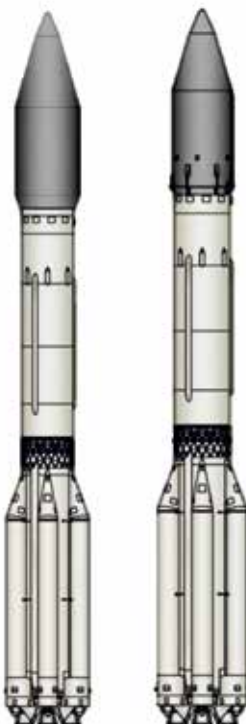
Подготовка
к запуску КА «Казсат-1»
на МИКе Байконура

3,0 - 4,5 тонн



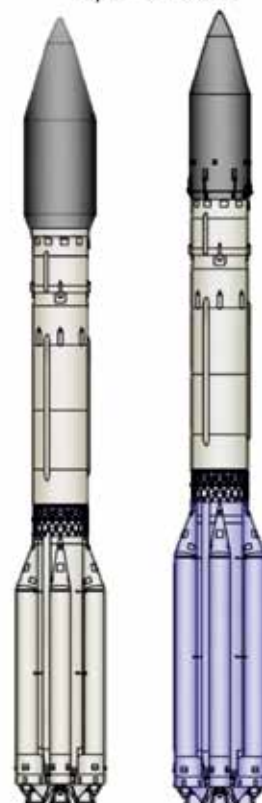
Протон-СЛ-2Ф

4,5 - 5,5 тонн



Протон-Л-1Ф

5,5 - 7 тонн



Протон-М Протон-М+

Глава Центра
Хруничева А. Варочко
отвечает на вопросы
корреспондентов СМИ



кету-носитель «Протон-Л» с использованием разгонного блока «Бриз-М». Она представляет собой модификацию трехступенчатой РН тяжелого класса «Протон-М»: существующая 3-я ступень аннулируется, незначительно удлиняется

вторая ступень за счет добавления дополнительного сухого отсека. Ввод в эксплуатацию РКН «Протон-Л» позволит обеспечить экономически эффективное выведение на геопереходную орбиту КА массой 3-5,5 тонн.

Также Центр Хруничева расширяет возможности реализации запусков космических аппаратов за счет ввода в эксплуатацию модификаций РН «Протон», оснащенных крупногабаритным обтекателем диаметром 5,2 м. Последний будет использоваться в составе «Протона» — тяжелого и среднего классов для осуществления коммерческих пусков. Пятиметровый обтекатель с увеличенным объемом для размещения полезной нагрузки позволит выводить на расчетные орбиты новейшие

крупногабаритные спутники широкополосной высокоскоростной связи и кластеры из двух космических аппаратов, а также осуществлять групповые запуски нескольких низкоорбитальных КА.

В процессе модернизации РН «Протон» путем введения цифровой системы управления полетом и новых принципов управления, а также за счет совершенствования наземной инфраструктуры удалось практически в 2 раза снизить уровень экологического воздействия на окружающую среду. В настоящее время по этим показателям «Протон» сравним с носителями, использующими кислородно-керосиновые компоненты. Пути дальнейшего снижения воздействия на окружающую среду лежат в плоскости раз-



работки гибкой линейки предложений услуг запусков КА по потребным энергетическим характеристикам и использовании двухступенчатых ракет-носителей при пусках с космодрома «Байконур».

Таким образом, ГКНПЦ им. М.В. Хруничева совместно с дочерней компанией ILS предлагает услуги по запуску космических аппаратов с помощью единого семейства ракет-носителей «Протон»: РКН «Протон-М/Бриз-М» и РКН «Протон-Л/Бриз-М». Такая линейка космических извозчиков уже признана на мировом рынке экономически удобной, предельно рентабельной и, следовательно, очень конкурентной. Только за счет сегментирования по энергетическим характеристикам услуг и унификации типовых ком-

плекующих для ракет-носителей всего семейства «Протон» с использованием одной пусковой установки и имеющейся инфраструктуры казахстанского космодрома, мы сразу и значительно увеличим портфель заказов (до ежегодных 10-12 пусков) и обеспечим выход на рынок коммерческих услуг уже через 1,5 года.

Удачные базовые проектно-конструкторские решения, заложенные разработчиками «Протона» еще во второй половине прошлого столетия, дают возможность успешно использовать в РН результаты современных научно-технических достижений из различных областей науки и техники.

Так что история сотрудничества России и Казахстана имеет все шансы для плодотворного продолжения. А обшир-

ная научно-деловая программа Международной выставки «KADEX-2018» позволит специалистам всех стран обменяться интересными мнениями по актуальным вопросам развития мировой космонавтики. ■

Специалисты, осуществлявшие на Байконуре подготовку КА «Казсат-1» к старту



Запуск
КА «Казсат-2»

О деятельности РГП «Инфракос»



Мағауия АЖМОЛДАЕВ
генеральный директор



Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Инфракос» Аэрокосмического комитета Министерства оборонной и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан создано в соответствии с постановлением Правительства Республики Казахстан от 8 января 1996 года № 27 «Об образовании РГП «Инфракос» и является единственным хозяйствующим

субъектом Республики Казахстан созданным на базе имущества, объектов комплекса «Байконур», не вошедших в состав и исключаемых из состава арендуемых Российской Федерацией.

Уставом Предприятия основными задачами и целями деятельности определены:

- обеспечение сохранности и рационального использования объектов комплекса «Байконур», не вошедших в состав и исключаемых

емых из состава арендуемых Российской Федерацией.

- осуществление природоохранных мероприятий на объектах комплекса «Байконур», не вошедших в состав и исключаемых из состава арендуемых Российской Федерацией.

Кадровая политика предприятия строится на принципах подбора высококвалифицированных, опытных работников, способных выполнять задачи, предусмотренные Уставом предприятия и конкретными хозяйственными договорами.

Персонал РГП «Инфракос» укомплектован специалистами, имеющими высшее и среднее специальное образование. Подбор кадров осуществляется с учетом необходимости в конкретном специалисте.

Фактическое количество рабочих мест на 2018 год составляет — 163 единицы.

Работники обеспечены специальной одеждой и обувью, средствами индивидуальной защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов.

По результатам финансово-хозяйственной деятельности прошлых лет РГП «Инфракос» задолженности по заработной плате работникам и налогам в бюджет не имеет.

Начиная с 2008 года на территории космодрома «Байконур» РГП «Инфракос» про-



водит природоохранные мероприятия по ликвидации несанкционированного размещения отходов и рекультивации загрязненных участков позиционного района космодрома «Байконур» с соблюдением норм и правил природоохранного законодательства Республики Казахстан.

Также предприятием обеспечивается сохранность объектов комплекса «Байконур», не вошедших в состав аренды Российской Федерацией и исключенных из него.

В 2017 году реализован пилотный проект по списанию и утилизации неиспользуемых арендуемых Российской Федерацией объектов комплекса «Байконур» в соответствии с совместным Решением о списании и утилизации не-

используемых арендуемых Российской Федерацией объектов комплекса «Байконур», утвержденного сопредседателями Казахстанско-Российской межправительственной комиссии по комплексу «Байконур».

В 2018 году начаты работы по реализации совместного Решения о проведении работ по списанию и утилизации неиспользуемых арендуемых Российской Федерацией объектов комплекса «Байконур» в период 2018-2020 гг., утвержденного сопредседателями Казахстанско-Российской межправительственной комиссии по комплексу «Байконур» 8 ноября 2017 года.

Сегодня, подводя итоги, мы можем с уверенностью говорить о выполнении основ-

ных задач, поставленных перед предприятием.

В течение 2018 года предприятием будут приняты необходимые меры по недопущению сокращения численности работников, снижения заработной платы и расходов на социальные нужды. ■



Космическая связь

Казахстана на новых рубежах

Президент АО «Республиканский центр космической связи» (РЦКС) Аэрокосмического комитета Министерства оборонной и аэрокосмической промышленности Виктор Лефтер отвечает на вопросы журнала «Космические исследования и технологии»



— Каким был прошедший 2017 год для АО «РЦКС»?

— Ни один год не бывает легким. Дело в том, что мы находимся в постоянном напряжении, потому что у нас два борта летают в космосе — спутники KazSat-2 и KazSat-3. Там, где они находятся — это на высоте свыше 39 тысяч километров, — начинается агрессивная космическая среда, и что она нам преподнесет, мы не знаем. А задача у нас очень серьезная — бесперебойное обеспечение космической связью ключевых структур: госорганов, телевидения и радиовещания. Это очень важная и ответственная задача.

В конце 2017 года мы впервые вышли на прибыль. В том же году отечественное телевидение было полностью пере-

ведено на казахстанские спутники связи и вещания. Можно сказать, что Казахстан стал независимым государством в части удовлетворения потребностей в космической связи. И это еще не все. Мы продолжаем наращивать способности аппаратов, речь идет о новом спутнике KazSat 2R. Так что будем стараться обеспечить не только Казахстан, но и выходить за пределы нашей страны.

— В этом году будет отмечаться пятилетие со дня создания резервного наземного комплекса управления (РНКУ) космическими аппаратами «Коктерек» в Алматинской области. Как вы оцениваете его работу сегодня?

— Резервирование работы наземного комплекса — это очень важно, если учесть, что мы не можем заранее знать, какие погодные условия нам преподнесет природа. Всякое случается, подтверждением этому служит погода в январе: и холода были страшные, и бураны. Но непрерывная связь должна быть обеспечена даже при таких катаклизмах. Поэтому появилась необходимость создать резервный центр, который по своим техническим качествам и требованиям полностью соответствует тому, что у нас есть в Акколе.

Но мы не можем располагать в Алматы полномасштаб-

ным штатом сотрудников. Поэтому было принято решение: для обслуживания оборудования, которое находится в Алматы и работает в «горячем» режиме, при необходимости мы перенаправим часть сотрудников из «Акколя».

Какой эффект дает нам РНКУ? Кроме обеспечения надежности работы космической системы KazSat, это огромная экономия средств, а также возможность предоставления дополнительных услуг нашим клиентам.

В целом, я считаю, проект космической спутниковой связи (КСС) Казахстана успешен. Назову только лишь одну цифру. Импортозамещение на сегодняшний день составило 34 млрд тенге. Это означает, что данные средства должны были работать на иностранного оператора, на развитие науки других стран, а они остались внутри государства, пошли на развитие национальной системы спутниковой связи.

— В 2019 году РЦКС исполнится 15 лет. Насколько зрелым и профессиональным вам кажется коллектив сегодня, ведь РЦКС первому в системе Казкосмоса пришлось начать реализацию космического проекта?

— Да, космическая связь Казахстана началась с РЦКС. Космическая связь — слож-



ный технологический процесс, поэтому наши кадры прошли специальное обучение. За каждого нашего работника мы готовы поручиться. На них возложена большая ответственность, малейшая ошибка работников может привести к непредсказуемым последствиям. С первых дней космическими аппаратами полностью управляют казахстанские специалисты. Надо признать, что нам огромную помощь оказали космические специалисты из России, Италии, где наши работники проходили соответствующее обучение, и стажировку. Это огромная кооперация. Сейчас нет стран, которые в космическом плане делали бы все сами.

— **Может ли Казахстан создавать спутники связи самостоятельно?**

— Я абсолютно уверен в этом, и данный вопрос стоит обсудить более детально. Национальная компания «Қазақстан Ғарыш Сапары» строит сборочно-испытательный комплекс космических аппаратов в Астане, есть ин-

женеры-конструкторы космической техники из СП «Ғалам». Благодаря этим факторам растет уверенность, что Казахстан будет создавать космические аппараты. Почему? А потому что у нас есть еще и космодром Байконур. Я бы даже сказал, это грех: иметь уникальный объект на своей земле и не развиваться в данном направлении. Ведь космодром — это Богом данное место...

Сегодня наши соседи — Азербайджан, Туркменистан — имеют свой космический аппарат. Но все равно многие, приехав к нам, задаются вопросом: как вы добились такого? К примеру, наш основной наземный комплекс управления (НКУ) «Акколь» был создан за девять месяцев! Думаю, это единственный случай в международной космонавтике. Это стало возможным благодаря энтузиазму наших сотрудников, вдохновленных идеей создания НКУ в Акколе. А идея и поддержка напрямую шла от президента страны — Нурсултана Абишевича Назарбаева, который лично прибыл на открытие НКУ «Акколь» 30 мая 2006 года.

— **Известно, что начата работа по увеличению казахстанской группировки спутниковой связи. Почему следующий спутник, который по логике должен именоваться Kazsat-4, называют Kazsat 2R?**

— В плане увеличения группировки ДЗЗ большинство государственных органов выразило нам поддержку. На нас «завязаны» почти все операторы страны, потому что невозможно в каждую деревню провести кабель, а космос охватывает все: и Казахстан, и близлежащие к нему государства. Возьмем в пример казахскую диаспору, сосредоточенную в Монголии, Китае, России... Это все те же наши соотечественники, и у них есть возможность смотреть казахстанское телевидение благодаря нашим стараниям.

А по поводу цифры «4» скажу так: она имеет не самую благоприятную предысторию. Аппараты под таким номером часто попадали в разного рода аварийные ситуации. Вообще, космос построен на традициях и суевериях, потому что цена вопроса очень высока. Это же космос!.. ■

«Қазақстан Ғарыш Сапары»: на пике ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ



Айдын АИМБЕТОВ

вице-президент АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары»

— Айдын Аканович, каких успехов добилась казахстанская космическая система ДЗЗ за четыре неполных года своего функционирования?

— Уже сегодня космическая система дистанционного зондирования Земли Казахстана (КС ДЗЗ) позволяет получать независимую и оперативную информацию для решения широкого круга задач разных сфер народного хозяйства: агропромышленного комплекса, внутренних дел, ЧС, экологии и природопользования, землепользования, геодезии, картографии, обороны, национальной безопасности и других.

Еще один из плюсов проекта: эксплуатацию системы обеспечивают местные специалисты, ранее прошедшие стажировку на ведущих евро-

пейских предприятиях аналогичного профиля.

Напомним, что КС ДЗЗ включает в себя два оптико-электронных космических аппарата: высокого пространственного разрешения KazEOSat-1, среднего пространственного разрешения KazEOSat-2, а также наземный комплекс управления спутниками и наземный целевой комплекс для приема, обработки и распространения данных ДЗЗ потребителям.

Наш первый спутник KazEOSat-1 имеет разрешение в панхроматическом режиме 1 м и реализует 3 вида съемки: полосную, стерео и площадную, его производительность — 220 000 км². Спутник создан ведущей европейской компанией Airbus Defence & Space.

Второй казахстанский спутник ДЗЗ KazEOSat-2 имеет разрешение в мультиспектральном режиме 6,5 м, его производительность 1 000 000 км² в сутки. Он построен британской компанией SSTL по заказу французского концерна Airbus Defense & Space, в партнерстве с которым Казахстан реализовывает проект национальной КС ДЗЗ.

Приятно отметить, что наши спутники изготовлены по европейским стандартам, и по качеству они входят в десятку лучших спутников ДЗЗ в мире.

— Какова практическая направленность националь-

ной космической системы ДЗЗ? Иными словами, каким образом ее использование способствует росту эффективности экономики страны?

— Начиная с 2016 года АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары» АКК МОАП РК предоставляет космические снимки высокого и среднего разрешения государственным органам для проведения ими мониторинга на основе данных дистанционного зондирования.

К примеру, Комитету по чрезвычайным ситуациям МВД РК предоставляемые снимки дают возможность проводить мониторинг пожарной ситуации и принимать оперативные решения по предупреждению природных катаклизмов и минимизации их последствий.

Данные ДЗЗ широко применяются и в сельском хозяйстве. Сюда входит и мониторинг землепользования, и состояния кормовых угодий, и управление водными, лесными ресурсами, и контроль посевов и уборки сельскохозяйственных культур.

Во-первых, с помощью наших данных проводится инвентаризация сельскохозяйственных угодий, с высокой степенью точности определяются их границы и площади, целевое использование, выводятся участки из теневого фонда. В настоящее время подготовлена оцифрованная карта полей сельскохозяйственного назначения всего Казахстана.

У системы дистанционного зондирования отличные перспективы на будущее.

Во-вторых, благодаря ДЗЗ осуществляется высокоточное картографирование возделываемых земель, актуализация баз данных кадастров, планирование полей, контроль за их целевым использованием.

Наконец, космические технологии позволяют внедрить систему точного земледелия — навигационного сопровождения агротехнических работ, локального внесения удобрений и средств защиты растений.

Еще один успешный пример помощи космических технологий в сфере управления водными ресурсами. Наш мониторинг позволяет проводить инвентаризацию водных объектов, оценку запасов и качества воды, а также контролировать деятельность водопользователей и потребителей.

Не менее перспективно использование ДЗЗ в управлении лесными ресурсами. С нашей помощью можно также легко актуализировать базы данных лесного кадастра, оценивать последствия лесных пожаров, контролировать процессы лесозаготовки и лесовозобновления.

Данные ДЗЗ применяют также для решения задач в сфере энергетики и недропользования. К примеру, для картографирования инфраструктуры недропользования, мониторинга экологических опасных объектов, разработки электронной карты расположения линий электропередач, трансформаторных подстанций ГЭС.

В соответствии с бюджетной программой в республике государственным структурам космические снимки и услуги на основе данных КС ДЗЗ представляются безвозмездно.

Только в прошлом году для нужд государственных органов страны нами было обработано и предоставлено свыше 10 тыс. космических снимков территории площадью 11,5 млн км². При этом импортозамещение составило более 12 млрд тенге. А это, согласитесь, неплохой показатель для нового направления космической деятельности.

— В каком виде ваши потребители получают снимки ДЗЗ?

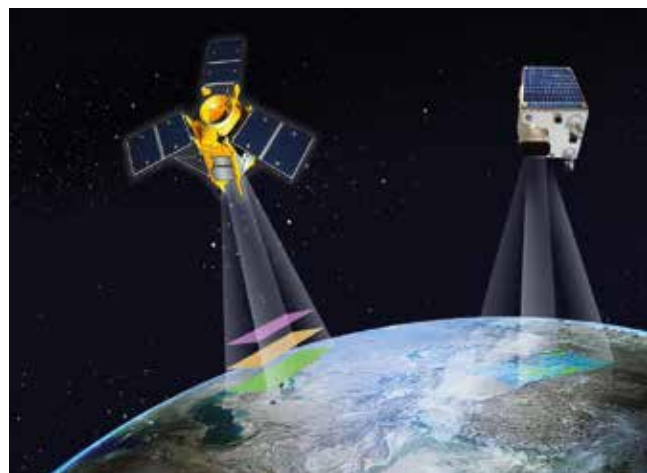
— Космические снимки стандартного уровня, так называемые «сырые» (обработки L1, L2) — это снимки после радиометрической и геометрической коррекции.

Однако, наибольшую ценность они представляют после тематической обработки, когда можно «считать» более подробную информацию о поверхности Земли, невидимую невооруженным глазом.

С 2018 года мы предоставляем госорганам не только «сырые» снимки, но и пространственные данные, полученные в результате обработки и анализа данных ДЗЗ через отраслевые геопорталы госорганов.

Геопортал — это подсистема космического мониторинга, предназначенная для комплексного решения отраслевых задач с использованием данных ДЗЗ, наземных наблюдений и современных геоинформационных технологий. Все сведения будут доступны для перепроверки в исторической перспективе, что обеспечит прозрачность процесса сбора и достоверность данных.

Таким образом, госорганы получают инструменты для наиболее полного и комплексного анализа ситуации об объектах на местах из любой точки, в которой есть доступ к интернету. ■



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

территорий объектов космодрома «Байконур»



Жайлаубай ЖУБАТОВ,

генеральный директор РГП «НИЦ «Фарыш-Экология»

Создавая в Казахстане космическую отрасль, государство в числе главных приоритетов выделяет экологическую безопасность ракетно-космической деятельности. Конечной целью последней является охрана здоровья населения и устойчивое функционирование экологических систем. Договор аренды комплекса «Байконур» и последующие межправительственные соглашения Казахстана и России заложили основу в области экологии и природопользования на территории Байконура в условиях его аренды Российской Федерацией.



По мере развития космической отрасли в Казахстане возрастает заинтересованность как государственных структур, так и широкой общественности в информации об экологической ситуации на объектах ракетно-космического комплекса. Особый резонанс вызывают вопросы, связанные с оценкой воздействия пусков ракет-носителей на окружающую среду и здоровье населения на участках казахстанских территорий, подверженных ракетно-космической деятельности.

При осуществлении ракетно-космической деятельности (РКД) экологическому риску подвергаются: позиционный район космодрома при заправке и пуске РН, использующих различные виды ракетного топлива, а также районы падения ОЧ РН (первых ступеней РН) и населенные пункты, расположенные вблизи объектов космодрома «Байконур».

Пуски РН подразделяются на штатные и аварийные. При штатных пусках РН воздействие на окружающую среду носит временный характер, связанный непосредственно с их пуском. При таких пусках в районах падения первых ступеней РН возможны химическое, механическое и пирогенное воздействие.

При аварийных — последствия аварии могут носить продолжительный по времени и значительный по экологическим последствиям характер.

Цели и направления экологического мониторинга

Одним из основных видов работ по обеспечению экологической безопасности ракет-

но-космической деятельности является экологический мониторинг территорий объектов космодрома «Байконур». Организация функционирования последнего (в соответствии с Законом РК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты РК по вопросам космической деятельности» № 490-V ЗРК от 8 апреля 2016 г.) передана уполномоченному органу в области космической деятельности.

Основной целью экологического мониторинга является определение видов и степени оказываемого воздействия на окружающую среду и здоровье населения при осуществлении ракетно-космической деятельности, а также информационное обеспечение при принятии решений в области природоохранной деятельности и экологической безопасности.

Работы по экологическому мониторингу выполняются по следующим направлениям:

1. Экологическое сопровождение пусков ракет-носителей с космодрома «Байконур».
2. Мониторинг состояния окружающей среды в местах



аварийного падения ракет-носителей, среды обитания и состояния здоровья населения на прилегающих к району аварии территориях.

3. Экологический мониторинг территорий районов падения отделяющихся частей ракет-носителей с оценкой их экологической устойчивости, учетом качества жизни и состояния здоровья населения на сопредельных территориях.

До - и послепусковой контроль

Сопровождение пусков РН включает до- и послепусковой экологический контроль и заключается в оценке экологического состояния позиционного района космодрома, РП первых и вторых ступеней и сопредельных территорий, в т. ч. вблизи населенных пунктов. На ука-

занных территориях отбираются пробы всех составляющих экосистем (почвы, растения, природные воды, атмосферный воздух) для определения в них содержания компонентов ракетного топлива и продуктов их химической трансформации в пробах почвы, воды (снега), атмосферного воздуха и растительности.

Отбор проб объектов окружающей среды и инструментальные замеры в позиционном районе Байконура выполняются при заправке ступеней РН ракетным топливом и после осуществления пуска с оформлением акта отбора проб.

В РП осуществляется отбор проб объектов окружающей среды для оценки их фоновое состояние.

После осуществления пуска РН поиск места падения

отработавших ступеней РН и ликвидация возгорания растительности выполняется силами предприятий Роскосмоса.

На месте падения ОЧ РН при участии казахстанской стороны осуществляются:

- фото- и видеодокументирование состояния фрагментов ступеней и их взаимное расположение;
- описание территории места падения (рельеф, почвенный и растительный покров, наличие водотоков и водоемов, разброс частей изделия) и составление карты-схемы с фиксированием выявленных нарушений почвенно-растительного покрова (размеры воронок при приземлении ОЧ РН, наличие проливов КРТ, площади пожаров, площади разброса фрагментов ОЧ РН);



окружающей среды на содержание КРТ, а также подготовка их к транспортировке к месту проведения химико-аналитических исследований;

- оформляется акт проведения экспедиционных работ по экологическому сопровождению пуска РН.

Российской стороной производится разборка фрагментов ступени РН, очистка территории и техническая рекультивация мест падения, а также составляется акт об очистке места падения отработавшей первой ступени.

Отобранные пробы транспортируются с соблюдением условий хранения в специализированную химико-экологическую лабораторию представительства РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» в городе Жезказган для последующих аналитических исследований с целью определения содержания компонентов ракетного топлива и продуктов их трансформации: НДМГ, НДМА, ТМТ, нитрат и нитрит ионов, и определение рН. При обнаружении НДМГ, превышающих допустимую концентрацию, силами АО ВПК «НПО машиностроение» проводятся детоксикационные работы. В последующем данный участок берется на контроль.

По результатам химических исследований проб объектов окружающей среды на содержание в них КРТ и продуктов их разложения и химической трансформации дается оценка воздействия пусков РН на состояние окружающей среды. Результаты выполненных работ заносятся в геоинформационную базу данных и оформляются в виде отчета.

О Системе критериев экологической устойчивости

В период с 2002 по 2017 годы РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» совместно с орга-

низациями запускающих сторон выполнено экологическое сопровождение 153 пусков РН и МБР, в том числе — 95 пусков РН «Протон», 29 пусков РН «Союз», 11 пусков РН «Зенит», 18 пусков МБР.

Экологический мониторинг территорий районов падения отделяющихся частей ракет-носителей с оценкой их экологической устойчивости выполняется РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» с учетом современных подходов к экологической оценке техногенного воздействия.

В 2008 г. на основе международной методической документации Всемирного Банка и Европейской Комиссии (Guidance on EIA, Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions, 1999-2006), нашим предприятием разработана Система критериев экологической устойчивости (СКЭУ), предназначенная для комплексной оценки экологической емкости природных комплексов РП и определения критических уровней нагрузки от падений отделяющихся частей ракет-носителей с учетом интегральных оценок качества жизни и здоровья жителей территорий, прилегающих к РП.

Внедрение СКЭУ в экологическую практику (начиная с 2008 г. и по сей день) позволило выполнять многоуровневую комплексную оценку потенциальных возможностей экосистем казахстанских районов падения к противостоянию, самовосстановлению и самоочищению от негативных последствий падения отработавших частей конструкции ракеты-носителя. Применяемый метод экологической оценки предполагает ранжирование экологических показателей по числовой шкале, разработанной согласно официальным

- определение географических координат места падения каждого обнаруженного фрагмента ОЧ РН. Координаты мест падений фрагментов ступеней РН и координаты площади возгорания растительности в оперативном порядке передаются в РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» для уточнения их расположения на карте территории района падения. Уточненные данные оперативно передаются в Казкосмос для предоставления информации СМИ через Казинформ;

- экспресс-анализ содержания КРТ в атмосферном воздухе;

- определение точек отбора проб почвы (снега), растительности, воды (при наличии);

- отбор проб объектов



экспертным заключениям. Для научного анализа привлекается нормативно-правовая и нормативно-методическая документация в области охраны окружающей среды и здоровья населения, принятая к использованию в РК.

В рамках экологического мониторинга РП с оценкой экологической устойчивости территорий районов падения отделяющихся частей ракет-носителей впервые для необследованных ранее мест выполняются комплексные экспедиционные исследования (почва, природная вода, метеоизмерения, донные отложения, растения, дикие животные), с отбором проб объектов окружающей среды для количественного химического анализа на содержание ком-

понентов ракетного топлива и продуктов их распада, физико-химических, морфологических и микробиологических исследований почвы, морфо-физиологических, цитологических и цитогенетических исследований растений и индикаторных видов диких животных. В населенных пунктах на сопредельной с РП территории выполняются социально-гигиенические обследования, проводится социальный опрос о качестве жизни и скрининг состояния здоровья населения (опрос по тест-анкетам и последующий осмотр).

О некоторых результатах деятельности

На протяжении 2008-2017 гг. проведена оценка экологической устойчивости 18-ти из

46-ти существующих районов падения первых и вторых ступеней РН, в двигательных установках которых используются токсичные ракетные топлива (гептил, керосин Т-1) на протяжении различных сроков эксплуатации — от 3-х лет (РП первой ступени РН «Зенит» в Центральном Казахстане, РП второй ступени РН «Протон» в Восточном Казахстане), 10-12 лет (РП первой ступени РН «Протон» в Центральном Казахстане, РН «Днепр», РН «Зенит», МБР РС-18 в Северном Казахстане), до 45 и более лет (РП первой ступени РН «Протон», РН «Союз» в Центральном Казахстане).

По результатам проведенных оценок экологической устойчивости районов падения отделяющихся частей



ракет-носителей, расположенных в условиях полупустынной и степной зоны на казахстанской территории сделан вывод об умеренном уровне их экологической устойчивости с признаками локальной нарушенности почв и растительности на местах падения ОЧ РН, но без превышений допустимых техногенных нагрузок на окружающую среду.

Фактором, увеличивающим экологический риск ракетно-космической деятельности, является использование токсичного ракетного топлива — гептила для ракет типа «Протон», «Днепр», «РС-18» и др. Риск загрязнения окружающей среды гептилом возрастает на порядки при аварийных пусках. За последние 10 лет на территории Казахстана произошли три аварии: межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) «РС-20» («Днепр») в 2006 г., РН «Протон-М» в 2007 и 2013 годах.

В первые дни после аварии совместной российско-казахстанской рабочей группой проводятся работы по оценке воздействия неблагоприятных факторов аварийного падения РН на объекты окружающей среды, определяются площади загрязненных участков почвы КРТ и продуктами их трансформации для проведения

детоксикации загрязненных мест аварийного падения РН до достижения уровня загрязнения в пределах ПДК.

Еженедельно с первого дня после аварии в ближайших населенных пунктах проводится отбор проб почвы, атмосферного воздуха, воды и растений для определения воздействия аварии на среду обитания.

Как показывает опыт, усиливается беспокойство состоянием окружающей среды и своим здоровьем части населения, проживающего на территориях, прилегающих к местам аварий.

В целях завершения реабилитации нарушенных территорий и контроля возможных последствий воздействия неблагоприятных факторов на состояние окружающей среды и здоровья населения разрабатываются Программы по ликвидации последствий негативного воздействия аварийных пусков РКН на трехлетний период, финансируемые российской стороной. После завершения всех этих работ места аварийных падений находятся под постоянным наблюдением, проводится долговременный экологический и санитарно-эпидемиологический мониторинг.

Результаты многолетних наблюдений за состоянием

объектов окружающей среды, проведенные в рамках научно-исследовательских работ, показывают, что восстановление почвенно-растительного покрова на местах аварий РН занимает около 10 лет, поэтому в течение названного периода необходимо проведение работ по контролю состояния окружающей среды.

Здоровье населения — среди приоритетов

Наблюдения за состоянием здоровья населения, проживающего на прилегающих к местам аварии территориях, выявляют определенные закономерности. В год аварии происходит резкое увеличение общей заболеваемости за счет учащения болезней органов дыхания, крови и кроветворных органов, органов пищеварения, кровообращения и мочеполовой системы. В течение последующих лет наблюдается постепенное уменьшение показателей. Такая динамика, при отсутствии химического загрязнения объектов среды обитания, позволяет с большой вероятностью предположить возможность влияния на уровень заболеваемости психоэмоционального (стрессового) фактора, связанного с аварией ракеты космического назначения (РКН). Роль данного фак-



тора в развитии психосоматической патологии у населения, пережившего аварии РН, и характер отдаленных последствий не освещены должным образом в литературе.

Первые результаты социального исследования привели к выводу о том, что психоэмоциональный фактор, связанный с РКД, может оказывать воздействие на состояние здоровья различных слоев населения, так как хронический стресс становится основной возникновения различных патологических процессов.

Кроме того, выполняется оценка состояния здоровья домашнего скота, выпасающегося на территориях аварий РН, районов падения ОЧ РН и прилегающих к объектам космодрома «Байконур».

О взаимодействии с госструктурами

Отчетная информация о результатах всех перечисленных работ (по экологическому сопровождению пусков РН с Байконура; экологическому и санитарно-эпидемиологическому мониторингу; по оценке устойчивости территорий районов падения отделяющихся частей ракет-носителей, в том числе территорий районов их аварийного падения) передается в соответствующие об-

ластные акиматы и Комитет экологического регулирования и контроля Минэнерго РК в рамках ведения Единой государственной системы экологического мониторинга окружающей среды и природных ресурсов (ЕГСЭМ ОСПР).

Эффективно функционирующая система экологического мониторинга позволит:

- получать достоверную и сопоставимую информацию об окружающей среде, растительном и животном мире, факторах среды обитания, влияющих на здоровье населения, оценивать и прогнозировать состояние окружающей среды территорий, подверженных ракетно-космической деятельности космодрома;

- принимать эффективные управленческие решения по снижению негативного воздействия РКД на окружающую среду и реализовывать необходимые мероприятия по обеспечению экологической безопасности;

- повысить информированность населения о воздействии РКД на окружающую среду и здоровье людей, уменьшить социальную напряженность населения, проживающего на территориях, прилегающих к объектам космодрома «Байконур»;

- разрабатывать рекомендации по улучшению экологической ситуации, предупреждению и снижению уровня социально-психологического напряжения среди населения, проживающего в регионах воздействия ракетно-космической деятельности.

Для эффективной оценки экологического состояния территорий, подверженных ракетно-космической деятельности, необходимо совершенствование системы экологического нормирования.

Нормативы и технологии НИЦ «Гарыш-Экология»

Результаты многолетних исследований почвенного покрова на местах падений ОЧ РН с химическим загрязнением компонентами ракетного топлива и продуктами их трансформации доказывают необходимость их эколого-гигиенического нормирования в целях оценки воздействия РКД на природные экосистемы и среду обитания.

Для разрешения этих проблем РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» в 2009-2014 гг. разработаны и утверждены на государственном уровне 9 гигиенических нормативов: на ракетный керосин (Т-1) и продукты трансформации гептила в почве (НДМА, ТМТ, ДМА,



ДМФА, МТ, гидразин, ТМА, МГ), из них 8 включены в регистр нормативно-правовых актов РК.

Экологическое нормирование ракетного топлива и продуктов его химической трансформации в объектах окружающей среды невозможно без разработки новейших высокоэффективных методик измерения вредных веществ в объектах окружающей среды.

За период 2011-2017 гг. в РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» разработаны 8 методик выполнения измерений: несимметричного диметилгидразина в молоке, почве, а также продуктов его химической трансформации (несимметричный диметилгидразин, нитрозодиметиламина, тетраметилтетразена, 1-метил-1Н-1,2,4-триазола, диметилформамида, диметиламина и формальдегида) в почве, из них 5 методик зарегистрированы в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан.

Технология обезвреживания почв от компонентов ракетного топлива постоянно совершенствуется. Большое значение придается разработке экологически более эффективных и безопасных способов. Отказались от применения метода окисления проливов гептила хлорной известью и водным раствором перманганата калия и использования торфяных сорбентов по причине их вредного воздействия на окружающую среду и низкой эффективности.

РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» разработан «Технологический регламент на детоксикацию почв, загрязненных НДМГ комбинированным методом», который был успешно применен российской стороной для обезвреживания гептила на месте аварийного падения РН «Протон-М» 2013 года в позиционном районе космодрома «Байконур». Основными достоинствами этого метода детоксикации являются: эффективность обезвреживания, экологическая безвредность, минимальные затраты, простота в аппаратурном оформлении и минимум времени для обработки загрязненной почвы.

Для очистки почвы от ракетного топлива — керосина Т-1 в 2014 г. был разработан метод обезвреживания, основанный на биологическом способе с применением аборигенных штаммов микроорганизмов, из которых готовится сухой препарат (в сочетании с минеральной добавкой в виде удобрений растворяется в воде). Экспериментальные исследования в лабораторных и натурных условиях подтвердили надежность и эффективность данного способа очистки почв от керосина Т-1.

Утвержденные в Республике Казахстан «Технологический регламент на детоксикацию почв, загрязненных несимметричным диметилги-

дразином» и «Технологический регламент детоксикации почв, загрязненных ракетным керосином Т-1» переданы российской стороне для практического применения.

В последние годы большое значение придается разработке экологических нормативов, учитывающих защитные свойства природной среды. Для оценки техногенного воздействия РКД на состояние природной среды разработан стандарт предприятия «Система критериев экологической устойчивости к воздействию ракетно-космической деятельности» (СКЭУ). Данный экологический норматив позволяет установить уровень критических нагрузок, т. е. максимально допустимого воздействия одного или нескольких загрязнителей на природный объект. Важнейшим инструментом для экологического нормирования РКД является Система критериев экологической устойчивости (СКЭУ) участков территорий Казахстана к воздействию космической деятельности.

Разработанный стандарт «Система критериев экологической устойчивости к воздействию ракетно-космической деятельности» в 2016 г. был внедрен в научно-образовательный процесс в РГП «Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова».

Наконец, разработанные предприятием гигиенические и экологические нормативы, методики выполнения измерений компонентов ракетного топлива в объектах окружающей среды, новые методы детоксикации почв, загрязненных компонентами ракетного топлива, применяются при выполнении исследований по оценке состояния окружающей среды, среды обитания, устойчивости территорий, подверженных ракетно-космической деятельности космодрома «Байконур». ■

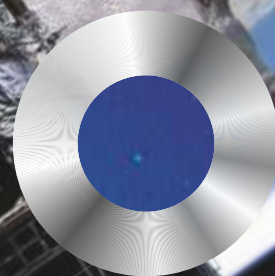


*Журнал «Космические исследования и технологии» — достоверная информация
о международном космическом сотрудничестве*



cosmos.kz

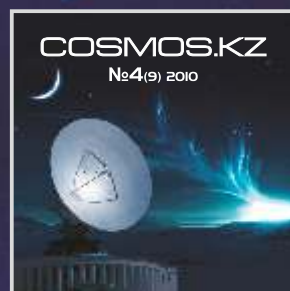
The first TV program
on space technologies
in Kazakhstan



Cosmos.kz

№1(6)

© Space Energy 2011



www.cosmos.kz