

Space Research & Technologies

КОСМИЧЕСКИЕ

№3
2019

ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

Международный журнал о космонавтике International Aerospace Journal

**«ДНИ КОСМОСА В КАЗАХСТАНЕ:
Байконур — колыбель
мировой космонавтики — 2019»**



**Космонавтика Казахстана
на передовых рубежах**

**Перспективы
«Гагаринского старта»**

**Конференция
в КБ «Южное»**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Сергей Сопов —
председатель, Россия

Нурлан Аселкан —
главный редактор, издатель, Казахстан

Баубек Оралмагамбетов —
председатель Казкосмоса, Казахстан

Ергазы Нурғалиев —
ветеран казахстанской космонавтики

Мейрбек Молдабеков —
советник председателя Казкосмоса, Казахстан

Марат Нурғужин —
вице-министр Министерства цифрового развития, инноваций
и аэрокосмической промышленности, Казахстан

Талғат Мусабаев —
сенатор верхней палаты Парламента, Казахстан

Александр Дегтярев —
генеральный конструктор, генеральный директор ГП «Конструк-
торское 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

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

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

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

Журнал «Космические исследования и технологии»,
№3 (20) 2019

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

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

Мнение авторов не всегда совпадает с мнением редакции.
Ответственность за содержание рекламных материалов
несет рекламодатель.

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

Отпечатано в типографии
Print House Gerona Казахстан, г. Алматы, пр. Сейфуллина, 458/460,
2 этаж, офис 201-205
Тираж 500 экземпляров

Учредитель и издатель TOO COSMOS.KZ
Перевод и корректура — Фонд поддержки науки
и технологий SCIENCE

Magazine «Space Research and Technologies»,
№3 (20) 2019

Periodicity: four issues per year
Editor-in-Chief Nurlan Aselkan
**Deputy Chief Editor
and Official Representative in Russian Federation**
Elvira Khanko

Design and make-up Tatyana Rozhkovskaya
Address of Editorial Office: 050005, Tlendiev str, 54/21, Almaty,
Kazakhstan, Phone +7 775 2969 752
e-mail: nurlan1410@mail.ru, m.cosmos.kz@gmail.com
www.cosmos.kz

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

Printed at
Print House 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



ПОЛИТИКА

- 3** Космическая отрасль Казахстана —
залог развития передовых технологий
Марат Нургужин

- 8** Свободная экономическая зона
«Байконур»: путь в будущее
Куанышбек Искаков

КАЗКОСМОС

- 10** Казахстан подтвердил статус
космической державы в 2019 году

ПРЕДПРИЯТИЯ

- 15** РГП «Инфракос»: в интересах космодрома
Кенжебек Ирюков

- 16** АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары».
Развивая отечественную космонавтику
Азамат Батырқожа

- 20** Новый глобальный проект на Байконуре
Куат Мустафинов

- 24** Космическая связь Казахстана:
реалии и перспективы
Бауыржан Кудабаяв

НАУКА

- 28** Результаты космического мониторинга
посевов риса на юге Казахстана в 2019 году
*Наталья Карабкина,
Ольга Долбня, Раушан Акназарова*

ЭКОЛОГИЯ

- 34** Среда обитания — под контролем
при экологических сопровождениях пусков
РН «Союз» с космодрома Байконур
*Алма Бимаганбетова, Даулет Аскаров,
Мейрам Амрин, Ерлан Бекешев*

ПРОЕКТЫ

- 38** О перспективах коммерческого использования
«Гагаринского старта»
Мейрбек Молдабеков

- 44** Антарес: успех международной кооперации

КОНФЕРЕНЦИИ

- 54** Человечество работает на Космос

Приветственное слово министра цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности РК Аскара Жумагалиева участникам Международного форума «ДНИ КОСМОСА В КАЗАХСТАНЕ: Байконур — колыбель мировой космонавтики — 2019»



Международный форум «Дни космоса в Казахстане» за последние семь лет стал традиционной диалоговой площадкой по эффективному использованию космических технологий на основе лучших практик и мирового опыта. В этом году форум, посвященный актуальной теме «Байконур — колыбель мировой космонавтики», собирает в столице Казахстана более 400 специалистов из 40 стран мира.

Актуальные обсуждения пройдут в трех основных направлениях:

- «Развитие космодрома Байконур»,
- «Технологии дистанционного зондирования Земли из космоса и спутниковой навигации»,
- «Будущее спутниковой связи».

Демонстрация конкурентных преимуществ новых космических технологий, установление прямых бизнес-контактов с зарубежными и отечественными партнерами, привлечение инвестиций в казахстанский космос, дискуссии по будущему комплекса «Байконур» и укрепление международного сотрудничества в космической сфере — все это будет способствовать развитию космической отрасли Казахстана, в том числе сохранению и повышению активности космодрома Байконур.

Приветствую всех участников космического форума! Желаю вам успешной и плодотворной работы, хороших результатов, новых идей и перспективных проектов.

Уверен, что космонавтика с ее мощнейшим потенциалом будет и дальше служить надежным проводником инновационного развития всего мира. И первый в мире космодром Байконур займет достойное место в реализации этого глобального проекта. Надеюсь, что мысли, идеи, зародившиеся и обсуждаемые на международном форуме «Дни космоса в Казахстане», станут основой нового этапа развития космического комплекса, проложившего Человечеству дорогу в Космос.



Космическая отрасль Казахстана — залог развития передовых технологий

Марат НУРГУЖИН,
вице-министр цифрового развития,
инноваций и аэрокосмической
промышленности РК



Сегодня мы с уверенностью можем сказать, что результаты активного, практического развития космической деятельности в Казахстане уже присутствуют в жизни каждого казахстанца.

Эти результаты достигнуты предприятиями Аэрокосмического комитета Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности РК, функционирующими по всем стратегическим направлениям космической деятельности. Они обладают достаточными производственными мощностями и квалифицированным персоналом для решения многих задач различных секторов экономики с помощью космических технологий.

В 2006 году Республика Казахстан была государством, имеющим свой первый спутник связи и вещания KazSat.

Сегодня мы уже можем говорить о развитии и расширении использования орбитальной группировки космических аппаратов Республики Казахстан. Орбитальная группировка казахстанских космических аппаратов насчитывает 6 спутников — космические аппараты связи и вещания KazSat-2 и KazSat-3, дистанционного зондирования Земли — KazEOSat-1 и KazEOSat-2, а с 2018 года она пополнилась еще двумя спутниками KazStSat-1 и KazSciSat-1, которые функционируют в штатном режиме.

Космическая система связи обеспечивает 100% спутниковую связь и телевизионное вещание на всей территории страны и работу базовых станций сотовой связи в удаленных регионах. С целью развития космической системы связи мы приступили к реализации проекта замещающего спутника KazSat-2R.





На основе тематической обработки данных КС ДЗЗ осуществляется космический мониторинг земельных, лесных, водных, животных ресурсов и хозяйственной деятельности.

Разработанные отечественными специалистами технологии и методики обработки данных ДЗЗ позволили впервые оцифровать 100% земельных ресурсов и решить отраслевые задачи в области сельского хозяйства, чрезвычайных ситуаций, землепользования и экологии.

Данные ДЗЗ обеспечивают высокое качество необходимых для решения задач схем территориального планирования, дают исчерпывающую и достоверную информацию о природных ресурсах, транспортной и инженерной инфраструктуре, позволяют вести мониторинг антропогенных и природных объектов. Внедрение в практику геоинформационных технологий обеспечивает точное и автоматизированное сопряжение космических снимков

и всех других видов геопространственной информации.

По запросам государственных органов оказываются услуги космического мониторинга по земельным ресурсам, сельскому хозяйству, лесному фонду, размещению твердо-бытовых отходов, ЧС и др. В 2019 году внедрены результаты космического мониторинга на основе 24 геосервисов.

В рамках стратегии развития КС ДЗЗ планируется в 2020 году создание Центра компетенции по анализу геопространственных данных с интеграцией с государственными базами данных (ЕГКН, АИС ГЗК и др.), а в перспективе — развитие КС ДЗЗ путем создания замещающих КА и вхождения в глобальные спутниковые системы.

Система высокоточной спутниковой навигации (СВСН) обеспечивает точность, качество и целостность навигационных данных для выполнения топографо-геодезических, строительных, инженерно-прикладных, кадастровых и землеустроительных работ. Министерство приступило к созданию Национальной инфраструктуры пространственных данных, где основой спутниковой геодезической сети будет наземная инфраструктура СВСН.

В настоящее время завершается создание технологической и производственной базы для сборки, интеграции и испытаний космических аппаратов — Сборочно-испытательного комплекса космических аппаратов (СБИК КА) в г. Нур-Султане, в состав которого входят:

- специальное конструкторско-технологическое бюро космической техники (СКТБ КТ) с опытным производством по изготовлению комплектующих космических аппаратов;
- СБИК КА, обеспечивающий полный цикл работ по сборке и испытанию космических аппаратов массой до 6 тонн.

Программа загрузки СБИК КА включает три этапа — с выходом на мировой рынок — производства космических аппаратов:

- выполнение заказов в рамках стратегического партнерства в Airbus D&S;
- производство казахстанских спутников KazEOSat-MR, KazEOSat-HR, KazSat-2R, KazSTSat-2, KazSat-3R;
- производство спутников и комплектующих третьим странам.

Важным направлением деятельности министерства является обеспечение сохранности и развития комплекса «Байконур». В этой связи ведется целенаправленная работа по созданию специальной экономической зоны (СЭЗ) «Байконур». Территория СЭЗ будет включать в себя развлекательно-туристическую зону, промышленные зоны «Городская» и «Индустриальная» и космические проекты на космодроме Байконур.



Для расширения участия Казахстана на космодроме Байконур планируется совместно с Российской Федерацией реализовать проект создания космического ракетного комплекса «Байтерек» на базе РН «Союз-5» и «Союз-6». С целью осуществления коммерческих пусков прорабатывается инвестиционный проект по модернизации «Гагаринского старта» совместно с Россией и ОАЭ на базе РН «Союз-2».

В целом космические системы, которыми обладает сегодня Республика Казахстан, являются мощным инструментом, позволяющим государственным и местным органам принимать обоснованные управленческие решения для отраслей и регионов, что эффективным образом сказывается на качестве жизни населения.

Развитие космической отрасли в республике требует разработки собственных наукоемких технологий, необходимых для эффективного функционирования космической инфраструктуры.

В Послании Главы государства К.К. Токаева народу Казахстана от 2 сентября 2019 года «Конструктивный общественный диалог — основа стабильности и процветания Казахстана» поставлены требования о повышении уровня научных исследований и их применения на практике. В этой связи результаты космической науки должны быть практикоориентированы. Основы практического применения космических технологий были заложены при выполнении пяти казахстанских программ научных исследований и экспериментов на борту Орбитального комплекса «Мир» и Международной космической станции во время полетов казахстанских космонавтов Т. Аубакирова, Т. Мусабаева и А. Аимбетова.

Успешная реализация вышесказанного напрямую зависит от соответствующего развития кадрового потенциала космической отрасли.



В этом направлении проводится системная работа, которая включает несколько направлений, — это подготовка специалистов в вузах Казахстана и по международной программе «Болашак», переподготовка и повышение квалификации специалистов космической отрасли и стажировка казахстанских инженеров в ведущих космических предприятиях Франции, Англии, России и других.

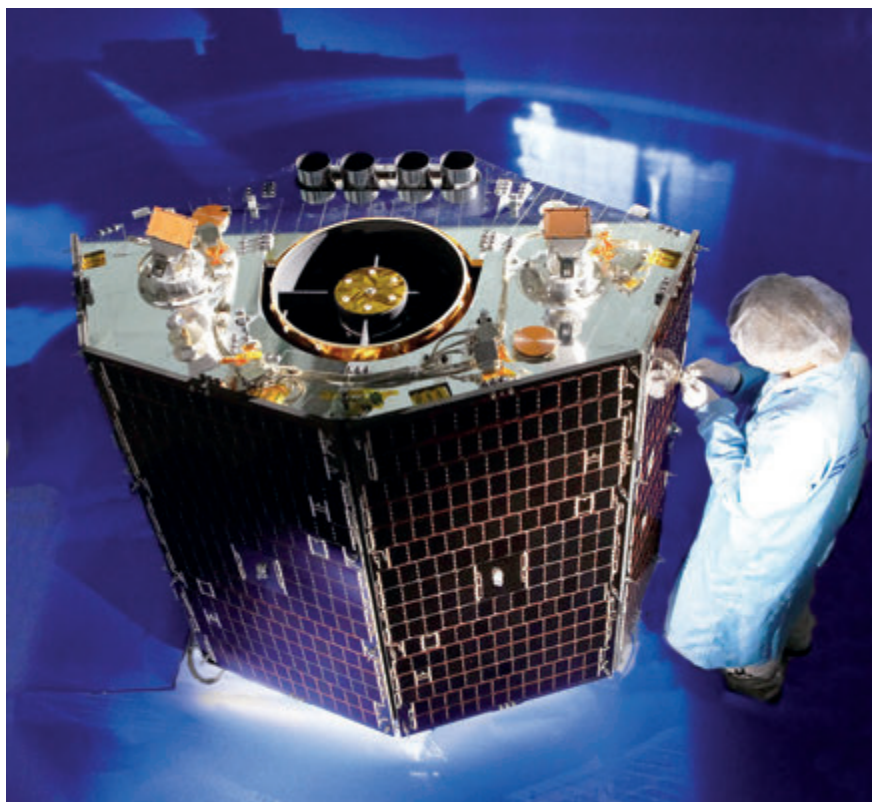
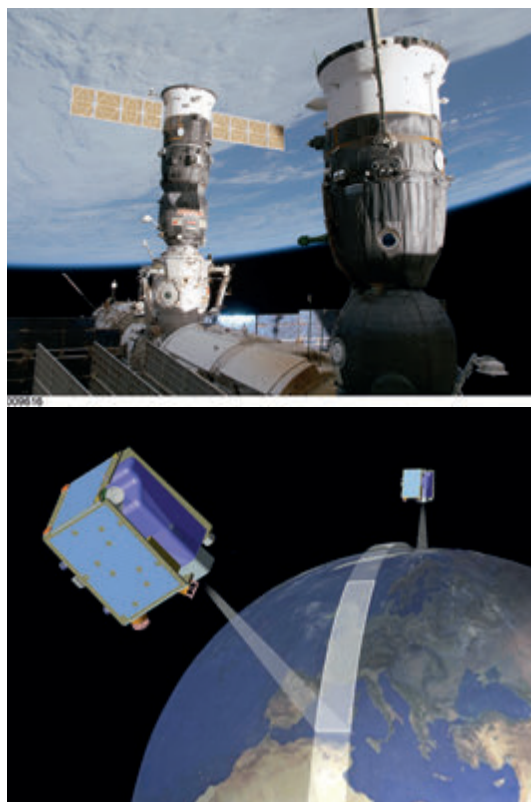
Ярким достижением системного подхода подготовки кадров с созданием условий для получения практического опыта и навыков, наличия задела по соответствующим направлениям является успешная реализация отечественными специалистами и учеными проекта по созданию Космической системы научно-технологического назначения (КСНТН), которая была запущена в 2018 году. Она состоит из двух спутников и двух наземных комплексов управления.

Первый спутник предназначен для отработки пяти ноу-хау, включая новую платформу спутника, разработанную совместной командой казахстанских и британских специалистов. В результате мы получили спутник Д33 среднего разрешения (17 м).

Второй — наноспутник, предназначенный для отработки методики прогнозирования землетрясений, разработан полностью отечественными учеными.

Реализация данного проекта позволит получить летную историю казахстанских технологий и, как следствие, снизить стоимость создания будущих космических аппаратов.

На сегодняшний день космические исследования с точки зрения их научного приложения можно разбить на четыре направления. Первое направление связано с изучением самого космоса, имеющим фундаментальное значение. Сюда входят исследования дальнего и ближнего космоса, солнечно-земных связей, в рамках которых осуществляется мониторинг уникальных космологических объектов Вселенной, решаются задачи моделирования больших многокомпонентных астрономических систем, создается система диагностики и прогноза состояния околоземного космического пространства. Реализация проектов позволит сохранить передовые позиции казахстанской космической науки, особенно астрономии и астрофизики, создать систему контроля околоземного космического пространства. К примеру, в 2017 году казахстанские ученые были участниками мирового открытия — локализации источника гравитационных волн, результаты которого публикуются в высокорейтинговых международных изданиях. Результаты исследований находят прикладное применение при постоянном сопровождении отечественных спутников KazSat-2, KazSat-3 и объектов, которые способны приближаться к ним на опасное расстояние.



Второе направление связано с созданием научных инструментов, необходимых конечным пользователям в различных отраслях экономики страны для получения технического доступа к продуктам и услугам космических систем. В рамках данного направления разрабатываются космические технологии для задач мониторинга и прогнозирования природных и техногенных явлений (технологии обработки данных ДЗЗ, технологий наземно-космического мониторинга и моделирования геодинамических процессов, многоуровневая система мониторинга и прогноза космической погоды и др.).

Третье направление связано с разработкой и освоением новых технологий создания экспериментальных и опытных образцов приборов, комплектующих, материалов, аппаратно-программных средств и подсистем ракетно-космической техники и наземной космической инфраструктуры (экспериментальные образцы системы управления движением и навигацией нано- и микроспутников, звездных, солнечных и магнитных датчиков, научная аппаратура для мониторинга околоземного космического пространства, математические и имитационные модели функционирования космического аппарата и его подсистем и др.). Решение поставленных задач позволит увеличить казахстанское содержание в перспективных разработках компонентов и

аппаратно-программных средств космической техники и наземной космической инфраструктуры и снизить технологическую зависимость от иностранных компаний.

Четвертое направление связано с созданием нормативно-методической базы по обеспечению экологической безопасности ракетно-космической деятельности. Результаты данного направления имеют большое значение для космической отрасли и позволяют повысить эффективность принимаемых мер по ликвидации аварий и оптимизировать расходы экологических мероприятий.

В настоящее время мы приступили к разработке научной программы на 2021-2023 годы и открыты для новых инициатив в области разработки космической техники и технологий.

В заключение хотел подчеркнуть, что Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан наделено функциями по научно-техническому и инновационному развитию страны. В этой связи одной из основных задач министерства является обеспечение благоприятных условий и выработка комплекса государственных мер поддержки научно-технического развития страны, создания благоприятной инновационной экосистемы, в том числе и в космической отрасли. ■

Свободная экономическая зона «Байконур»: путь в будущее



Куанышбек ИСКАКОВ,
аким Кызылординской области



Президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев во время посещения Кызылординской области в мае 2019 года, отметил необходимость определения эффективных механизмов развития города Байконур и создания СЭЗ «Байконур». При этом он подчеркнул, что «масштаб и уникальность космодрома предоставляют отличные возможности для работы с передовыми компаниями и перспективными технологическими стартапами».

Разработаны проекты Концепции и межправительственного Соглашения по созданию свободной экономической зоны «Байконур», идет согласование с заинтересованными государственными органами. Срок реализации СЭЗ «Байконур» рассчитан на 25 лет — с 1 января 2021 г. по 31 декабря 2046 г. включительно.

Географически предполагается разместить СЭЗ точно, на отдельных территориях комплекса «Байконур» и на территории вдоль трассы «Западная Европа — Западный Китай» (1576 км) в Кармакшинском районе.

Основными направлениями свободной экономической зоны «Байконур» для развития являются:

1) создание международного космического порта «Байконур».

В рамках этого направления начаты работы по реализации на космодроме Байконур совместных космических проектов, создающих перспективу сохранения и развития космодрома. Прежде всего, это проект «Байтерек» по созданию наземной космической инфраструктуры для запусков перспективной российской ракеты-носителя среднего класса «Союз-5», проект по модернизации «Гагаринского старта» для запуска коммерческих космических аппаратов. Ре-

Вмировой практике свободные экономические зоны являются мощным фактором социально-экономического, научно-технического и кадрового прогресса экономики стран. Как правило, это новые технологии в отрасли экономики, передовой опыт, создание конкурентоспособных производств, привлечение инвестиций, а также повышение занятости населения.

Город Байконур отличается от всех городов Республики Казахстан наличием научно-производственного космического потенциала, уникального высокотехнологичного испытательного полигона космического комплекса «Байконур». Байконур сегодня — это известный мировой бренд, что важно для развития высокоэффективного и конкурентоспособного туризма, создания благоприятных условий для развития космической отрасли и развития бизнеса.

ализация проекта «Гагаринский старт» позволит сохранить исторический объект и использовать его как объект международного сотрудничества.

Для международного сотрудничества при создании международного космического порта «Байконур» предполагается привлечь европейские страны, ОАЭ, Канаду, Китай, Южную Корею, Израиль, Австралию и другие;

2) организация промышленного производства инновационной, высокотехнологичной конкурентоспособной продукции в сферах машиностроения, космической отрасли, электроники, химической, легкой промышленности и других отраслей, в том числе проектов по строительству завода по изготовлению электронного оборудования, светодиодных ламп, авиаремонтного завода, транспортно-логистического центра, созданию производственных мощностей по выращиванию помидоров с противораковым эффектом и другие;

3) развитие международного туризма: создание развлекательно-туристической зоны. РТЗ «Байконур» — это больше, чем туристический объект: он будет Центром космического туризма. Для этого предполагается развитие инфраструктуры мирового класса и туристических объектов, достижение международных стандартов гостеприимства и общественного питания. РТЗ «Байконур» будет располагаться вблизи города Байконур, вдоль международной автомагистрали «Западная Европа — Западный Китай». Из областного бюджета в 2019 году на разработку технико-экономического обоснования выделены 75 млн тенге.

Создание СЭЗ «Байконур» окажет позитивное влияние на развитие экономик Казахстана и России:

- создание национальных космических технологий по изготовлению и эксплуатации ракет-носителей и наземных комплексов для их запуска;
- поддержание инфраструктуры космодрома Байконур для его постепенного превращения в международный космический порт, обслуживающий ракеты-носители и космические аппараты иностранных заказчиков;
- создание новых рабочих мест высокотехнологичного уровня для выполнения работ в рамках Национальной космической программы Казахстана и России и международного сотрудничества;
- обеспечение экологической безопасности и сохранение окружающей среды, связанной с осуществлением ракетно-космической деятельности.

В результате создания свободной экономической зоны «Байконур» ожидается привлечение инвестиций на сумму более 500 млрд тенге, создание более 3,6 тыс. новых рабочих мест, в го-



роде Байконур снизится уровень безработицы с 4,6 % в 2019 году до 2,5 % к 2025 году, увеличится численность занятых в экономике: с 28 тыс. человек в 2019 году до 45 тыс. человек в 2035 году. Туристический поток будет увеличен минимум на 250-500 тыс. туристов в год.

Создание свободной экономической зоны «Байконур» будет иметь статус международного проекта, не имеющего аналога в мире.

СЭЗ «Байконур», в первую очередь, призвана и будет способствовать реализации стратегии регионального экономического развития обоих государств, проведению структурного реформирования экономик Казахстана и России, что, в конечном итоге, позволит определить место и роль города Байконур в системе международного разделения труда.

На «Астанинском экономическом форуме» (16-17 мая 2019 г.) было отмечено, что «города становятся не просто точками силы, они уже конкурируют с национальными государствами». И именно такой точкой силы будущего предстоит стать городу Байконур. ■

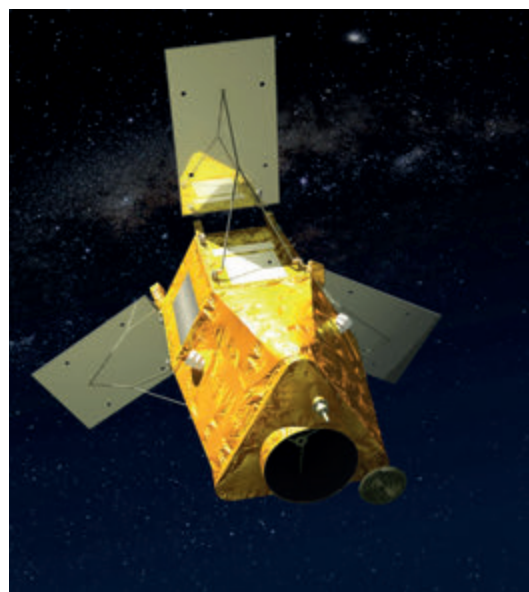
Казахстан подтвердил статус космической державы в 2019 году

Чтобы соответствовать высокому званию космической державы, в РК на протяжении последнего десятилетия проводится сложная и поэтапная работа по формированию масштабного цикла производственной системы: от старта космических кораблей, научных миссий на МКС и сотрудничества с другими крупными государствами до собственного предприятия по производству ракет и привлечения туристов со всего мира. Медиа-портал Caravan.kz решил вспомнить о самых знаковых проектах в казахстанской космической отрасли за 2019 год.



Скоростной рекорд и запуски космических грузовиков (совместно с Россией)

В начале апреля текущего года президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев принимал генерального директора Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» Дмитрия Рогозина. Глава государства подчеркнул важность сотрудничества с Российской Федерацией в космической сфере, в том числе по вопросам функционирования космодрома Байконур. Токаев отметил, что в ходе переговоров с президентом России Владимиром Путиным он подробно обсудил тему космического сотрудничества. В свою очередь глава Роскосмоса проинформировал президента Казахстана об успешном запуске с космодрома Байконур на Международную космическую станцию (МКС) грузового корабля «Прогресс-МС 11», рассказав о достигнутом скоростном рекорде.



Освоение космических технологий

Уже в конце этого года в столице планируют представить сборочно-испытательный комплекс космических аппаратов. Заграничные метеорологи с любопытством осматривают каждый сантиметр Национального космического центра. Такие экскурсии здесь дело обычное. Интерес иностранных специалистов к развитию аэрокосмической отрасли Казахстана растет с каждым днем. В этом году на базе центра откроют конструкторско-технологическое бюро космической техники и сборочно-испытательный комплекс космических аппаратов.

— Казахстану это даст возможность, во-первых, изготавливать спутники, то есть деньги, которые будут выделяться на создание космических аппаратов, будут оставаться в республике. Во-вторых, большой интерес к нашему объекту проявляют наши соседи. Это страны Средней Азии и наш сосед — Россия, — говорил Рашид Абдразаков, заместитель председателя правле-

ния АО «НК «Қазақстан ғарыш сапары» в апреле 2019 года.

Казахстан имеет два спутника дистанционного зондирования Земли. Это KazEOSat-1 и KazEOSat-2. Все это время с их помощью специалисты работали не только над улучшением экономики страны, но и следили за безопасностью государства.

— Снимали территорию Казахстана, сопредельных государств. И особенно это важно сейчас, в моменты весенних паводков, лесных пожаров, каких-то чрезвычайных ситуаций. Это первое, второе — для прогнозирования урожайности сельхозугодий. Много задач. Это актуально и для Каспийского региона, для нашего южного региона, — добавил Абдразаков.

Строительство мобильной башни на Байконуре (совместно с Россией)



В конце апреля этого года глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин обсудил казахстанско-российский проект «Байтерек» с главой правительства Казахстана Аскармом Маминым.

Речь шла о мобильной башне обслуживания ракеты-носителя «Союз-5» в рамках проекта космического комплекса «Байтерек», которую планируется создать на космодроме Байконур, сообщил Рогозин. Ее соберут за счет казахстанской стороны.

— Мы выделяем 61,2 миллиарда рублей (\$ 949,5 млн — Sputnik) на создание ракеты «Союз-5». Это общий объем финансирования в рамках Федеральной космической программы. Казахстанский вклад составит \$ 314 млн, ранее эта сумма составляла \$ 245 млн. Она увеличилась, потому что сейчас речь идет о создании мобильной башни обслуживания для установки пилотируемого корабля, — говорил глава Роскосмоса.

Чтобы начать испытания к концу 2022 года, Казахстан должен выделить эти средства, подчеркнул Рогозин. Однако, как он отметил, главное не сумма, а инфраструктура.

Сотрудничество Казахстана и ООН в сфере космической деятельности

В июле 2019 года подписан Меморандум о взаимопонимании между Министерством цифрового развития, оборонной и аэрокосмической промышленности РК и управлением ООН по вопросам космического пространства. Меморандум подписан на полях 62-й сессии Комитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях (COPUOS), которая проходит в г. Вене. Казахстанскую делегацию на сессии возглавлял



вице-министр цифрового развития, оборонной и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан Марат Нургужин. В рамках данного мероприятия вице-министр выступил с докладом о деятельности Казахстана в сфере мирного освоения космоса, в частности, рассказав о космической системе научно-технологического назначения. Кроме того, Марат Нургужин встретился с директором Управления ООН по вопросам космического пространства Симонеттой ди Пиппо.

— Данный меморандум станет хорошей основой для развития сотрудничества между Министерством цифрового развития, оборонной и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан и ООН в сфере космической деятельности, — отметил Марат Нургужин.

Документ подразумевает дальнейшее сотрудничество в области использования космической информации для борьбы со стихийными бедствиями.



Финансирование ракетного комплекса «Байтерек» в 2020 году

Казахстанская сторона приступит к финансированию совместного с Россией проекта по созданию космического ракетного комплекса (КРК) «Байтерек» в 2020 году, сообщили в пресс-службе Аэрокосмического комитета Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности.

В августе текущего года сообщалось, что технико-экономическое обоснование проекта «Байтерек» находится на стадии прохождения

экономической экспертизы. Если будет дано положительное заключение, финансирование начнется в 2020 году.

Казахстан и Россия подписали соглашение о создании нового стартового комплекса «Байтерек» на Байконуре 22 августа 2018 года. Сам проект был инициирован еще в 2004 году. КРК «Байтерек» предназначен для запусков ракет «Союз-5».

Укрепление сотрудничества Казахстана и ОАЭ в космической отрасли

В августе этого года министр иностранных дел Бейбут Атамкулов принял посла Объединенных Арабских Эмиратов в Республике Казахстан Мухаммада аль-Джабера. Стороны обсудили широкий круг вопросов. В том числе были отмечены широкие перспективы, которые открывает совместное сотрудничество в области освоения космоса. Стороны отметили значимость проекта по созданию космического ракетного комплекса на космодроме Байконур путем модернизации стартового комплекса «Союз» на площадке №1 и ракеты-носителя среднего класса «Союз-2», имеющей спрос на мировом рынке пусковых услуг. Партнером проекта наравне с Казахстаном и Эмиратами выступает Российская Федерация.

Эмиратская сторона выразила благодарность Казахстану за поддержку и сотрудничество в развитии космической отрасли ОАЭ.





Открытие инфоцентра NASA в Казахстане

Центрально-Азиатский региональный информационный центр NASA планируют открыть в Казахстане, сообщила пресс-служба Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности. На международной конференции в Нур-Султане, прошедшей в сентябре и посвященной обмену опытом по наблюдениям за изменениями Земли с космоса, выступил руководитель программы GEOGLAM NASA Крис Джастис (Chris Justice). Он высоко оценил работу казахстанских специалистов по дистанционному зондированию и отметил, что результаты космического мониторинга Казахстана нужно включить в Глобальный мониторинг Земли.

— Наша встреча сосредоточена на вопросе создания центральноазиатской сети обмена данными и опытом по реализации международных программ с участием организаций и университетов. Одним из решений станет открытие в Казахстане Центрально-Азиатского регионального информационного центра NASA, — отметил ученый.

Казахстан и ОАЭ могут присоединиться к реконструкции «Гагаринского старта»

В начале октября глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин подтвердил возможность участия Казахстана и Объединенных Арабских Эмиратов

в реконструкции знаменитого «Гагаринского старта» на космодроме Байконур.

— «Гагаринский старт» — один из основных стартов, первый, легендарный, поэтому просто уходить с него непозволительно, — подчеркнул глава Роскосмоса Дмитрий Рогозин.

В модернизации космодрома Байконур, по его словам, будет участвовать не только Россия.

— Что касается участников этого процесса, это, прежде всего, Россия, Казахстан, Объединенные Арабские Эмираты. Проходят интенсивные обсуждения в трехстороннем формате о





том, какие могут быть вклады сторон, на какой период рассчитана эта программа, сколько потребуется времени на техническую реконструкцию, а это примерно около трех лет. Поэтому мы продолжаем переговоры с нашими коллегами из Абу-Даби и Нур-Султана, — добавил он.

Открытие школы космических технологий в Нур-Султане

16 октября в столице состоялась церемония закладки первого камня в строительство частной школы Tamos Space School на территории Национального космического центра АО «Национальная компания «Қазақстан ғарыш сапары». В мероприятии принимало участие множество высокопоставленных лиц.

Строительство новой школы началось при поддержке министерства образования и науки. По словам вице-министра Бибигуль Асылowej, которая присутствовала на церемонии закладки первого камня, Tamos Space School в будущем получит государственный заказ. Ведомство также возместит часть расходов на строительство школы.

— Открытие такой школы — это очень важное событие для всей системы образования.

Сейчас мы реализуем проекты по внедрению подушевого финансирования по строительству частных школ в крупных городах страны. Этот проект является подтверждением нашей работы и ярким примером реализации проектов государственно-частного партнерства, — сказала Бибигуль Асылowej.

Создание туристической зоны на Байконуре

В Кызылординской области на развитие туризма на Байконуре направили 75 млн тенге, сообщили в региональном управлении индустриально-инновационного развития.

Согласно информации, в рамках создания СЭЗ «Байконур» в 2019-2026 годах будет создана развлекательная зона.

В целях развития туристического потенциала космодрома на мысе Канаверал была разработана соответствующая концепция. На разработку технико-экономического задания из областного бюджета в этом году выделено 75 млн тенге, пояснили в госоргане.

Вместе с тем отмечается, что на территории СЭЗ планируют создать международный космический порт «Байконур» совместно с российской стороной.

В управлении заявили, что на территории зоны планируется создание сборочно-испытательного комплекса космической техники для сборки космических аппаратов и подготовки их к пуску, модернизация стартовой площадки №1 «Гагаринского старта», создание развлекательно-туристической зоны «Байконур», организация промышленных производств и другие. Планируется привлечение инвесторов из стран ближнего и дальнейшего зарубежья.

Отмечается, что за счет их запуска будет создано 3,6 тыс. рабочих мест. Готовую продукцию в будущем планируется реализовывать на внутреннем рынке, также рассматривается экспорт в близлежащие страны.

Медиа-портал «Караван», 29 октября 2019 г.



РГП «Инфракос»: в интересах космодрома



Кенжебек ИРЮКОВ,
и.о. генерального директора
РГП «Инфракос»



Республиканское государственное предприятие «Инфракос» Аэрокосмического комитета Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан создано в 1996 году постановлением правительства Республики Казахстан на правах хозяйственного ведения на базе имущества объектов комплекса «Байконур», не вошедших в состав и исключаемых из состава арендуемых Российской Федерацией.

Целью деятельности Предприятия является обеспечение сохранности и рационального использования, а также осуществление природоохранных мероприятий на объектах комплекса «Байконур», не вошедших в состав и исключаемых из состава арендуемых Российской Федерацией.

Для реализации поставленных целей Предприятие осуществляет строительно-монтажные работы (лицензия 2-й категории) наземной космической инфраструктуры комплекса «Байконур» и объектов в Кызылординской области, утилизацию неиспользуемых, утративших производственное значение объектов комплекса

«Байконур». На сегодняшний день Предприятием проводятся работы в рамках решения сопредседателей Казахстанско-Российской межправительственной комиссии по комплексу «Байконур» о проведении работ по списанию и утилизации неиспользуемых арендуемых Российской Федерацией объектов комплекса в период до 2020 года.

Предприятие осуществляет ликвидацию не санкционированных мест размещения твердых отходов и рекультивацию загрязненных участков позиционного района космодрома Байконур с соблюдением норм и правил природоохранного законодательства Республики Казахстан. Мероприятие оказывает существенное влияние на сохранение здоровья населения и повышение имиджа Республики Казахстан при посещении космодрома многочисленными делегациями ближнего и дальнего зарубежья.

Предприятие имеет перспективные планы по участию в реализации совместной Программы по развитию инфраструктуры туризма на комплексе «Байконур».

АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары».

Развивая отечественную космонавтику



Азамат Батырқожа,
председатель правления АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары»



Акционерное общество «Национальная компания «Қазақстан Ғарыш Сапары» создано в соответствии с постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 марта 2005 года.

Целью компании стало создание новых направлений в космической отрасли, которые были объединены в рамках крупнейшего проекта — Национального космического центра.

Наземный сегмент космической системы дистанционного зондирования земли (КС ДЗЗ) с антенным комплексом был сдан в эксплуатацию в 2014 году. Он позволяет принимать и обрабатывать данные, поступающие со спутников системы высокого и среднего разрешения.

В том же году начал работу наземный сегмент системы высокоточной спутниковой навигации (СВСН), обеспечивающий гарантированное получение качественных координатно-временных и навигационных услуг глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС).

Специальное конструкторско-технологическое бюро космической техники (СКТБ) с 5 производственными участками и 2 лабораториями будет выполнять работы по проектированию и изготовлению комплектующих для спутников.

Сборочно-испытательный комплекс космических аппаратов (СБИК) будет иметь свыше 12 тыс. кв. м производственных площадей. Сдача объекта в эксплуатацию планируется в декабре текущего года.

Для эксплуатации объектов СКТБ и СБИК в 2010 году создано совместное казахстанско-французское предприятие «Галам». Там работают около 100 человек, из них около 80% — инженеры, в том числе казахстанцы, прошедшие подготовку во Франции.

Космическая система дистанционного зондирования Земли

Компания эксплуатирует оптические спутники дистанционного зондирования Земли

KazEOSat-1 высокого разрешения (1м) и среднего разрешения KazEOSat-2 (6,5м) европейского производства, а также наземные комплексы управления спутниками и целевой комплекс для приема, обработки и распространения данных. Данная система обеспечивает оперативный космический мониторинг для решения отраслевых задач экономики, а также в интересах обороны и национальной безопасности.

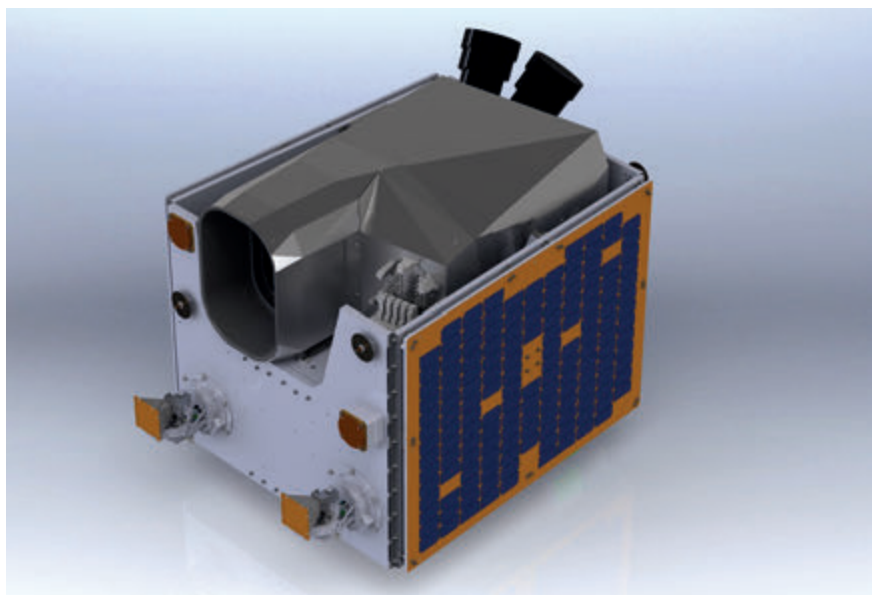
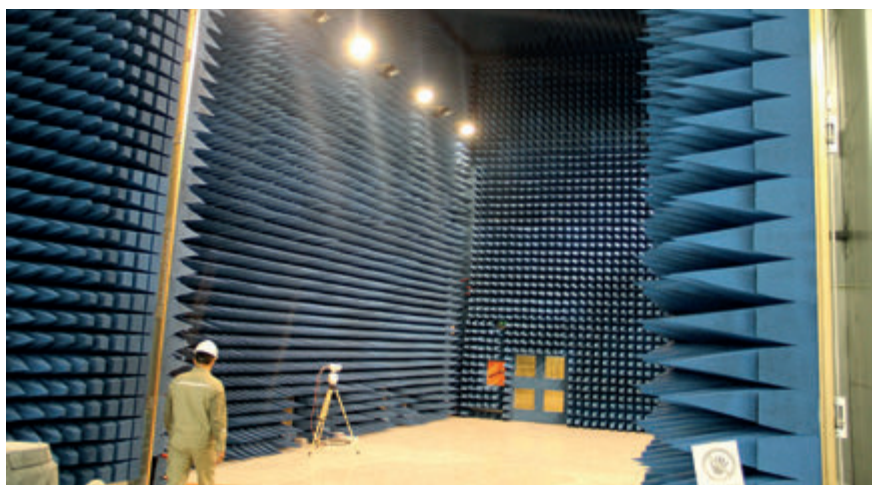
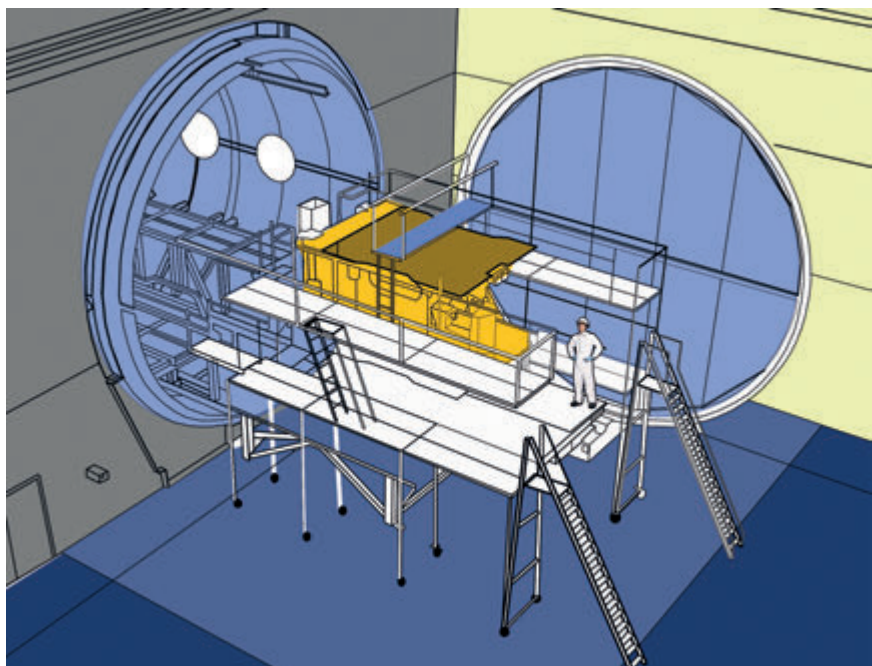
В настоящее время архив снимков ДЗЗ составляет более 879 млн кв. км площади по всему миру, снимки 51,5 млн кв. км площадей предоставлены государственным органам Казахстана.

Технологии космического мониторинга активно внедряются во все отрасли казахстанской экономики. С этого года спутниковые снимки направляются в министерства сельского хозяйства, внутренних дел, энергетики, инвестиций и развития. В частности, для министерства сельского хозяйства решаются такие задачи, как оценка состояния и продуктивности зерновых культур и прогноз урожайности, мониторинг трансграничных рек, животного мира, рыбного хозяйства, земельных, водных и лесных ресурсов. Успешным проектом стало создание геопортала генеральной прокуратуры для выявления фактов самозахвата земель и неактуальности базы данных земельного кадастра.

Система высокоточной спутниковой навигации включает сеть из 60 дифференциальных станций и Центр дифференциальной коррекции и мониторинга. На базе спутниковой навигации развиваются такие сервисы, как мониторинг и диспетчеризация транспортных средств (контроль и наблюдение за местоположением, скоростью, состоянием и фактическим пробегом транспорта, мониторинг перевозки особо важных и опасных грузов и др.), мониторинг протяженно-пространственных объектов (контроль и наблюдение за состоянием мостов, высотных зданий, дамб и др.).

СВСН дала толчок развитию инфраструктурных проектов с применением технологий спутниковой навигации. Нашими специалистами ведутся работы по созданию систем экстренного вызова при авариях и катастрофах и электронных средств слежения за поднадзорными лицами. Первая система создается в целях снижения смертности от дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах, вторая позволит снизить расходы на содержание заключенных в местах лишения свободы.

Опираясь на международный опыт и имея в своем активе современную космическую инфраструктуру (спутники дистанционного зондирования Земли, космическую систему научно-технологического назначения и систему





высокоточной спутниковой навигации), компания инициировала проект создания национальной инфраструктуры пространственных данных.

Планируется создать единые стандартизированные базовые пространственные данные на всю территорию республики для совместного использования всеми государственными органами и организациями, а также бизнесом и населением. Проект является эффективным решением систематизации разрозненных баз географической информации, таких как кадастры и реестры в разрезе ведомств и территорий.

Главный объект Национального космического центра — это Сборочно-испытательный комплекс космических аппаратов. СБИК является в своем роде уникальным комплексом. В нем будет выполняться полный цикл работ от проектирования до сборки и испытания спутников массой от ста килограммов до шести тонн, а также изготовление комплектующих для спутников.

При запуске и работе в космическом пространстве на спутники влияют различные факторы, которые могут привести к неполадкам и



сбоям. Поэтому при создании космических аппаратов большое внимание уделяется полному комплексу наземных стендовых испытаний. Так, во время старта ракеты-носителя и при отделении ступеней происходит воздействие акустического давления от работ двигателей ракет и вибрационные нагрузки. Все эти процессы можно смоделировать в нашем испытательном комплексе.

Для эффективной работы космической инфраструктуры нужны высококвалифицированные специалисты. Нами сформирована система подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров для космической отрасли. Большая часть специалистов нашей компании представлена выпускниками «Болашак». Наши сотрудники прошли стажировку в ведущих компаниях космической индустрии — Airbus, SSTL, ИСС им. М.Ф. Решетнева.

Опираясь на современные космические системы, передовые технологии и интеллектуальный потенциал своих специалистов, наша компания уверенно смотрит в будущее. ■



Новый глобальный проект на Байконуре.

СП «Байтерек» провел подготовительные работы по открытию района падения отделяющихся частей ракет-носителей



Кuat Мустафинов,
генеральный директор
АО «Совместное
Казахстанско-Российское
предприятие
«Байтерек»

Начало проекта

В августе 2015 года госкорпорация «Роскосмос» обратилась в Аэрокосмический комитет министерства по инвестициям и развитию РК «Казкосмос» с просьбой рассмотреть вопрос об открытии нового района падения отделяющихся частей ракет-носителей (РП ОЧ РН) на территории Костанайской области РК для обеспечения запусков космических аппаратов РН «Союз-2», использующей в качестве топлива керосин и кислород, с космодрома Байконур в северном направлении на приполярные орбиты. Вопрос получил условное обозначение — РП №120А

Указанные пуски необходимы для реализации крупного международного проекта OneWeb, нацеленного на обеспечение глобальным широкополосным доступом в Интернет посредством 900 микроспутников на низкой околоземной орбите. Запуски КА с космодрома Байконур запланированы на 2019-2021 годы и будут осуществляться наряду с запусками с других космодромов мира. Инвесторами проекта OneWeb выступают такие известные компании, как Airbus Group, Bharti Enterprises, Hughes Network Systems, EchoStar Corporation, Intelsat, Qualcomm Incorporated и др.

Начиная с обращения Роскосмоса, вопрос открытия нового района падения стал постоянно включаться в повестку казахстанско-российских переговоров между космическими ведомствами



(консультации экспертов, Межправительственная комиссия по комплексу «Байконур» и многие другие встречи). На одной из таких встреч в 2016 году принято решение о подключении к вопросу открытия нового района падения РП №120А совместного казахстанско-российского предприятия «Байтерек» в качестве основной исполняющей организации. Уровень внимания к вопросу был таким, что 26 декабря 2016 года в Концепцию дальнейшего сотрудничества на комплексе «Байконур», утвержденную первым заместителем премьер-министра РК Аскарком Маминым и заместителем председателя правительства РФ Дмитрием Рогозиным, вопрос открытия и использования новых районов падения на территории Республики Казахстан был включен отдельным пунктом. С другой стороны, при открытии РП №120А пришлось учесть многочисленные нюансы, связанные с особенностями законодательства Республики Казахстан, географией региона, социальной обстановкой и другими факторами.

В первую очередь, необходимо учитывать, что открытие нового района падения было бы невозможно в случае неучтенных требований законодательства Республики Казахстан, особенно в области экологии. Если бы экологическое влияние пусков было недопустимым, о новом районе падения и организации пусков можно было бы забыть. Но в данном случае речь идет не об организации пусков РН «Протон-М», которые имеют крайне негативную историю с точки зрения экологии и статистики их аварий. РП №120А предназначен для первой ступени РН «Союз-2», а это уже совсем другая ситуация. Эта ракета работает на компонентах топлива керосин-кислород, имеет положительный имидж. Она служит «транспортом» для доставки космонавтов на Международную космическую станцию, а это лишнее доказательство ее экологичности, на-

дежности и безопасности. С этой точки зрения вопросов об организации пусков не было.

Однако, даже несмотря на положительные характеристики РН «Союз-2», в процессе работы было выявлено много моментов, оказывающих существенное влияние на вопрос открытия РП №120А. Джангельдинский район, в котором планировалось открыть РП №120А, является регионом, в котором расположены особо охраняемые территории с уникальной флорой и фауной. К северу от РП № 120А находится Сары-Копинский участок резервата. Система озер Сарыкопа включена в Список ключевых орнитологических территорий Центральной Азии как одно из мест высокой концентрации водно-болотных птиц в период сезонных миграций и линьки, место гнездования пеликанов и других редких птиц, важное нерестилище. Кроме того, это ценный коридор миграции сайгаков. Также к северу от РП №120А находится особо охраняемая природная территория — Наурзумский государственный природный заповедник, где более 80 лет сохраняется уникальное разнообразие флоры и фауны разных типов евразийских степей. Этому заповеднику Комитетом ЮНЕСКО присвоен статус международной биосферной территории.

Указанные факторы и географические особенности региона привели к необходимости более тщательного подхода и анализа при выборе итогового местоположения РП №120А. Для учета всех факторов варианты расположения и размеры РП №120А были многократно скорректированы.

АО «СП «Байтерек», как ответственный исполнитель за комплекс работ по открытию нового района падения от казахстанской стороны, проводило весь комплекс работ при непосредственной поддержке Казкосмоса и в тесном взаимодействии с местными исполнительными органами (акиматы Костанайской области, Джангельдинского района) и другими государственными органами Республики Казахстан. Кроме того, для снижения возможного социального напряжения и недопущения негативного общественного резонанса, по согласованию с заказчиком (ФГУП «ЦЭНКИ») специалисты АО «СП «Байтерек» организовали дополнительное взаимодействие в регионе путем проведения разъяснительных выездов для населения, взаимодействия со специализированными экологическими организациями — для консультирования дополнительно была привлечена Ассоциация сохранения биоразнообразия Казахстана — и освещения проводимой работы в местных СМИ.

Помимо значительного объема информационно-разъяснительной работы для открытия РП №120А, впервые, на уровне отдельных положений Межправительственного соглаше-





ния, закреплены принципиально новые условия финансирования: за использование района падения РП №120А предусмотрена ежегодная оплата, направляемая напрямую в регион, в размере \$ 460 тыс. Дополнительно предусмотрена оплата в размере \$ 50 тыс. за каждый дополнительный пуск (при условии совершения свыше 3 пусков в год). Таким образом, открытие района падения РП №120А окажет положительное влияние не только на имидж Республики Казахстан в целом за счет участия в международном проекте OneWeb, но и принесет вполне реальную ощутимую выгоду региону (ежегодный бюджет Джангельдинского района не превышает 20 млн тенге).

В конечном итоге после 4 лет кропотливой работы и взаимодействия многочисленных участников процесса открытия РП №120А был достигнут необходимый результат — удалось сформировать вариант, максимально учитывающий все ограничения и не нарушающий необходимых требований как в части экологии, так и в части других уникальных особенностей Джангельдинского района, позволяющий выполнить основную задачу — обеспечение пусков РН «Союз-2» с целью развертывания группировки спутников OneWeb.

Ключевые мероприятия, выполненные АО «СП «Байтерек» в период с 2016 по 2019 годы по вопросу открытия РП №120А:

1. Август 2016 года — проведены рекогносцировочные работы (с участием представителей Роскосмоса, Казкосмоса, акимата Костанайской области, АО «СП «Байтерек» и РГП «НИЦ «Гарыш-Экология») на территории Джангельдинского района Костанайской области, в ходе которых исследованы различные варианты размещения РП ОЧ РН.

По результатам рекогносцировки выбран наиболее подходящий вариант размещения РП 120А с учетом обеспечения безопасности жителей, занимающихся сельскохозяйственной деятельностью.

2. Январь-март 2017 года — проведены консультации по правовому обоснованию и необходимым требованиям для выделения земельного участка на территории Джангельдинского района (Министерство юстиции, Министерство обороны, Министерство здравоохранения, Комитет экологического регулирования и контроля, Комитет по управлению земельными ресурсами, Комитет лесного хозяйства и животного мира, Государственная корпорация «Правительство для граждан», НПП «Атамекен»).

3. Май 2017 года — проведена встреча с акимом Джангельдинского района.

- подтверждена необходимость ведения совместной работы для осуществления надлежащего информирования населения Джангельдинского района о намечаемой деятельности, назначено официальное уполномоченное контактное лицо от Джангельдинского района.

- достигнуто понимание необходимости организации информационно-разъяснительной работы в с. Акколь и с. Карасу.

4. Май-июнь 2017 года — в Джангельдинском районе с привлечением специалистов РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» проведены экспедиционные работы по забору проб объектов окружающей среды, оценке фоновому состоянию планируемой к использованию под район падения территории. Проведены отборы различных видов проб и выполнены замеры в 200 точках на планируемой территории района падения, в местах дислокации с. Акколь и с. Карасу. Результаты полученных пробы и анализов легли в основу разработанных материалов ОВОС. Проведена информационно-разъяснительная работа на территории Джангельдинского района: встречи с населением и общественностью, в ходе которых даны разъяснения об основной цели открытия нового района падения. В дополнение к докладу проведена

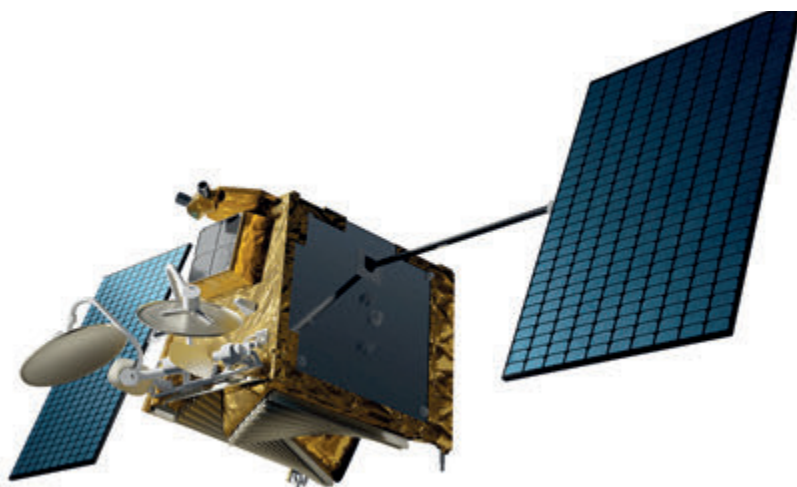
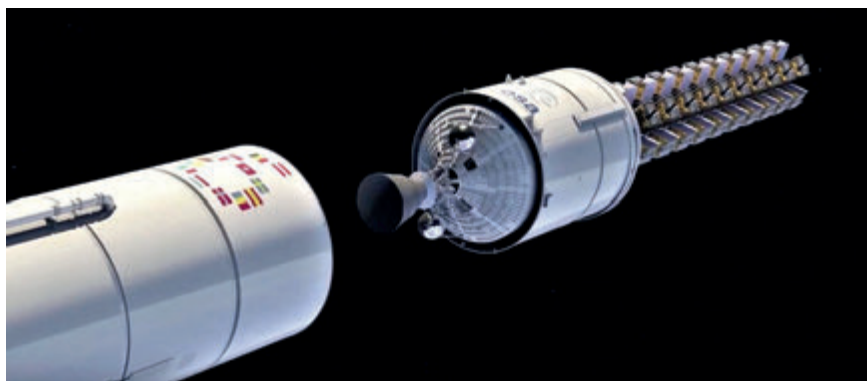
демонстрация видеороликов о проводимой работе по обеспечению безопасности и экологическому сопровождению.

5. Май 2017 года — проведено совещание в ГУ «Управление земельных отношений акимата Костанайской области» с участием представителей заинтересованных государственных органов, ФГУП «ЦЭНКИ» и АО «СП «Байтерек» по обсуждению деталей работ. Представители ФГУП «ЦЭНКИ» дали необходимые пояснения. Позже совершен комиссионный облет РП ОЧ РН с учетом новых границ, с приземлением в ключевых точках и забором проб. Границы выбранного ранее предпочтительного варианта размещения РП №120А скорректированы с целью исключения из его территории жилого дома. По результатам облета подписан соответствующий акт рекогносцировочных работ.

6. 27 мая 2017 года совершен облет участка проектируемой трассы пуска РН «Союз-2» от г. Костанай до территории космодрома Байконур с участием представителей Департамента по чрезвычайным ситуациям Костанайской области, ФГУП «ЦЭНКИ» и АО «СП «Байтерек». Произведена аэрофотосъемка ключевых участков трассы. Подписан акт аэровизуального обследования. На основании акта подписано «Заключение о безопасности в районе падения боковых блоков и по трассе полета РН «Союз-2» на территории Республики Казахстан при выведении полезных нагрузок с космодрома Байконур на приполярную орбиту с наклонением $-87,4^{\circ}$, согласованное Департаментом по чрезвычайным ситуациям Костанайской области.

7. Июль 2017 года — на официальном сайте АО «СП «Байтерек» www.bayterek.kz разработана и введена отдельная вкладка — «Районы падения», содержащая необходимые информационные материалы, фото - и видеоотчеты о проводимых мероприятиях.

8. 6 октября 2017 года в селе Торгай проведены общественные слушания по проекту «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) Республики Казахстан пусков ракет космического назначения «Союз-2» с космодрома Байконур при выведении космических аппаратов на приполярные орбиты». Учитывая просьбы местного населения, общественные слушания в с. Торгай прошли под председательством акима Костанайской области А. Мухамбетова, с участием Министра обороны и аэрокосмической промышленности РК Б. Атамкулова, руководителей центральных и местных государственных органов, подведомственных организаций МОАП РК, представи-



телей СМИ. Кроме того, на слушаниях присутствовали представители Роскосмоса.

9. 26 октября 2017 года документация по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) в РП №120А и на прилегающей территории вместе с Протоколом общественных слушаний передана на государственную экологическую экспертизу.

10. 1 февраля 2018 года получено положительное заключение Государственной экологической экспертизы на документацию ОВОС.

11. 25 апреля 2019 года проведены дополнительные общественные слушания в форме опроса по вопросу снятия ограничений на ежегодное количество пусков (не более 3 пусков в год). Вопрос решен положительно, подписан отдельный протокол.

12. 20 июня 2019 года между правительствами Республики Казахстан и Российской Федерации подписано соглашение о сотрудничестве по осуществлению пусков с космодрома Байконур ракет-носителей типа «Союз-2» для запусков космических аппаратов в северном направлении на приполярные орбиты.

Первый пуск РН «Союз-2» с использованием РП №120А запланирован на декабрь 2019 года. ■

Космическая связь Казахстана: реалии и перспективы



Бауыржан КУДАБАЕВ,
председатель правления
АО «Республиканский центр космической связи»
(РЦКС)

— *Бауыржан Толеуханович, сколько существует в Казахстане система космической связи?*

— В этом году космической связи Казахстана исполнилось 15 лет, и за эти годы мы добились серьезных результатов. Ресурсы национальных спутников связи и вещания KazSat-2 и KazSat-3, запущенных в 2011 и 2014 годах, используют 15 казахстанских операторов связи, нагрузка спутников составляет 74% от их общей емкости. Сегодня услугами спутниковой связи KazSat пользуются крупнейшие отечественные операторы, все государственные органы, силовые структуры Казахстана. Благодаря нашим общим усилиям, Республиканский центр космической связи стал успешно развивающейся и прибыльной компанией Казахстана.

— *Расскажите о наземной и космической инфраструктуре, спутниках серии KazSat, наземных комплексах управления. Какие основные технологические решения используются?*

— Важной составляющей космической связи является наземная космическая инфраструктура по управлению космическими аппаратами. Первый казахстанский наземный комплекс управления космическими аппаратами и системы мониторинга связи «Акколь» введены в эксплуатацию в декабре 2005 года. Центр оснащен новейшим технологическим оборудованием для управления национальными космическими аппаратами серии KazSat. Все системы центра полностью автономны, независимы и предназначены для непрерывного выполнения задач управления, контроля и поддержания заданных

технических и баллистических характеристик космических аппаратов серии KazSat. Центр был модернизирован в 2008-2010 годах по проекту KazSat-2 и в 2013 году по проекту KazSat-3.

В состав центра космической связи «Акколь» входят центры управления полетами космических аппаратов, мониторинга, аппаратно-программного и метрологического обеспечения, а также служба эксплуатации инфраструктуры. На сегодняшний день «Акколь» оснащен командно-измерительной системой и станцией мониторинга связи. Командно-измерительная система предназначена для передачи команд управления на спутник и точного измерения его местоположения на орбите. Станция мониторинга связи предназначена для проведения орбитальных испытаний и измерений транспондеров космических аппаратов, осуществления мониторинга сигналов в транспондерах космических аппаратов и проведения измерений параметров земных станций спутниковой связи, а также осуществления процедуры их допуска к работе со спутниками.

Современный, оснащенный по последнему слову техники центр космической связи «Коктерек» в Алматинской области, создан как аналог действующего центра космической связи «Акколь» на севере Казахстана. Государственная приемка и ввод в эксплуатацию центра космической связи «Коктерек» произведена 28 июня 2013 года. Модернизация и реконструкция центра по проекту KazSat-3 прошла в октябре 2013 года.

В состав центра космической связи «Коктерек» входят служба производственно-технологического обеспечения, служба энергетического обеспечения и служба эксплуатации инфра-

структуры. Центр космической связи «Коктерек» предназначен для резервного управления, контроля, поддержания заданных технических и баллистических характеристик космических аппаратов серии KazSat, мониторинга их полезной нагрузки, оказания услуг Телепорта — Pre-hubbing, Colocation, Last-mile.

Расширяя спектр предоставляемых видов телекоммуникационных услуг, Республиканский центр космической связи создал первый казахстанский Телепорт, обеспечивающий взаимодействие между спутниковыми и наземными сетями связи, на базе центра космической связи «Коктерек».

Потенциал центра космической связи «Коктерек» позволяет эксплуатировать его не только по целевому назначению, но и предложить инфраструктуру компаниям спутниковой связи, заинтересованным в бесперебойной и эффективной работе своих спутниковых сетей, а также в развитии перспективных проектов. Многоцелевое использование технологически современной площадки центра космической связи «Коктерек» укрепляет позиции АО «РЦКС» как клиентоориентированной коммуникационной компании.

— Какие перспективы открываются в связи с обновлением орбитальной группировки? Каким будет облик перспективного спутника KazSat-2R, его параметры?

— Одним из перспективных проектов Министрства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан (МЦРИАП РК), который будет реализован в рамках Государственной программы «Цифровой Казахстан», является проект по созданию и вводу в эксплуатацию космической системы связи KazSat-2R.

Новая космическая система связи KazSat-2R будет создана и введена в эксплуатацию для плановой замены космического аппарата KazSat-2,



срок расчетного активного существования на геостационарной орбите (ГСО) завершается в ноябре 2023 года. Телекоммуникационный спутник KazSat-2R будет иметь срок активного существования не менее 15 лет с момента ввода в эксплуатацию и размещаться на ГСО в позиции 86,5° восточной долготы. Ресурсы спутника KazSat-2R будут применяться для организации фиксированных каналов спутниковой связи в рамках реализации государственной программы «Цифровой Казахстан». У нас значительно расширятся возможности по предоставлению широкополосного доступа в Интернет, в том числе для труднодоступных сельских населенных пунктов, а также современных телекоммуникационных услуг конечным потребителям, таким как государственные органы, силовые ведомства, корпоративный и частный сектор, в том числе и приграничным государствам Центральной Азии.

АО «РЦКС» по заданию администратора программы — Аэрокосмического комитета МЦРИАП РК — приступило к реализации проекта KazSat-2R в 2016 году. АО «РЦКС» готовит фи-

Наименование проекта	Год запуска	Срок активного существования, гг	Общий объем транспондерной емкости, КА МГц	Загруженность спутника, МГц
Реализованный проект системы KazSat-2	Июль 2011 г.	8 (12,5)	864	629
Реализованный проект системы KazSat-3	Апрель 2014 г.	5 (15)	1294	947
Удовлетворение потребности в емкости: — 99% рынка — 1579 МГц — 15 операторов связи РК		Кадровое обеспечение Штатная численность АО «РЦКС»: 230 человек, в том числе ЦКС «Аккөл» — 91 человек; ЦКС «Көктерек» — 33 человека.		
Импортозамещение: более 50 млрд тенге.				



нансово-экономическое обоснование и техническое задание по созданию и вводу в эксплуатацию космической системы связи KazSat-2R для плановой замены космического аппарата KazSat-2. Создание и развитие независимой космической системы связи и вещания имеет важное практическое и стратегическое значение для республики. Сети спутниковой связи на базе ресурсов космических аппаратов серии KazSat, кроме 100% охвата страны современными и качественными услугами связи, выполняют важнейшую задачу по обеспечению национальной безопасности Республики Казахстан.

— Как известно, такое высокотехнологическое предприятие как РЦКС требует квалифицированного персонала, имеющего инженерную подготовку и промышленную культуру. Расскажите о людях Центра. Как осуществляется их подбор и подготовка?

— Очевидно, что для построения с нуля космической отрасли, претендующей на ведущие мировые позиции, нужны высокопрофессиональные специалисты. Поэтому нашим стратегическим приоритетом было подобрать людей, получивших профильное образование и обучить их теории и практике у мировых лидеров в области производства космической техники и технологий.

Специалисты Республиканского центра космической связи являются выпускниками ведущих казахстанских и российских вузов, таких как Военная инженерно-космическая академия им. А.Ф. Можайского, МГУ им. М.В. Ломоносова, Московский авиационный институт, Томский

государственный университет систем управления и радиоэлектроники и другие. В настоящее время 27 сотрудников центра являются магистрантами, 2 аспиранта, 7 сотрудников центра прошли обучение по международной программе «Болашак». При этом мы продолжаем сотрудничество по подготовке кадров и обмену опытом с Евразийским государственным университетом им. Л. Гумилева, Международным университетом информационных технологий, Сибирским государственным университетом науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнева.

За 15 лет развития космической связи Казахстана пройден большой путь в подготовке кадров, еще вчера это были молодые специалисты, а сегодня большинство стали высококвалифицированными управленцами и профессионалами своего дела. Необходимо отметить, что в создании системы космической связи Казахстана активное участие принимали такие ведущие российские организации, как ФГУП «ГКНПЦ имени М.В. Хруничева», ФГУП «Космическая связь», Научно-исследовательский институт космических систем (НИИ КС) имени А.А. Максимова, ОАО «Информационные спутниковые системы имени академика М.Ф. Решетнева», ОАО «Российские космические системы», а также европейская компания Thales Alenia Space, американская компания General Dynamics и многие другие. Мы понимаем, что — как и в любой передовой отрасли — развитие космической связи в первую очередь зависит от квалифицированных и образованных специалистов, даже несмотря на наличие высокотехнологического оборудования.

— *Бауыржан Толеуханович, одной из задач РЦКС является выход на мировой рынок. Как осуществляется коммерциализация услуг Центра, как он зарабатывает деньги?*

— В 2011 году загрузка транспондерной емкости космических аппаратов серии KazSat составляла 12 %, сегодня она достигла 74 %. Это позволило обеспечить потребности рынка спутников связи Республики Казахстан. АО «РЦКС» активно продолжает развивать первый казахстанский Телепорт на базе ЦКС «Көктерек» в Алматинской области. Сегодня услугами Телепорта успешно пользуются 5 компаний, среди которых крупнейшие операторы страны: АО «ASTEL», ТОО «TelServiceLtd», ТОО «AsiaNETCOM», ТОО «Алонстелефонстрой», АО «АлмаТелекоммуникацияснс Казахстан».

Вместе с тем, перед АО «РЦКС» стоит задача выхода на международный рынок. На данный момент, мы уже экспортируем в Кыргызстан услуги спутниковой связи, и АО «РЦКС» продолжит работу по экспорту услуг спутниковой связи и в другие страны Центральной Азии.

— *В завершение хотелось бы узнать, как Вы видите использование потенциала системы космической связи в программе «Цифровой Казахстан»? Есть ли у Вас на этот счет предложения и проекты?*

— Основная задача, стоящая перед АО «РЦКС» в рамках реализации программы «Цифровой Казахстан», — это создание условий по 100% охвату услугами связи и телевидения всей территории страны, в том числе предоставление возможности доведения до сельских населенных пунктов Интернета и услуг сотовой связи. Уже сейчас, казахстанские операторы связи, используя спутники KazSat, предоставляют услуги доведения интернета в школы, больницы, акиматы, которые расположены на всей территории страны, в том числе в труднодоступные населенные пункты республики. Через космические аппараты впервые организован доступ к сети Интернет в движущихся поездах. В этой связи, приоритетом в деятельности компании является своевременность и надежность спутниковых каналов, работающих через национальные спутники серии KazSat.

Кроме того, наша компания активно изучает новые подходы в предоставлении услуг спутниковой связи, по мере развития проектов и появления новых трендов, бизнес-идей, на базе спутниковых группировок на низкой орбите, число которых уже перевалило за десять.

Мы понимаем, что большое расстояние от Земли до геостационарной орбиты сильно ослабляет сигнал и скорость в спутниковом канале — это основной минус спутниковой системы на ГСО.



Чем ближе спутник к поверхности планеты, тем меньший размер антенны и мощность передатчика можно использовать в абонентском терминале (или при тех же размерах терминала значительно увеличить скорость передачи информации).

Но у спутниковых группировок на низкой орбите есть и минусы:

- огромный размер начальных инвестиций — не менее \$ 3 млрд, соответствующие вопросы окупаемости и экономической эффективности;
- небольшой срок жизни спутника на низкой орбите — 5-7 лет, для примера, спутник на геостационарной орбите «живет» 15 лет, соответственно, большие расходы на постоянное обновление группировок;
- новые спутниковые операторы должны получать право на использование частот, разрешение на предоставление услуг — то есть, выполнить национальные требования СОРМ — в каждой стране, где они хотят предоставлять сервис;
- для пользования спутниковым интернетом нужен абонентский терминал, который может непрерывно следить за спутником, быстро перемещающимся над ним, пока такие терминалы стоят от 20 000 долларов.

Эти и другие вопросы находятся в поле зрения наших специалистов, так же как и в планах АО «РЦКС» увеличение доходности от предоставления услуг космической связи, выход на международный рынок, участие в дальнейшем обеспечении широкополосного доступа к сети Интернет с применением спутниковых технологий в рамках государственной программы «Цифровой Казахстан».

Результаты космического мониторинга посевов риса на юге Казахстана в 2019 году



АО «Национальный центр
космических исследований
и технологий»



Наталья Карабкина



Ольга Долбня



Раушан Акназарова

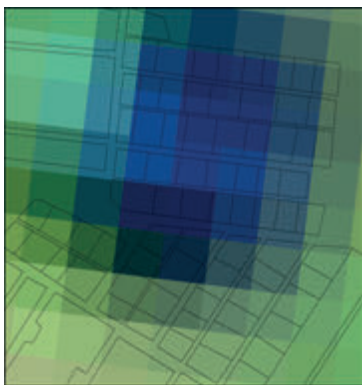
Современные средства дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) позволяют получать оперативную пространственную информацию о проведении основных агротехнических мероприятий в хозяйстве (сев, уборка, парование полей), состоянии и прогнозировании урожайности зерновых культур. Одним из основных направлений использования данных дистанционного зондирования является анализ определения посевных площадей сельскохозяйственных культур и использования земель сельскохозяйственного назначения.

Рисоводство — одна из немногих отраслей сельского хозяйства Казахстана, которая полностью обеспечивает население страны отечественной продукцией и имеет ориентир на развитие экспортного потенциала страны по

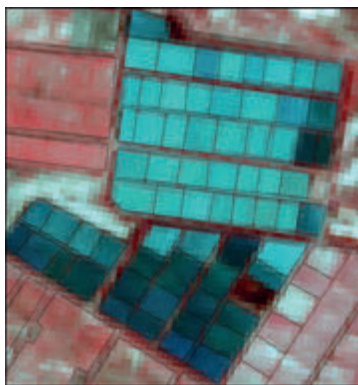
сельскохозяйственным культурам. Посевные площади риса в Казахстане составляют около 100 тыс. га. Основным регионом возделывания риса в Казахстане традиционно является территория Кызылординской области, где посевы произрастают на орошаемых чеках в пойме реки Сырдарья.

Разработанная в АО «НЦКИТ» технология дистанционного зондирования посевов риса основана на использовании данных спутниковых систем высокого и среднего разрешения: Sentinel-2 (10 м) и Landsat-8 (30 м), которые являются наиболее пригодными для решения мониторинговых задач для мелких полей орошаемой зоны (площадью 2-5 га) на юге Казахстана (рисунок 1).

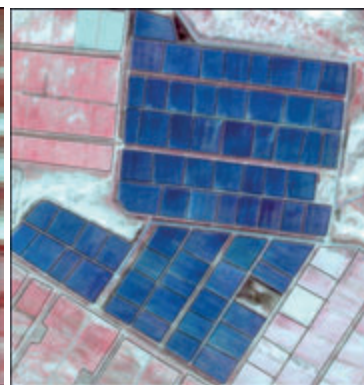
Одновременно технология предусматривает использование наземной информации о



MODIS, 1.05.2018г., Ch - 211



Landsat-8, 15.05.2018г., Ch - 543



Sentinel-2, 6.05.2018г., Ch - 732

Рисунок 1 —
Примеры космических
снимков различного
пространственного
разрешения
Шиелйского района
Кызылординской
области

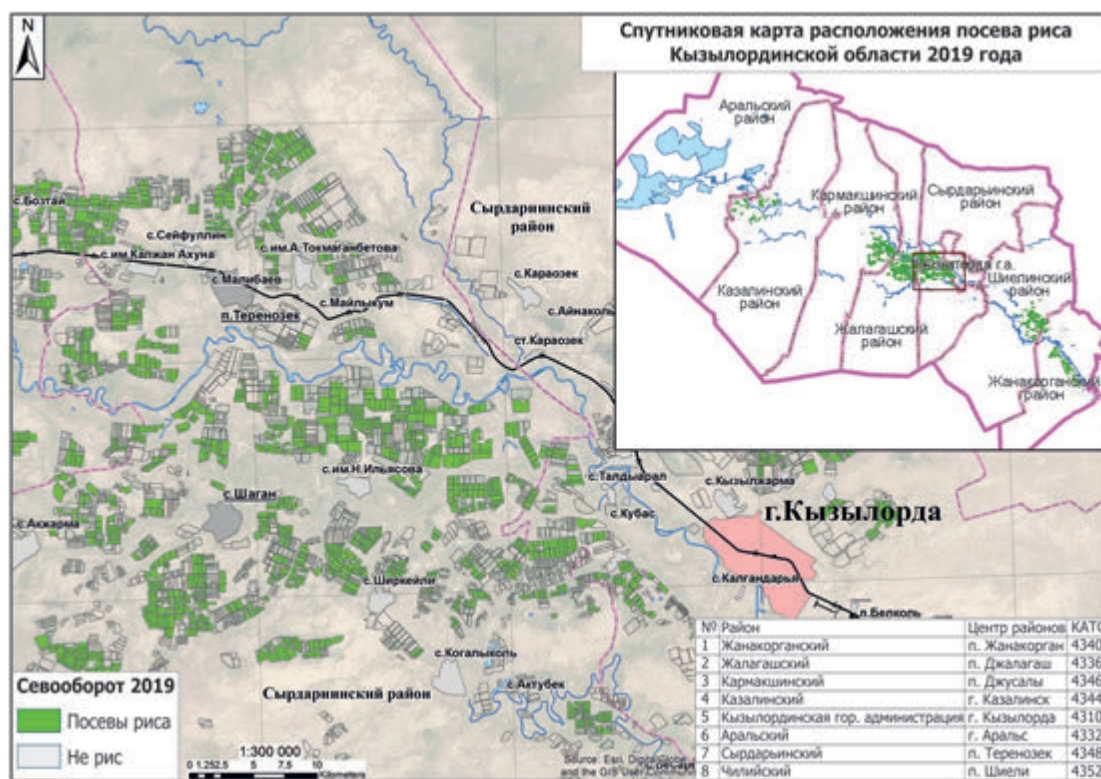


Рисунок 2 —
Фрагмент
спутниковой карты
уточненной маски по-
севов риса
Кызылординской
области в 2019 году

сложившихся агрометеорологических условиях в конкретном году и результатах маршрутных обследований посевов в рисовых чеках. Обследования проводятся в различных почвенно-климатических зонах производства риса и выполняются обычно в августе, на максимум развития биомассы посевов.

Проведение оперативного мониторинга за ростом и развитием посевов риса включает выполнение ряда последовательных этапов работ: спутниковая оценка площадей и сроков сева; оценка состояния посевов, которая является основой для подготовки прогнозов урожайности и валового сбора риса. Все они основаны на уточнении ежегодно маски сева сельхозкультуры и определении площадей сева риса в конкретном году.

Уточненная маска сева по данным снимков Sentinel-2 и Landsat-8 за весенний период с апреля по первую декаду июня 2019 года приведена на рисунке 2. На рисунке показаны спутниковые площади сева риса по районам и в целом по территории Кызылординской области. Площадь сева риса в 2019 году по данным ДЗЗ составила 89862,1 га, по официальным статистическим данным — 87933,0 га, отклонение спутниковых данных от статистических составило 1929,1 га или 2 %, соответственно достоверность площадной информации имеет отличные результаты.

Определение посевных площадей и сроков сева риса по районам и в целом по территории южных областей РК имеет исключительно важ-

ное сельскохозяйственное значение, на их основе выполняются все агротехнические расчеты по объемам проведения сельскохозяйственных работ на полях, и служат основой для проведения спутникового мониторинга за состоянием и урожайностью посевов риса.

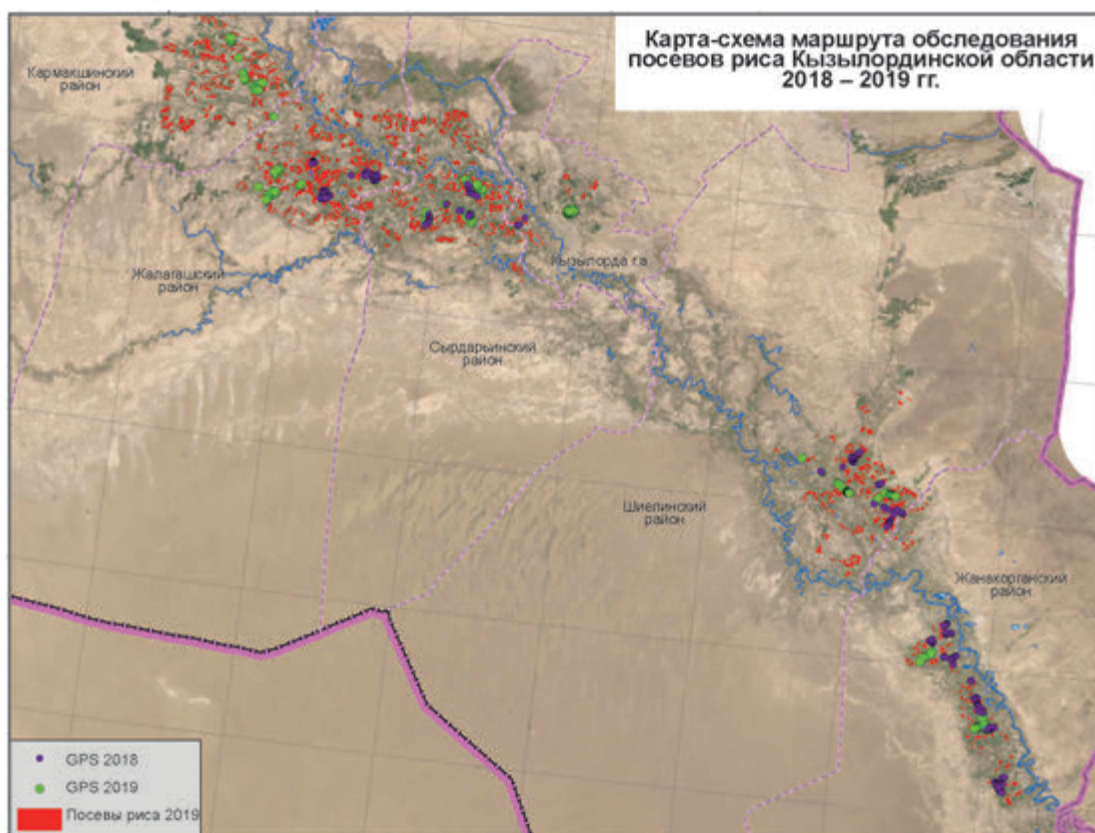
Маршрут обследования посевов риса в 2018-2019 гг. охватывал основные массивы полей, расположенные в Шиелийском, Сырдарьинском, Жалагашском, Жанаорганском, Кармакшинском районах Кызылординской области (рисунок 3). Наземные обследования риса в 2019 году проведены при совместном участии представителей Управления сельского хозяйства Кызылординской области и представителей рекомендованных рисоводческих хозяйств: Сырдарьинского, Жалагашского, Кармакшинского районов.

Наземные данные используются для проведения совместного анализа со спутниковыми вегетационными индексами, разработки и уточнения методик дешифрирования спутниковых данных, их верификации.

Оценка общего состояния риса проводилась с учетом развитости, плотности и равномерности сформированной зеленой биомассы посевов, биометрических показателей, элементов продуктивности, степени засорения, наличия у посевов болезней или повреждений неблагоприятными погодными явлениями (рисунки 4,5).

Хорошее состояние риса сорта «Лидер» в восковой спелости, посев неравномерный, за-

Рисунок 3 —
Карта-схема маршрута обследования посевов риса по территории Кызылординской области в 2018-2019 годах



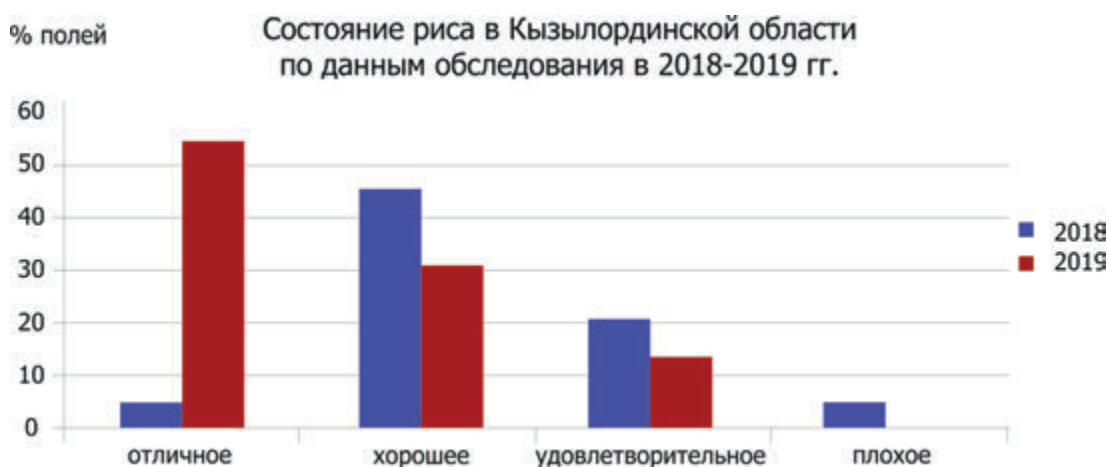
сорение 5-10%, густота 200-210 стеблей на 1 кв. м, Сырдарьинский р-н (GPS 64). Продуктивность метелки риса в восковой спелости, сорт «Лидер» в отличном состоянии, Сырдарьинский район, (GPS-062).

Удовлетворительное состояние риса в молочной спелости: неравномерный посев, с засорением в верхнем ярусе камышом (20-30%), Шиелийский р-н (GPS 30).

Полегание посевов в период созревания в поле риса сорта «Сур-Сулу», Кармакшинский р-н (GPS 148) по данным маршрутного обследования в 2019 году.

Результаты обследования общего состояния посевов в 2019 году показывают, что из 139 обследованных чеков отличное состояние отмечено у 55 %, хорошее — у 31 %, удовлетворительное состояние (преимущественно из-за неравномерных, редких, значительно засоренных посевов в верхнем ярусе) — у 14% посевов. Развитие риса (в сравнении с 2018 годом) проходило ускоренно: такому развитию посевов в 2019 году способствовало быстрое накопление термических ресурсов, необычно жаркая погода второй декады июля, а также более ранние сроки сева. По спутниковым данным во многих хо-

Рисунок 4 —
Сравнение классов состояния посевов риса по данным маршрутных обследований в Кызылординской области 2018-2019 годах





Хорошее состояние риса сорта «Лидер» в восковой спелости, посев неравномерный, засорение 5-10 %, густота 200-210 стеблей на 1 кв. м, Сырдарьинский р-н (GPS 64)



Продуктивность метелки риса в восковой спелости, сорт «Лидер» в отличном состоянии, Сырдарьинский район, (GPS-062)



Удовлетворительное состояние риса в молочной спелости: неравномерный посев, с засорением в верхнем ярусе камышом (20-30 %), Шиелийский р-н (GPS 30)



Полегание посевов риса в период созревания в поле риса сорта «Сур-Сулу», Кармакшинский р-н (GPS 148) по данным маршрутного обследования в 2019 году

Рисунок 5 —
Различное состояние
обследованных посевов
риса в 2019 году

зайствах начало сева в текущем году отмечалось в последней пятидневке апреля.

Согласно спутниковым данным, наибольшие площади сева риса в 2019 году были засеяны в оптимальные сроки (6-25 мая) и ранние сроки (25 апреля — 5 мая). Посевные работы в 2019 году (в сравнении с 2018 годом) начались значительно раньше и проводились активными темпами, что наряду с достаточными термическими ресурсами благоприятно сказалось на развитии и созревании риса в более ранние сроки.

Анализ агрометеорологических условий показал, что в целом агрометеорологические условия в 2019 году сложились благоприятно для роста, развития и формирования урожая риса, что подтверждается результатами маршрутного обследования с преобладанием хорошего и отличного состояния у посевов риса. Сроки устойчивого перехода средней температуры воздуха через 15°C весной и накопление термических ресурсов за весенне-летний период были близки к норме. Суммы активных температур воздуха по состоя-

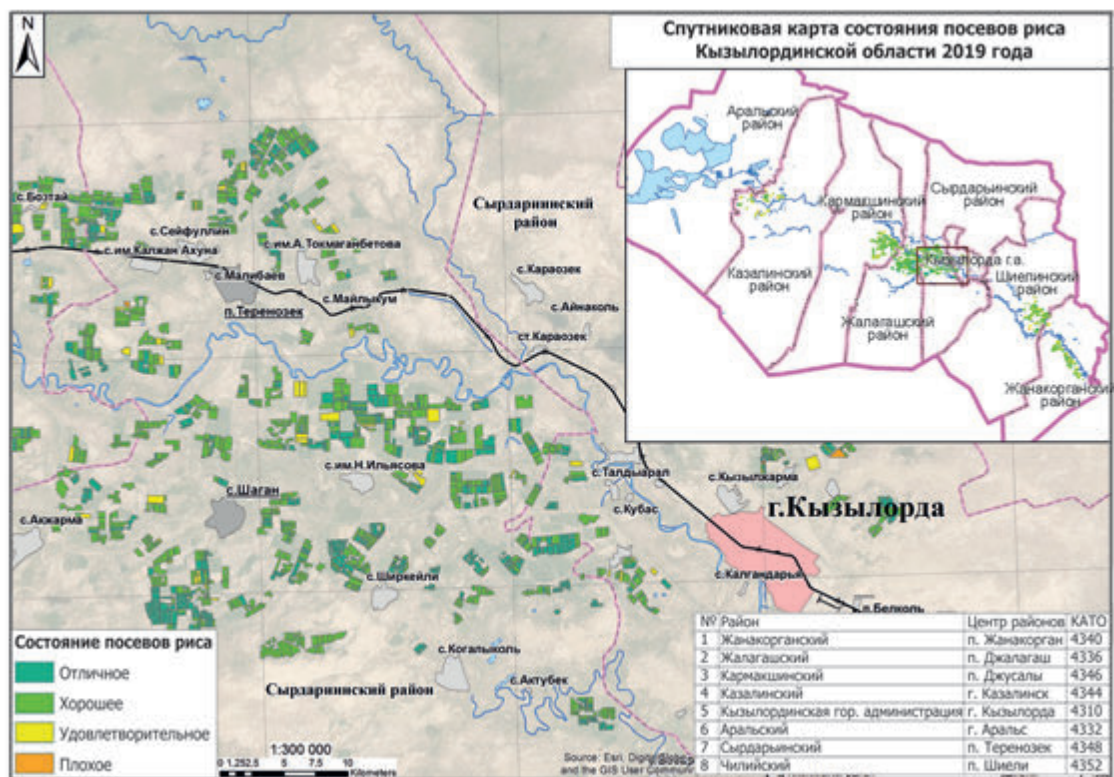
нию на 31 августа составили от $3000-3100^{\circ}\text{C}$ — (северная зона) до $3200-3400^{\circ}\text{C}$ (центральная и южная зона рисоводства), что характеризует благоприятные условия для вегетации и формирования урожая.

Кущение и закладка продуктивных органов риса в 2019 году (в сравнении с 2018 годом) в связи с отсутствием продолжительных похолоданий проходили при лучших агрометеорологических условиях, что благоприятно отразилось на развитии и в целом на состоянии посевов зерновых культур. Повышенные термические ресурсы в июле способствовали быстрому созреванию.

В результате совместного анализа максимальных значений NDVI за период 15.07. — 18.08. и данных маршрутного обследования с учетом зонального районирования и погодных условий текущего года для территории Кызылординской области построена спутниковая карта состояния посевов риса в 2019 году (рисунок 6).

Результаты спутникового анализа показывают, что в 2019 году состояние посевов по тер-

Рисунок 6 —
Фрагмент
спутниковой карты
состояния посевов
риса по территории
Кызылординской
области
в 2019 году



ритории области преобладает хорошее — 62 % и отличное — 24 %, и лишь у небольшого количества посевов состояние оценивается удовлетворительно — 13 %, плохо — 1 %. Однако по районам состояние риса неодинаковое. Сравнительный анализ изменения классов состояния риса по районам и в целом по области демонстрируется на рисунке 7.

Наилучшее состояние риса наблюдается в районах центральной зоны, где 86-96 % полей имеет хорошее и отличное состояние, удовлетво-

рительное — 4-13 %, плохое — до 1 %. Хуже состояние посевов в Казалинском и Жанакоганском районах: 59-73 % — хорошее и отличное состояние, 25-34 % — удовлетворительное, от 2,5 — до 7 % — плохое.

Преобладание преимущественно хорошего и отличного состояния посевов риса подтверждает выводы о том, что в целом в 2019 году в Кызылординской области сложились благоприятные условия для роста, развития и формирования урожая, что по данным официальной

**Спутниковая оценка состояния риса по данным ДЗЗ
по районам Кызылординской области в 2019 г.**





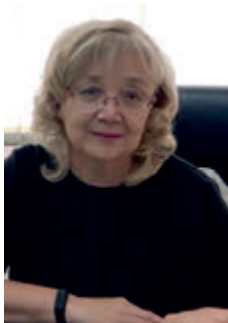
статистики способствовало получению наиболее высокой урожайности риса в 2019 году за последние 10 лет.

Преимущество использования спутниковых данных для выполнения мониторинговых задач заключается в возможности получения стандартизированных оперативных отчетов в форме карт-схем, таблиц и графиков о динамике темпов проведения основных агротехнических работ на полях, происходящих изменениях в развитии и состоянии сельскохозяйственных культур за вегетационный период и на различном административном уровне (поле, хозяйство, район, область).

Спутниковые данные позволяют оперативно выявлять неоднородность и проблемные зоны на поле, быстро принимать агротехнические решения с целью улучшения состояния посевов и получения стабильного урожая на полях. Космический мониторинг позволяет контролировать площади и сроки сева, состояние и урожайность посевов риса. Результаты исследований могут использоваться Управлением сельского хозяйства Кызылординской области, руководителями аграрного сектора различных уровней, страховыми компаниями, банковскими структурами, учебными заведениями, землевладельцами и землепользователями. ■

Среда обитания — под контролем

при экологических сопровождениях пусков РН «Союз» с космодрома Байконур



Алма БИМАГАНБЕТОВА,
и.о. генерального
директора,
кандидат
химических наук



Даулет АСКАРОВ,
СНС отдела
медицинских программ,
магистр «Общественное
здоровье»



Мейрам АМРИН,
начальник отдела
медицинских программ,
кандидат медицинских
наук, доцент



Ерлан БЕКЕШЕВ,
начальник отдела эко-
логических программ,
магистр «Космическая
техника и технологии»

Создание комфортной среды проживания невозможно без учета экологической обстановки. В соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан в районах ракетно-космической деятельности (РКД) необходимо проведение систематического мониторинга и оценки состояния окружающей среды.

Организация функционирования специального вида мониторинга — мониторинга ракетно-космического комплекса «Байконур» передана уполномоченному органу в области космической деятельности.

В «Концепции дальнейшего сотрудничества на комплексе «Байконур», подписанной сопредседателями Межправительственной комиссии по комплексу «Байконур» заместителем председателя правительства РФ Дмитрием Рогозиным и первым заместителем премьер-министра РК Аскармом Маминым 26.12.2016 г. указывается на необходимость повышения экологической безопасности ракетно-космической деятельности (РКД), путем «...проведения научно-исследовательских работ, внедрения новых технологий природоохранных мероприятий, объективной оценки экологической обстановки посредством мониторинга территорий, подверженных РКД, совершенствования методов и модернизации

средств, применяемых при экологических исследованиях, разработки и внедрении новых методов ликвидации загрязнений, разработки рекомендаций по снижению техногенного воздействия на окружающую среду при подготовке и пусках РН, проведения мероприятий по освещению результатов природоохранной деятельности и информированию населения и государственных органов на основе данных, полученных при совместных экологических исследованиях...».

Согласно положению об Аэрокосмическом комитете МОАП РК от 16.11.2016 г. комитет организует функционирование системы наблюдений за состоянием окружающей среды на территориях, подверженных влиянию ракетно-космической деятельности комплекса «Байконур». Казкосмосом в 2017 году была разработана целевая программа «Экологический мониторинг территорий РК, подверженных влиянию РКД комплекса «Байконур».

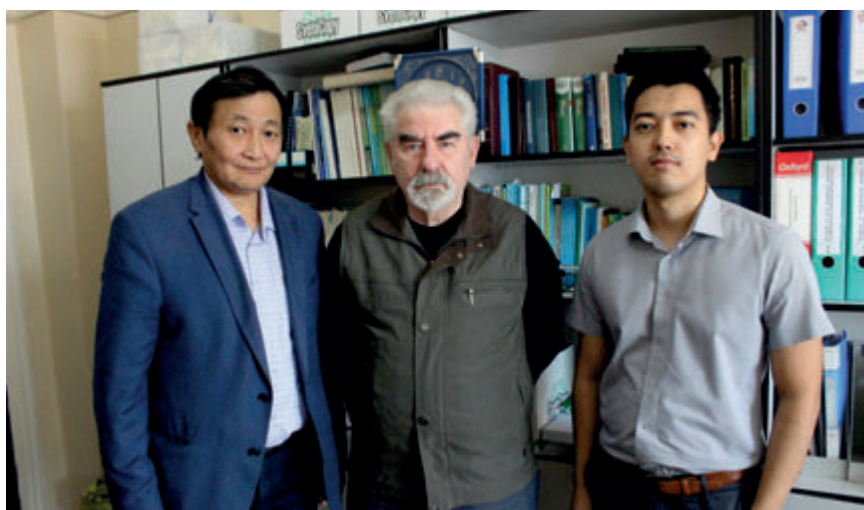
Согласно постановлению Правительства Республики Казахстан от 7.12.2017 г. № 823 «О реализации Закона Республики Казахстан «О республиканском бюджете на 2018-2020 годы» был утвержден перечень государственных заданий. В данный перечень включена «Услуга экологического мониторинга территорий Респу-



блики Казахстан, подверженных воздействию ракетно-космической деятельности комплекса «Байконур».

Актуальность работ «Услуги экологического мониторинга территорий Республики Казахстан, подверженных воздействию ракетно-космической деятельности комплекса «Байконур» отмечена в рекомендациях Комитета по вопросам экологии и природопользованию Мажилиса Парламента Республики Казахстан по итогам выездного заседания на тему «О развитии космической отрасли Казахстана» (29-30 сентября 2016 года). Ее реализация направлена на соблюдение норм Конституции Республики Казахстан, Экологического кодекса Республики Казахстан, Кодекса Республики Казахстан о здоровье народа и системе здравоохранения, Закона «О космической деятельности», гарантирующих экологическую безопасность, т.е. защищенность жизненно важных интересов и прав личности, общества и государства от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на окружающую среду. Повысится информированность населения о воздействии РКД на окружающую среду и здоровье людей, что позволит снять напряжение, возникшее в обществе из-за недостаточной осведомленности о последствиях РКД. Это поможет выработать у жителей обоснованное отношение к РКД, осознание важности принадлежности нашей страны к числу космических держав в связи с открытием возможностей для использования космических технологий при приеме телепередач, сети Интернет, контроля среды обитания и т.д. За выполнение данного государственного задания ответственно РГП «НИЦ «Ғарыш-Экология», подведомственное аэрокосмическому комитету Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан.

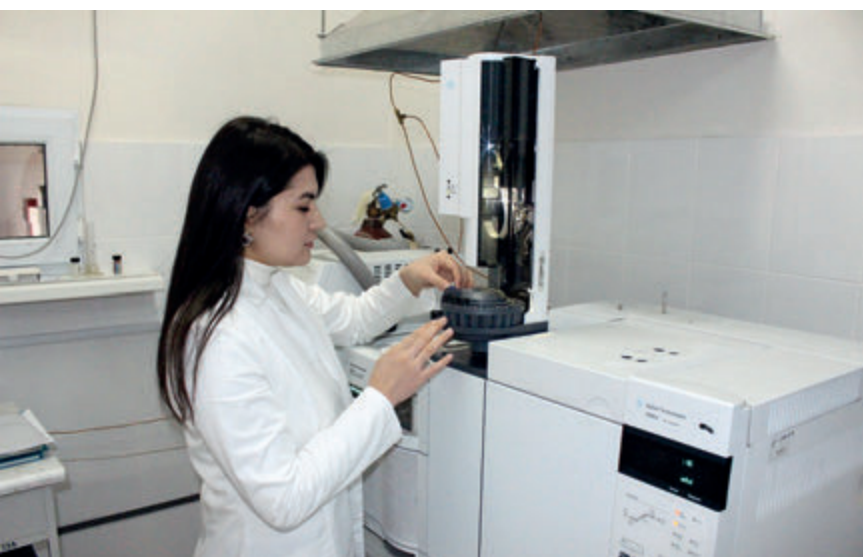
Целью работ является информационное обеспечение по экологическому состоянию объектов окружающей среды в зоне влияния космодрома Байконур для принятия управленческих решений по обеспечению экологической безопасности эксплуатации ракетно-космиче-



ского комплекса. Анализ выполнения работ в рамках экологического мониторинга показывает, что воздействие РКД на окружающую среду и здоровье населения оказывается при штатных и аварийных пусках ракет-носителей с космодрома Байконур. При штатных пусках РН воздействие на окружающую среду носит временный характер, связанный непосредственно с пуском РН. При аварийных пусках РН последствия аварии могут носить продолжительный по времени и значительный по экологическим последствиям характер.

Ежегодно с космодрома Байконур производится в среднем 6-7 пусков РН «Союз», использующих в качестве топлива керосин. В связи с этим для контроля и мониторинга окружающей среды было принято решение по разработке Республиканской бюджетной программы «Услуги экологического мониторинга территорий Республики Казахстан, подверженных воздействию ракетно-космической деятельности комплекса «Байконур».

Для мониторинга выделены следующие объекты исследования:



- позиционный район космодрома Байконур;
- территории, прилегающие к позиционному району космодрома Байконур, включая город Байконур, поселки Акай и Торетам;
- районы падения отделяющихся частей РН;
- сопредельные им территории, включая г. Жезказган и с. Талап.

В районах падения первых ступеней, на местах падения отделяющихся частей ракет-носителей (ОЧ РН) «Союз» (площадь разлета четырех боковых блоков от 10 до 35 км²) происходит механическое повреждение почвы, химическое загрязнение объектов окружающей среды (ОС) токсичными компонентами ракетного топлива, пирогенное воздействие на растительность. Загрязнение РП ОЧ РН зависит от количества падений отделяющихся частей ракет-носителей (ОЧ РН), вида используемого топлива и остаточного количества топлива.

С 2017 г. начаты работы по экологическому сопровождению всех федеральных пусков РН «Союз» с космодрома Байконур с использованием зоны Ю-25 в рамках услуг экологического мониторинга территорий РК, подверженных воздействию РКД комплекса «Байконур».

Отбор проб из объектов среды обитания в населенных пунктах г. Байконыр, с. Акай и п. Торетам, прилегающих к позиционному району, проводится в трех точках. На сопредельной с РП ОЧ РН территории отбор проб из объектов среды обитания в городе Жезказган проводится в четырех точках, а в селе Талап — в трех. Проводится инструментальный контроль приземного слоя атмосферного воздуха, отбор проб почвы и питьевой воды до и после пуска РН и количественный химический анализ отобранных проб.

В атмосферном воздухе определяются предельные углеводороды, диоксид азота, оксид азота.

Анализ отобранных проб в лаборатории

Таблица 1 – отборы проб в г. Байконыр, пос. Акай, пос. Торетам Кызылординской области и в г. Жезказган и с. Талап Карагандинской области до и после пуска РН «Союз» за 2017-2019 гг.

Годы	Количество пусков РН «Союз»	Места отбора проб в населенных пунктах	Всего отобрано проб/выполнено анализов	Пробы/анализы			
				Почва	Снег	Воздух	Питьевая вода
2017	6	г. Байконыр, с. Акай, пос. Торетам	900/1980	150/600	30/120	540/540	180/720
2018	7	г. Байконыр, с. Акай, пос. Торетам, г. Жезказган, с. Талап	1050/2310	164/656	46/184	630/630	210/840
2019	5	г. Байконыр, с. Акай, пос. Торетам, г. Жезказган, с. Талап	950/2090	176/704	14/56	570/570	190/760



В почве/снеге — нефтепродукты, нитрат-ионы, нитрит-ионы, рН.

В питьевой воде — нефтепродукты, нитрат-ионы, нитрит-ионы, рН.

С 2017 г. по октябрь 2019 г. выполнено экологическое сопровождение 18 пусков РН «Союз», по которым результаты анализов проб объектов окружающей среды внесены в базу данных.

Инструментальные измерения приземного слоя атмосферного воздуха в населенных пунктах производились на содержание диоксида азота (NO₂), оксида азота (NO) и предельных углеводородов С6 и выше.

Пробы почвы, снега и питьевой воды анализировались на содержание нефтепродуктов, нитрат-ионов, нитрит-ионов и определение рН (таблица 1).

По результатам мониторинговых исследований:

- При экологическом сопровождении РН «Союз» до и после пусков за 2017-2019 гг. (18 пусков) в населенных пунктах сопредельной территории ОЧ РН (г. Жезказган и с. Талап) и населенных пунктах, прилегающих к позиционному району космодрома Байконур (г. Байконыр, с. Акай, п. Торетам), не было зафиксировано прямого влияния РКД на качество объектов среды обитания (почвы, питьевой воды и приземного слоя атмосферного воздуха).

- В инструментальных измерениях атмосферного воздуха содержание диоксида азота (NO₂), оксида азота (NO) не превышало ПДК.

- Во всех пробах питьевой воды содержание нитрат-ионов, нитрит-ионов не превышало ПДК. Следов нефтепродуктов не обнаружено.

В результате выполненных работ созданы и дополнены новыми материалами уже существующие геоинформационные базы данных по соответствующим задачам.

Таким образом, эффективно функционирующая система мониторинга позволяет:

- получать достоверную и сопоставимую информацию о степени воздействия пусков ракет-носителей с космодрома Байконур на состояние окружающей среды, биоразнообразия и экосистем, среду обитания прилегающих населенных пунктов и состояние здоровья местных жителей;

- оценить и прогнозировать состояние окружающей среды, уровень антропогенного воздействия, показатели состояния биосферы, функциональной целостности экосистем территорий, подверженных воздействию ракетно-космической деятельности;

- обеспечить данными для проведения анализа эффективности принимаемых управленческих решений и проводимых мероприятий по снижению негативного воздействия ракетно-космической деятельности на окружающую среду и здоровье населения. ■

Отборы проб из объектов среды обитания (приземного слоя атмосферного воздуха, почвы и воды) в населенных пунктах



О перспективах коммерческого использования «Гагаринского старта»



Мейрбек МОЛДАБЕКОВ,
академик НАН РК, лауреат Госпремии РК
в области науки и техники, лауреат Золотой медали имени
В.Г. Шухова Союза научных и инженерных обществ РФ
за выдающийся вклад в развитие науки и техники

С учетом ожидаемого переноса федеральных пусков на российские космодромы, в перспективе космодром Байконур может рассчитывать только на коммерческие пуски по заказам зарубежных компаний и на запуски спутников казахстанского производства. Для привлечения на Байконур коммерческих пусков решающими будут показатели космических ракетных комплексов космодрома Байконур по стоимости и качеству пусковых услуг.

В свете решения задачи повышения эффективности использования коммерческого потенциала космодрома Байконур, большой интерес представляет коммерческий проект модернизации «Гагаринского старта». Этот старт не может быть далее использован в суще-

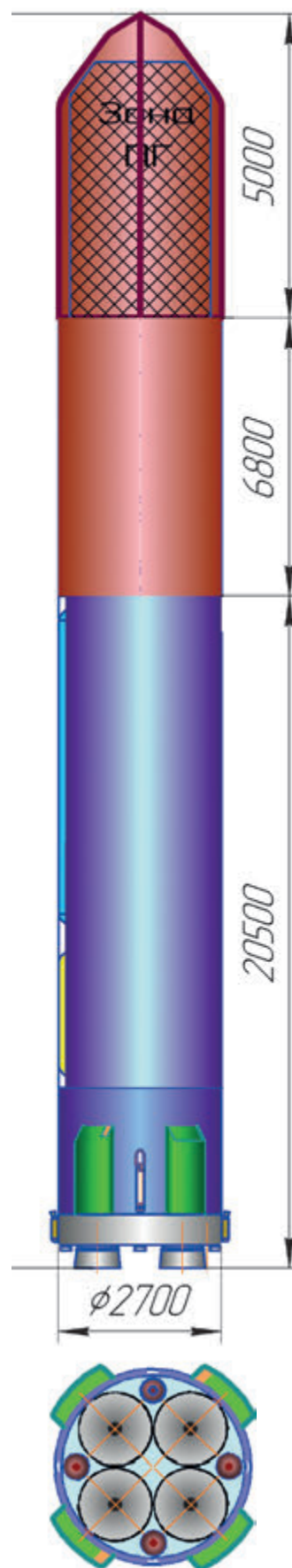
ствующем виде, поскольку был создан под РН «Союз» среднего класса старой модификации с аналоговой системой управления («Союз-У», «Союз-ФГ»), производство которых в России прекращено. Для запуска с «Гагаринского старта» производимых в настоящее время РН «Союз» среднего класса новой модификации с цифровой системой управления («Союз-2.1А») старт необходимо модернизировать. При этом с модернизированного «Гагаринского старта» можно будет пускать и РН «Союз-2.1v» легкого класса, которая имеет высокий коммерческий потенциал на мировом рынке пусковых услуг. Коммерческий потенциал РН «Союз-2.1v» может быть существенно повышен через доработку третьей ступени путем

Основные задачи создания РКН ЛК:

- Обеспечение потребностей ФКП, ГПВ и мирового рынка пусковых услуг в области выведения малых КА в весовой категории от 100 до 1500 кг на целевые СС орбиты с Нкр от 500 км до 1000 км при обеспечении максимальной экономической эффективности по стоимости выведения 1 кг полезного груза.
- Обеспечение стратегического оперативного построения орбитальных группировок КА на орбитах с Нкр до 1500 км без ограничений по пусковым трассам запуска.
- Оперативное восполнение орбитальных группировок для поддержания их жизненного цикла как по количеству КА, так и по их модернизационному совершенствованию.
- Обеспечение преимуществ в рамках пусковых услуг за счет достижения широкого диапазона регулирования стоимостей запуска КА и исключения ограничений на пусковые услуги.

Ракета-носитель космического назначения легкого класса «Сполох-ЛК»

Основные характеристики		Стоимость, млн \$
Стартовая масса, т	127,3	Первоначальная стоимость РКН
Длина, м	32,3	$C_0 \approx 20,0$
Диаметр по ГО, м	2,7	Стоимость РКН от 2 до 6 пусков
Масса КГЧ, т	2,4	$C_{2-6} \approx 16,6$ (11,6)
Состав КГЧ: КА, т	1,6	Стоимость интеграции
Адаптер ГО, т	0,2	и пусковых услуг $C_{пу} \approx 2,0$
ГО, т	0,6	Себестоимость первоначального пуска $C_{он} \approx 22,0$
Первая ступень		Себестоимость повторных пусков $C_{2-6} \approx 18,6$ (13,6)
Конечная масса, т	11,0	Стоимость выведения 1кг полезного груза (ПГ) на $H_{кр} = 600$ км
Масса топлива, т	88,0	$C_{0\ 1кг} \approx 13664$ \$
Длина, м	20,5	$C_{2-6\ 1кг} \approx 11552$ \$ (8447) \$
Диаметр, м	2,7	Первая ступень 4РД НК-39К+РД0110Р шестикратного применения $C_{0\ ду} \approx 3,6$; стоимость ДУ для повторного применения $C_{2-6\ ду} \approx 0,2$;
Масса ВКПС	1,0	
Двигательная установка		
4РД НК-39К+РД-0110Р		
Тяга наземная, тс	149,0	
Тяга пустотная, тс	184,6	Экономический эффект от повторного применения ДУ $C_{2-6} \approx 3,4$ Стоимость модульной части баков 1 ступени и ХО $C_{бо+хо} \approx 6,0$ $C_{2-6} \sim 1,0$ Экономический эффект от повторного применения... 5,0 Суммарный экономический эффект при повторном применении РБ 1ст..... 8,4
Удельная тяга зем., с	276,0	
Удельная тяга пуст., с	333,7	
Вторая ступень		
Блок «И» РКН «Союз-2Б»		
Конечная масса, т	2,8	Вторая ступень Стоимость блока «И» ...8,4
Масса топлива, т	22,8	
Длина, м	6,8	
Диаметр, м	2,7	
Двигательная установка		
РД - 0124 +ВДУ(с ЭНА)		Головной обтекатель Стоимость ГО ...0,6
МД: Тяга пустотная, тс	30,0	
Удельная тяга пуст.,с	357,6	
ВДУ: Тяга пуст.,	0,4	
Удельная тяга пуст.,с	310,0	
Время работы, с	1500,0	
Масса, т	0,2	Энергетические характеристики Масса полезного груза, т $H_{кр} = 200$ км; $i = 90^\circ$2,3 $H_{кр} = 600$ км; $i = 97.8^\circ$...1,61 $H_{кр} = 800$ км; $i = 98,7$1,4
Головной обтекатель		
Масса, т	0,6	
Длина, м	5,0	
Диаметр, м	2,7	



Инновационные параметры РКН «Сполох-ЛК»

1. Спасение и многократное использование первой ступени с применением ВКПС с исключением районов падения РБ 1 ст.
2. Создание ВДУ, исключающее из состава РКН разгонный блок при выведении КА на низкие ССО с повышением надёжности решения целевой задачи.
3. Достижение высокой величины показателя экономической эффективности применения РКН ЛК.



снабжения двигателями многократного включения, что даст возможность отказаться от использования дорогостоящего РБ «Фрегат». Следующим шагом в повышении коммерческого потенциала РН «Союз-2.1v» является доработка первой ступени РН «Союз-2.1v» до многоразовой путем снабжения ее парашютной системой спасания. Это позволит вдвое снизить себестоимость пусков спутников на НОО и ССО и сделает модернизированную РН «Союз-2.1v» абсолютно конкурентоспособной на мировом рынке коммерческих пусков.

Основные положения по реализации перспективного инновационного проекта создания ракеты-носителя легкого класса (РН ЛК) для выведения на целевые орбиты малых космических аппаратов и построения их орбитальных группировок, разработанной российскими специалистами, сводятся к следующему. Целью проекта является обеспечение потребностей ФКП и мирового рынка пусковых услуг в области выведения малых КА в весовой категории от 100 до 1500 кг на целевые СС орбиты с Нкр от 500 км до 1000 км при обеспечении максимальной экономической эффективности по стоимости выведения 1 кг полезного груза, а также обеспечение построения орбитальных группировок КА на орбитах с Нкр до 1500 км без ограничений по пусковым трассам запуска.

Основные характеристики РКН ЛК «Сполох»

Ракета космического назначения, легкого класса создается на единой конструктивно-компоновочной базе РКН «Союз-2.1В» с учетом:

- Уменьшения заправки РБ 1ст (на порядка 30 т топлива) и модернизации ДУ 3ст. (блока И) РКН «Союз-2» в части введения в ее состав ВДУ.
- Создания спасаемого и многоразового РБ 1 ст. на базе СС ВКПС и ДУ: четыре РД НК-39К + РД0110Р.
- Модернизация СК 8У0215 под задачи РКН ЛК.

Унифицированная РКН ЛК создается как ракета высокой заводской готовности за счет выполнения основного технологического цикла полигонной подготовки РКН на ТК, при проведении приемо-сдаточных испытаний на заводе-изготовителе с обеспечением доставки РКН на космодром военно-транспортным самолетом Ил-76 МД-90А, для осуществления сокращенного цикла работ на ТК с последующей предстартовой подготовкой по режиму КНСГ с реализацией запуска в течение не более 3 суток.

На РКН ЛК реализуются мероприятия по спасению ракетного блока первой ступени, с обеспечением его последующего многократного использования в составе РКН.

Реализация спасения РБ 1-й ступени обеспечивается введением в его состав воздушно – космической парашютной системы (ВКПС) с решением задач вертолетного подхвата парашютируемого РБ на конечном участке парашютирования и его транспортировки на внешней подвеске на полигон запуска.

Реализация спасения 1-й ступени обеспечивает всеизмутальность запусков РКН при полном исключении районов падения 1-й ступени.

Траекторные параметры 2-й ступени должны обеспечивать выбор районов ее падения в акваторию мирового океана или захоронение ее с целевой орбиты.

Схема последовательности ввода и работы ВКПС РБ первой ступени РКН "Сполах" на базе "Союз-2-1б" в варианте вертолетного подхвата

Масса первой ступени $m = 11000$ кг
 Масса ВКПС с системой подхвата $m = 1000$ кг
 Количество спасаемых экипажей - 1

Отделение первой ступени.
 Включение РДТТ контейнера с силовым эбаном и ВКПС подхвата.

Контейнер ВКПС - 4 штуки и контейнер ВКПС подхвата 1 штука в 1 ярус.

Блок 1 ступени РКН "Сполах"

0с
 $H = 57,6$ км
 $V = 2465$ м/с
 $\theta = 18^\circ$
 $n = 0,034$
 $L = 92$ км
 $T_{\text{кр.конт}} = 540^\circ \text{C}$

Силовое эбане вытянуто на 70% длины ВКПС подхвата находится в контейнере. Включение РДТТ трёх контейнеров ВКПС, вытягивание эбанов и строп.

Купол ВКПС подхвата 20м^2 - наполнен. Купол ВКПС со стороны длиной 27м вытянуты в линию, начало наполнения трёх основных куполов по 1000м²

5,0с
 $H = 61,3$ км
 $V = 2378$ м/с
 $\theta = 16,9^\circ$
 $n = 0,121$
 $L = 103,8$ км

12,0с
 $H = 64,6$ км
 $V = 2360$ м/с
 $\theta = 15,8^\circ$
 $n = 4,82$
 $L = 115$ км
 $T_{\text{кр.конт}} = 500^\circ \text{C}$

Парашюты ВКПС (основные и подхвата) наполнены, тормозят и стабилизируют положение РБ в потоке

Вершина траектории РБ
 55с

ВКПС $1000\text{м}^2 \times 1 \times 3000\text{м}^2$
 ВКПС подхвата 20м^2
 $H = 80,4$ км
 $V = 1748$ м/с
 $\theta = 0,00^\circ$
 $n = 0,267$
 $L = 219$ км
 $T_{\text{кр.конт}} = 200^\circ \text{C}$

Парашюты ВКПС (основные и подхвата) наполнены, тормозят и стабилизируют положение РБ в потоке

Участок траектории РБ-ВКПС с максимальной перегрузкой и температурой куполов ВКПС время воздействия не более 15с

125с
 $H = 59,5$ км
 $V = 1274$ м/с
 $\theta = -23,2^\circ$
 $n = 3,2$ ед
 $L = 329$ км
 $T_{\text{кр.конт}} = 407^\circ \text{C}$

Выход РБ-ВКПС на вертикальную траекторию и установившуюся скорость снижения. Включение ГЛОНАСС и светомаяков.

202с

$H = 40,7$ км
 $V = 185$ м/с
 $\theta = -67,1^\circ$
 $n = 1,24$
 $L = 358$ км
 $T_{\text{кр.конт}} = -40^\circ \text{C}$

Отстрел куполов, вертолетная транспортировка РБ



Вертолетный подхват РБ
 Всесезонный вертолет Ми-26Т2



Условия подхвата РБ
 14,97с
 $H = 3,0$ км
 $V = 10,4$ м/с
 $\theta = -90^\circ$
 $n = 1,01$
 $L = 359$ км

Условия приземления РБ

17,45с
 $H = 0,01$ км
 $V = 9,13$ м/с
 $\theta = -90^\circ$
 $n = 1,00$
 $L = 359$ км



Состав РКН ЛК «Сполох»

I ступень

РБ 1ст РКН «Союз 2 -1В» с ДУ: 4 - НК-39К + РД 0110Р и уменьшенной на 30 т. заправкой. Спасение с применением ВКПС РБ 1ст. и его многоразовое использование (3-5 крат.).

II ступень

Блок «И» РКН «Союз-2», с модернизируемой ДУ РД- 0124, в части введения в ее состав ВДУ.

Воздушно-космическая парашютная система

- Разработчик общепроектной КД — ООО НВЦ «Атмосфера», резидент Фонда «Сколково».
- Исполнитель этапа ОКР и производства ВКПС — АО «Перспективные парашютные технологии» г. Феодосия, Республика Крым с кооперацией по экспериментальной наземной и летной отработке с МВЗ им. Миляя ЛИИ им. Громова.

Стартовый комплекс

Стартовый комплекс РКН ЛК — адаптация СК 8У0215 РКН «Союз» пл.5, космодрома Байконур («Гагаринский старт»).

РН ЛК создается на единой конструктивно-компоновочной базе РН «Союз-2.1v» с учетом:

- уменьшения заправки РБ 1ст (порядка 30 т топлива) и модернизации ДУ 3 ст. (блока «И») РКН «Союз-2» в части введения в ее состав вспомогательной ДУ;
- создания спасаемого и многоразового РБ 1 ст. на базе воздушно-космической парашютной системы (ВКПС) и ДУ: четыре РД НК-39К + РД0110Р;
- модернизации «Гагаринского старта» под задачи РН ЛК.

Унифицированная РН ЛК создается как ракета высокой заводской готовности за счет выполнения основного технологического цикла полигонной подготовки РН на ТК при проведении приемо-сдаточных испытаний на заводе-изготовителе с обеспечением доставки РН на космодром военно-транспортным самолетом Ил-76, для осуществления сокращенного цикла работ на ТК с последующей предстартовой подготовкой по режиму контроля набора стартовой готовности с реализацией запуска в течение не более 3 суток.

На РН ЛК реализуются мероприятия по спасению ракетного блока первой ступени с обеспечением его последующего многократного использования в составе РН. Реализация спасения РБ 1-й ступени обеспечивается введением в его состав (ВКПС) задач вертолетного подхвата парашютируемого РБ на конечном участке парашютирования и его транспортировки на внешней подвеске на полигон запуска.

Реализация спасения 1-й ступени обеспечивает всеизмутаемость запусков РКН при полном исключении районов падения 1-й ступени. Траекторные параметры 2-й ступени должны обеспечивать выбор районов падения в акваторию мирового океана или захоронение с целевой орбиты.

Решение задачи создания РН ЛК в данной конфигурации опирается на максимальное использование научно-технических и технологических заделов РКЦ «Прогресс», ПАО «Кузнецов» с сохранением сложившегося по средствам выведения распределения функциональных задач и ответственности.

Перспективы коммерческого использования космодрома Байконур связаны исключительно с реализацией на базе его объектов коммерческих проектов создания КРК. Проекты модернизации «Гагаринского старта» и РН «Союз-2.1v» являются коммерчески привлекательными и в сочетании с проектом создания КРК «Байтерек» могут стать спасательным кругом для космодрома Байконур, дающим ему второе дыхание. ■

Предполагаемая технология реализации работ

Наиболее оптимальным решением задачи создания РКН данной конфигурации является максимальное использование научно-технических и технологических заделов РКЦ «Прогресс», ПАО «Кузнецов» с сохранением функциональных задач и ответственности:

1. Головной по РКН и РКК в целом — АО РКЦ «Прогресс» с имеющимся аэродромным комплексом «Безымянка»;
2. Головной по ДУ НК-39К многоразового применения на базе собственных заделов ПАО «Кузнецов».
3. Производство РКН в целом — АО РКЦ «Прогресс»
4. Адаптация наземной инфраструктуры космодрома — ЦЭНКИ, Космическое агентство Республики Казахстан.

При этом с учетом сформированных на данном этапе инновационных требований РКН, и исходя из потребностей рынка пусковых услуг, Управляющей компании необходимо разработать Инвестиционную стратегию реализации проекта с учетом требований и задач современного рынка пусковых услуг малых КА — подготовить и выдать Главному исполнителю проекта Договор и ТЗ на разработку «Инженерной записки» (аванпроекта).

На базе материалов «Инженерной записки», по результатам ее рассмотрения — организовать работу с потенциальными Инвесторами по разработке Инвестиционного проекта, и его введения в действие.



Антарес: успех международной кооперации



лением международных рыночных сил и рядом других проблем, Украина крепко удерживает позиции космической державы и объективно принадлежит к странам, которые имеют необходимый научно-технический потенциал для реализации современных космических проектов. Примером такого сотрудничества стал международный проект создания ракеты-носителя среднего класса «Антарес» по государственной программе Управления по аэронавтике и исследованию космического пространства США (NASA) для обеспечения доставки грузов на международную космическую станцию после прекращения полетов кораблей многоразового использования «Спейс Шаттл» (программа COTS). Главным исполнителем работ по контракту с NASA стала американская компания Orbital Sciences (сейчас является частью Northrop Grumman Innovation Systems). Уникальность проекта состоит в том, что впервые в мировой практике Соединенные Штаты Америки применили в составе своей ракеты-носителя ступень, которая была разработана и изготовлена иностранным государством — Украиной.

21 апреля 2013 года состоялся первый пуск РН «Антарес» с массово-габаритным макетом грузового космического корабля Cygnus (в переводе — «Лебедь»), а 18 сентября 2013 года «Антарес» уже вывел на орбиту штатный космический корабль, который доставил на МКС около 700 кг груза.

С каждым годом мир становится все более глобальным, что ярко проявляется в высокотехнологичных секторах экономики. Сегодня невозможно создать конкурентоспособную продукцию без сотрудничества с ведущими предприятиями, владеющими лучшими технологиями и имеющими налаженную систему контроля качества продукции.

Несмотря на известные трудности, связанные с новыми экономическими условиями, дав-

Отечественные технологии в работе

С украинской стороны непосредственное участие в подготовке и реализации этого международного проекта принимают Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное» имени М.К. Янгеля», Государственное предприятие «Производственное объединение «Южный машиностроительный завод» имени О.М. Макарова», Научно-производственное предприятие

«Хартрон-Аркос», которые отвечали за создание основной конструкции первой ступени (ОКПС) ракеты носителя «Антарес» с ее системами и соответствующей контрольно-проверочной и наземной аппаратуры, а также наземного технологического оборудования (НТО) для ракетно-космического комплекса (РКК).

Эта разработка и коллектив разработчиков от украинских предприятий стали лауреатами Премии Кабинета Министров Украины за разработку и внедрение инновационных технологий в 2013 году.

ГП «КБ «Южное», возглавляемое Александром Викторовичем Дегтяревым, как главный разработчик ОКПС РН «Антарес», выполнило проектирование, разработку рабочей конструкторской и эксплуатационной документации, провело полномасштабную наземную экспериментальную отработку ОКПС, контрольно-проверочной и наземной аппаратуры, а также наземного технологического оборудования. НПП «Хартрон-Аркос» разработало, отработало и изготовило бортовую аппаратуру системы управления ОКПС. Изготовление баков, агрегатов автоматики, общая сборка ОКПС осуществлялась ГП «ПО ЮМЗ».

Опытно-конструкторские работы были начаты в 2008 году и выполнены в сжатые сроки. При этом соблюдались все требования, специфичные для создания ракетно-космической техники.

За 2010-2018 гг. ГП «ПО «ЮМЗ» изготовило и поставило заказчику четырнадцать ОКПС РН «Антарес».

ГП «КБ «Южное» обеспечило изготовление и введение в эксплуатацию контрольно-проверочной и наземной аппаратуры в Центре космических полетов на острове Уоллопс (США). При непосредственном участии специалистов ГП «КБ «Южное» был проведен в полном объеме цикл наземной экспериментальной отработки основной конструкции и вспомогательного оборудования, который завершился с полным успехом беспрецедентными огневыми испытаниями первой ступени. Уникальность этого события состоит в том, что испытания по программе холодных проливочных и огневых испытаний были проведены в полном объеме непосредственно на пусковом столе в условиях космодрома, который размещен на территории США. При этом использовалась штатная ОКПС, которая в дальнейшем была использована в составе ракеты-носителя для одного из следующих пусков. При проведении холодных проливочных испытаний ОКПС выдержала ураган «Сэнди», ОСТАВАЯСЬ НА ПУСКОВОМ СТОЛЕ, после чего был проведен еще цикл холодных, а затем



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

и огневых испытаний. Полученные результаты продемонстрировали полную «боевую» готовность первой ступени РН «Антарес» для совершения первого испытательного полета.

Анатомия первой ступени

Основная конструкция первой ступени РН «Антарес» предназначена для использования в составе первой ступени, обеспечивая:

- заправку, слив и хранение компонентов ракетного топлива;
- заправку, сброс и хранение сжатых газов (гелия и азота);
- подачу компонентов ракетного топлива на вход в систему маршевых двигателей первой ступени с необходимыми параметрами на всех режимах работы;
- управление расходом компонентов топлива во время полета первой ступени;
- контроль и управление пневмогидравлической системой подачи компонентов топлива и сжатых газов;
- сбор и обработку телеметрической информации, необходимой для контроля функционирования основных систем и агрегатов;
- восприятие статических и динамических нагрузок без потери работоспособности и др.

В состав основной конструкции первой ступени РН входят:

- бак окислителя;
- бак горючего;
- хвостовой отсек;
- пневмогидравлическая система подачи компонентов топлива;
- система управления;



- система измерений;
- система управления расходом топлива;
- система контроля заправки;
- система контроля температур;
- герметичная упаковка;
- комплект запасных частей, инструментов и принадлежностей.

Первая ступень РН, кроме основной конструкции разработки ГП «КБ «Южное», включает в себя элементы разработки компании Orbital Sciences:

- систему маршевых двигателей, состоящую из двух двигателей, с силовой рамой, системой гидроприводов и донным защитным экраном. На первых пяти РН устанавливались двигатели AJ26-62, которые поставляла американская компания «Аэроджет». Начиная с ОКПС №6 первая ступень ракеты-носителя была модернизирована с целью замены двигателей AJ26-62 на двигатели РД-181 производства НПО «Энергомаш» г. Химки, РФ;
- систему измерений;
- систему управления;
- систему аварийного прекращения полета.

Баки окислителя и горючего основной конструкции первой ступени используются как емкости для компонентов топлива и представляют собой сварные конструкции, состоящие из цилиндрического корпуса и приваренных сверху и снизу днищ.

На днищах баков установлены дренажные, предохранительные и заправочно-сливные клапаны, заборные устройства. Внутри баков размещаются датчики систем управления расходом топлива и контроля заправки, элементы автоматики ПГСР и датчики остатка компонен-



тов топлива. По внешней поверхности топливных баков проходят кабельный желоб и трубопроводы ПГСР.

В межбаковом отсеке, образованном нижней юбкой и нижним днищем бака окислителя и верхним днищем бака горючего, размещаются элементы пневмогидравлической системы, систем управления и измерений.

Хвостовой отсек является нижним опорным отсеком РН во время ее стоянки и удержания на пусковом устройстве. Хвостовой отсек при помощи четырех опорных кронштейнов опирается на отсек удержания.

Отсек удержания является составной частью наземного технологического оборудования стартового комплекса и обеспечивает:

- стыковку с хвостовым отсеком ракеты-носителя и парковочной опорой транспортно-установочного агрегата;
- стыковку электрических, гидравлических, пневматических магистралей с ракетой и НТО;
- удержание полностью заправленной ракеты на стартовом столе до момента набора двигательной установкой ракеты 60% тяги.

В состав отсека удержания входят:

- отсек, включающий корпус с четырьмя механизмами удержания;
- элементы заправочно-сливных магистралей окислителя и горючего;
- пневматические магистрали;
- кабели с электрическими соединителями;
- кронштейны крепления магистралей и кабелей.

Механизмы удержания РН устанавливаются на отсек удержания симметрично с четырех сторон между плоскостями стабилизации ракеты и представляют собой устройства, обеспечивающие:

- захват и фиксацию опорных кронштейнов ХО первой ступени РН при стыковке с отсеком удержания;

- удержание РН во время стоянки на стартовом столе до набора двигательной установкой первой ступени 60% тяги;

- расфиксацию опорных кронштейнов ХО первой ступени РН после набора двигательной установкой первой ступени 60% тяги.

Для максимальной выработки компонентов топлива из баков, без нарушения сплошного потока на входе в двигатели, внутри баков окислителя и горючего установлены заборные устройства.

Нижнее днище бака горючего имеет сложную торообразную форму, поэтому для забора горючего разработано заборное устройство кольцевого типа с одним желобом, над которым установлена перфорированная пластина, и двумя точками отбора горючего для питания системы маршевых двигателей. Над перфорированной пластиной установлены радиальные ребра для демпфирования колебаний горючего в конце его выработки из бака.

Заправка топливных баков первой ступени компонентами ракетного топлива и сжатыми газами, хранение и, при необходимости, слив компонентов топлива, подготовка системы маршевых двигателей к пуску и ее работа во время полета обеспечивается пневмогидравлической системой подачи (ПГСП), обеспечивающей взаимодействие узлов и агрегатов их пневмосистем при наземной эксплуатации и в полете.

ПГСП первой ступени позволяет обеспечить многократную заправку ракеты компонентами топлива и сжатыми газами во время ее стоянки на пусковом столе.

Функционально пневмогидравлическая система подачи делится на такие подсистемы:

- топливные системы окислителя и горючего, предназначенные для размещения, хранения и перемещения окислителя/горючего;

- система заправки/слив компонентов топлива, дренажа газа из баков;

- система управляющего давления, предназначенная для управления агрегатами автоматики ПГС с использованием неохлажденного гелия в качестве рабочего тела;

- система предпускового наддува, предназначенная для создания необходимого давления в баках при запуске и в начале работы двигателей;

- система полетного наддува, предназначенная для создания необходимого давления в топливных баках во время полета РН;

- система заправки сжатыми газами, предназначенная для подачи сжатых газов в баллоны, расположенные внутри первой ступени, и их опорожнения при отмене пуска.

Первые поездки американских партнеров из компании Orbital Sciences Corporation начались в далеком 2002 году. В то время первопроходцами стали директор по контрактам Джеффри Кэмпбелл и вице-президент Роберт Ричардс. Первые направления возможного сотрудничества были далеки от космоса, но в декабре 2005 года Orbital предложили участие в тендере по программе COTS (Commercial Orbital Transportation System — космическая орбитальная транспортная система), проводимой НАСА. В феврале 2006 г. Orbital направила заявку, оформленную на базе материалов КБЮ. В августе НАСА объявили результаты тендера. Победили Space-X с РН Falcon-9 и Кистлерс РН К-1. Orbital не вошла в число победителей. Однако компания приняла решение в инициативном порядке продолжать работы. И в январе 2007 года Orbital объявила о намерении заключить контракт на эскизный проект. Началось формирование кооперации соисполнителей по первой ступени (КБЮ, Хартрон-Аркос, ЮМЗ, Орбитал, Аэроджет). В ходе работ конфигурация ракеты менялась кардинально, и в конечном итоге она приняла тот вид, в котором РН «Антарес» и летает в настоящее время. В конце октября 2007 года НАСА пересмотрела результаты тендера, исключила Кистлер из числа победителей и объявила о втором туре тендера COTS. В январе 2008 года в ГП «КБ «Южное» прошло совещание, на котором были рассмотрены материалы, которые Orbital использовала для участия во втором туре тендера COTS. Наконец свершилось то, чего все ожидали с нескрываемым волнением: 19 февраля 2008 года НАСА утвердила Orbital с РН «Таурус-2» (на раннем этапе разработок ракета-носитель имела именно это название, которое было заменено на «Антарес» в 2012 году) победителем второго тура тендера COTS. В мае и июне 2008 между ГП «КБ «Южное» и Orbital были заключены контракты на выпуск эскизного проекта и сразу же на разработку конструкторской документации на основную конструкцию первой ступени (ОКПС) и наземное технологическое оборудование (НТО). Поскольку сроки начала предоставления пусковых услуг были очень жесткими, на протяжении оставшегося полугодия были завершены работы по эскизному проектированию и даже за-





- система циркуляции и захлаживания системы маршевых двигателей, предназначенная для обеспечения необходимых температур окислителя на входе в СМД;

- система обдувания дренажных и предохранительных клапанов баков первой ступени, предназначенная для предотвращения обмерзания дренажных горловин.

В состав основной конструкции первой ступени входит несколько систем регулирования и контроля:

- система управления автоматикой ПГСП и расходом топлива, предназначенная для правления режимами наддува баков в полете и для оптимизации использования рабочих запасов топлива во время полета первой ступени;

- система контроля заправки, предназначенная для обеспечения заданных уровней заправки компонентов топлива в баках окислителя и горючего;

- система контроля температур, предназначенная для измерения, визуального отображения и документирования значений температуры воздуха в «сухих» отсеках и температуры поверхностей конструкции во время проведения предстартовой подготовки;

- система измерений, предназначенная для получения телеметрической информации, необходимой для контроля рабочих характеристик систем основной конструкции первой ступени,

ее состояния во время предстартовой подготовки, пусковых операций и в полете.

Наряду с трудностями организационного характера, специалистам ГП «КБ «Южное» при реализации проекта пришлось столкнуться с рядом сложных технических проблем, требующих поиска инновационных технологий для их решения.

Особенность разработки ОКПС состояла в необходимости создания такой конструкции и технологии ее эксплуатации, которые обеспечили бы в итоге интеграцию системы маршевых двигателей, бортовой аппаратуры и кабельной сети, поставляемых американскими подрядчиками, с основной конструкцией первой ступени непосредственно на космодроме без ухудшения качества сборки и надежности всего изделия в целом.

В связи с наличием большого количества механических, электрических и пневмогидравлических связей ОКПС с комплектующими изделиями американских подрядчиков для реализации вышеуказанных требований потребовалось внедрить на предприятии комплекс автоматизированного трехмерного проектирования, адаптировать требования стандартов США и учитывать их в проектной, конструкторской, программно-методической и эксплуатационной документации, внедрить особую систему



электронного документооборота и организовать единое информационное пространство.

Нетрадиционное для ГП «КБ «Южное» распределение ответственности за разработку первой ступени ракеты-носителя и ракетно-космического комплекса в целом требовало внедрения инновационных подходов в управлении проектом, проектировании, выборе новых конструкционных материалов, методологии экспериментальной отработки, организации единого документооборота, организации новаторской системы эксплуатации.

Приобретенный опыт и наработанные методики позволят в дальнейшем при реализации новых проектов сократить расходы на создание новых образцов техники, в том числе расходы на проведение экспериментальной отработки за счет уменьшения объема затратных стендовых и летных испытаний, а также повторного использования опытной матчасти для комплектации полетных изделий.

Новые разработки

Во время создания основной конструкции первой ступени РН «Антарес» был внедрен целый ряд новых технических решений:

- впервые в практике ракетостроения были разработаны и изготовлены топливные баки для переохлажденного кислорода с температурой $-192\text{ }^{\circ}\text{C}$ без использования внешней теплоизо-

ключен контракт на этап наземной экспериментальной отработки. В апреле 2009 года в Днепропетровске состоялась встреча руководства ГП «КБ «Южное», ГП «ПО ЮМЗ» и Orbital (Дж.Р. Томпсон, Д. Стеффи, А. Элайас, Дж. Кэмпбелл, М. Хилл). Результатом стало подписание комплексного генерального графика работ по проекту «Таурус-2». 2009 год стал важнейшим в становлении проекта и завершённые работы заложили прочный фундамент для дальнейшего развития проекта «Антарес».

Итоги 2009 года:

- согласованы требования на разработку («Документ контроля интерфейсов» и «Технические требования»);
- в целом завершена разработка штатной конструкторской документации на основную конструкцию первой ступени РН «Таурус-П» и наземное вспомогательное оборудование;
- выпущена конструкторская и программно-методическая документация для обеспечения экспериментальной отработки узлов и систем новой разработки;
- развернуты работы по подготовке стендовой базы КБЮ для обеспечения экспериментальной отработки в 2010 г.;
- ЮМЗ и другие предприятия кооперации начали изготовление материальной части для экспериментальной отработки;
- начаты доводочные испытания элементов бортовой аппаратуры систем контроля заправки, контроля температур, правления расходом топлива; испытания элементов автоматики и разъёмных соединений ПГС, а также элементов контрольно-проверочной и наземной аппаратуры СИ, СКТ, СКЗ.

На протяжении 2010-2011 годов проводилось множество совещаний, на которых согласовывались такие важнейшие документы, как план приемки ОКПС и НТО, выполнение требований безопасности космодрома, согласование требований к транспортировке. Было проведено несколько встреч на уровне руководителей компаний с целью рассмотрения прогресса работ и утверждения итогов разработки документации. В эти годы сформировались определенные стандарты работы по проекту и она стала носить плановый характер, постоянно улучшаясь в организационном и техническом планах.

Именно в это время и на базе данной программы зародились основы полноценной системы менеджмента проекта, конечно же, с учетом многолетнего опыта работ по программам «Морской старт» и Egypt.



ляции корпуса, что в свою очередь позволило повысить энергетические возможности ракеты-носителя в целом;

- в кратчайшие сроки и с минимальными затратами были усовершенствованы технологические циклы изготовления топливных баков, монтажа магистралей ПГСР, баллонов для сжатых газов и множества агрегатов одновременно с оперативным и качественным выпуском необходимой конструкторской документации, отвечающей современным требованиям и нормам действующих международных стандартов;

- впервые была разработана конструкция крупногабаритного разделительного клапана окислителя, который может работать в сложных динамических условиях при изменении температуры в широком диапазоне от -200°C до $+100^{\circ}\text{C}$. Этот клапан прошел полномасштабные цеховые и стендовые испытания, подтвердившие его работоспособность;

- на основе имеющегося инженерного опыта разработан и внедрен эффективный цикл

испытаний, проверки и контроля систем, подсистем и элементов автоматики, позволивший с минимальными временными и материальными затратами обеспечить их работоспособность в составе опытных конструкций при проведении наземных стендовых, а также огневых испытаний ракеты-носителя;

- с учетом специфики эксплуатации РН «Антарес» разработаны рациональная пневмогидравлическая система подачи компонентов топлива в систему маршевых двигателей, имеющая в своем составе современные управляемые системы наддува топливных баков с оригинальной конструкцией распылителей и заборных устройств, новая оперативная циклограмма работы и методика предстартовой подготовки системы маршевых двигателей в части захождения узлов и расходных магистралей подачи топлива;

- создан уникальный задел для систематизации подходов в управлении проектами с учетом международных стандартов по ракет-

Основные события программы «Антарес»

2007	Формирование потенциальной кооперации соисполнителей разработки эскизного проекта РН «Таурус-2» (впоследствии «Антарес»). Подписание контракта на проектные проработки. Начало проектных работ.
2009	Завершено эскизное проектирование. Начало выпуска КД.
2009	Начало изготовления летной матчасти ОКПС, опытных конструкций для наземной экспериментальной отработки. Начало НЭО.
2010	Завершено изготовление комплектов наземной и контрольно-проверочной аппаратуры. Изготовлена первая ОКПС. Проведена приемка матчасти заказчиком и в октябре ОКПС отправлена на космодром в США.
2011	Изготовлены три ОКПС. Начало работ по эксплуатации и сопровождению работ с РН №Антарес» в Центре космических пусков на о. Уоллопс (США).
2012	Установка ОКПС на пусковом столе для проведения холодных проливочных и огневых испытаний. Начало холодных испытаний.
2013	28 февраля – успешные огневые испытания на пусковом столе. 21 апреля – первый пуск РН «Антарес». Успешное завершение миссии A1. На орбиту выведен макет грузового корабля Cygnus. 18 сентября – успешный пуск в рамках миссии ORB D1.
2014	9 января – успешный пуск в рамках миссии ORB 1 (с ОКПС №2, прошедшей холодные проливочные и огневые испытания на пусковом столе). 13 июля – успешный пуск в рамках миссии ORB 2. 28 октября – пуск в рамках миссии ORB 3. Аварийный. Принято решение о замене двигателя AJ26-62 на двигатель РД181.
2015	Работы по доработке конструкции ОКПС для интеграции с двигателем РД181.
2016	31 мая - успешные огневые испытания на пусковом столе с двигателем РД181. 17 октября - успешный пуск модернизированной ОКПС РН «Антарес» конфигурации 230 в рамках миссии ОА 5. Завершены проектные работы для конфигурации РН «Антарес» 230+.
2017	12 ноября - успешный пуск в рамках миссии ОА 8.
2018	21 мая - успешный пуск в рамках миссии ОА 9 (с ОКПС №6, доработанной под установку РД181 на космодроме и прошедшей огневые испытания на пусковом столе). 17 ноября - успешный пуск в рамках миссии NG 10.
2019	17 апреля - успешный пуск в рамках миссии NG 11.

но-космической технике, на основании которого можно осуществлять разработку и эксплуатацию ракетно-космических комплексов любой конфигурации в соответствии с требованиями международных заказчиков;

- выполнена проверка на практике системы электронного документооборота, внедренной при разработке проекта «Антарес», чем подтвердилась эффективность и целесообразность дальнейшего использования системы в других проектах;

- внедрена и отработана технология комплексной разработки ракетно-космических систем на основании дерева продукта, документации, структуры распределения работ, плана управления проектом, конфигурацией и данными.

Комплексные испытания

Составные части основной конструкции первой ступени и отсека удержания прошли весь запланированный объем наземной отработки на стендовом оборудовании многопрофильной базы научно-экспериментального испытательного и производственного центра ГП «КБ «Южное».

В условиях имеющейся на предприятии базы пневмогидравлических испытаний проведено внушительное количество испытаний агрегатов автоматики с полным циклом функционирования в полетных условиях, в том числе:

- испытания на герметичность, на разрушение;
- срабатывание после выдержки в компонентах топлива при различных давлениях и температурах;
- срабатывание после влияния вакуума;
- срабатывание после воздействия нагрузок, действующих при транспортировке, линейных ускорений, испытаний на вибропрочность, вибростойкость и влияние ударных нагрузок.

Проведены испытания заборных устройств на проливочных стендах с использованием кинематических моделей для подтверждения минимальных остатков компонентов топлива и сплошности компонентов топлива.

С использованием оборудования для проведения климатических испытаний подтверждена работоспособность и надежность узлов и агрегатов при функционировании в условиях экстремальных температур и влажности.

В процессе подготовки и проведения испытаний были созданы новые и модернизированы старые испытательные стенды, разработаны и изготовлены уникальное технологическое оборудование и оснастка, позволяющие и в дальнейшем на новом качественном уровне широко использовать испытательную стендовую базу ГП «КБ «Южное» для экспериментальной отработки изделий различного назначения в интере-



сах развития отечественной ракетно-космической и авиационной промышленности, а также других отраслей.

Применяемые инновационные подходы при создании ОКПС РН «Антарес» в дальнейшем позволят более эффективно, с меньшими затратами времени и финансовых средств разрабатывать и внедрять новые образцы ракетно-космической техники.

Проведение испытаний на статическую прочность с применением современной системы задания нагрузки позволило значительно повысить точность проведения экспериментов и проверки теоретических моделей, используемых при расчете прочности.

Конструктивная уникальность разработанной методики с использованием кинематических моделей с масштабными моделями баков, при помощи которых имитируется поведение топлива внутри баков во время полета ракеты-носителя и до момента выключения двигателя, позволяет моделировать любые параметры движения ракеты на конечном участке ее работы, а также использовать разнообразные жидкости в качестве сред, моделирующих штатные компоненты топлива.

Имитатор пневмогидравлической системы ракеты-носителя, созданный при выполнении работ, — это уникальный аппаратно-программный комплекс, предназначенный для проверки взаимодействия аппаратных и программных средств, предусмотренных в составе наземного контроллера и элементов пневмогидравлической системы, размещенных на первой ступени РН «Антарес» при выполнении всех этапов экспериментальной отработки и во время имитационных испытаний без использования первой ступени РН «Антарес».

Использование аппаратно-программного комплекса для трехмерного проектирования и выпуска конструкторской документации —



это принципиально новый подход к детализации сборочных единиц и узлов на основании первичной разработки их трехмерной модели, позволивший обеспечить эффективность внедрения любых изменений в деталях с дальнейшей автоматической проверкой влияния такого изменения на другие составные части узла.

Вместе с американскими коллегами

Обстоятельство эксплуатации и запуска РН «Антарес» с космодрома, находящегося на территории США, потребовало от главного разработчика основной конструкции первой ступени в лице ГП «КБ «Южное» внедрения целого ряда как конструктивных, так и технологических мер, направленных на достижение наивысшего уровня безопасности ОКПС, позволяющего ее эксплуатировать на территории США.

При разработке основной конструкции первой ступени РН «Антарес» инженерам, конструкторам и научным сотрудникам ГП «КБ «Южное» впервые пришлось осваивать на практике методику параллельного проектирования современного ракетно-космического комплекса совместно с инженерно-техническим персоналом американской компании Orbital Sciences. Эффективность такого тесного взаимодействия специалистов двух стран подтверждена высокими результатами, которые были достигнуты, учитывая масштаб проекта, в рекордно короткие сроки.

Технический уровень созданных в рамках проекта «Антарес» изделий соответствует лучшим зарубежным аналогам. Применяемые в конструкции материалы и компоненты ракетного топлива экологически безопасны.

Уникальность, гибкость, универсальность конструкции ОКПС, спроектированной и разработанной ГП «КБ «Южное» в ее исходной конфигурации, проявилась в том, что при замене двигателя AJ 26-62 на двигатель РД181 доработки ОКПС были минимальными. При этом одна ОКПС (№6) была доработана не в заводских, а в полевых условиях на космодроме, где она уже находилась в то время. После чего эта ОКПС была использована для проведения огневых испытаний с двигателем РД181 на пусковом столе, а затем интегрирована в РН «Антарес» и успешно отработала в рамках миссии ОА-9.

Международный экзамен выдержан

Значимость участия украинских предприятий в проекте «Антарес» трудно переоценить. Украина владеет полным технологическим циклом разработки и создания ракетно-космической продукции (в мире насчитывается только с десяток стран с подобными возможностями). Госпредприятия КБ «Южное» и ЮМЗ формируют костяк космического потенциала страны.

Участие предприятий ГКАУ в создании американской ракеты «Антарес» повысило ракетостроительный статус Украины и в очередной раз продемонстрировало всему миру и американскому региону свой потенциал, а также интеллектуальные и производственные возможности.

По проекту «Антарес» предприятия Государственного космического агентства Украины КБ «Южное» и ЮМЗ впервые с момента достижения страной независимости смогли добиться участия в бюджетных закупках правительства США.

Применение симбиоза накопленного опыта и новейших технологий и разработок, неординарных подходов в решении производственных задач в проекте «Антарес» укрепило позицию предприятий как разработчиков передовых ракетно-космических систем и создало условия для повышения научного потенциала, технического перевооружения, модернизации производственной и испытательной баз ракетно-космической отрасли Украины.

Успешная реализация проекта «Антарес» позволит в будущем расширить сферу международного сотрудничества и послужит хорошей рекомендацией ГП «КБ «Южное» и ГП ПО ЮМЗ для участия в тендерах на создание ракетно-космической техники.

Участие ГП «КБ «Южное» в проекте создания РН «Антарес» в полной мере соответствует приоритетным направлениям развития науки и техники и инновационной деятельности, задекларированным основными положениями Государственной космической программы Украины, в законе Украины «О приоритетных направлениях развития науки и техники», в рамочном соглашении между правительствами Украины и США о сотрудничестве в сфере исследования и использования космического пространства в мирных целях; способствует развитию сотрудничества между украинскими и американскими предприятиями и компаниями в космической сфере и будет способствовать всеобщему развитию долгосрочного сотрудничества и партнерства между Украиной и Соединенными Штатами Америки в космической сфере.

Такие проекты обеспечивают развитие сектора научных исследований и научно-технических разработок с целью обеспечения конкурентоспособности отечественного производства, устойчивого развития государства и общества.

Реализация проекта «Антарес» позволила частично восполнить потери интеллектуального потенциала предприятий ракетно-космической отрасли, обеспечить равноправное участие в международном распределении труда, способствовала дальнейшему научно-техническому прогрессу и развитию материального производства в Украине.

Понятно, что за почти три десятилетия, прошедших после распада СССР и получения Украиной независимости, существенно уменьшился объем заказов, в том числе государственных,



как результат, произошло уменьшение загрузки производственной базы отечественных предприятий. Следовательно, остается актуальным вопрос увеличения объемов выпуска космической продукции, разрабатываемой и изготавливаемой в Украине и в Днепре, в частности, и повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке космических услуг.

Решение этого сложного задания позволит нашим предприятиям не только успешно выполнять свои обязательства по реализации Государственной космической программы и по текущим контрактам с разными иностранными заказчиками, но и создать основу для разработки перспективных проектов для технического перевооружения, модернизации производственной и испытательной баз ракетно-космической отрасли. Все это будет способствовать реализации будущих космических программ нашей страны и программ международного сотрудничества с партнерами из разных стран.

Необходимо также отметить значение проекта «Антарес» для американской компании Orbital Sciences (Northrop Grumman Innovation Systems), которая в условиях большой конкуренции на рынке пусковых услуг благодаря наличию эффективной ракеты-носителя продолжает получать государственные заказы на доставку грузов на МКС.



Когда верстался номер пришло сообщение о запуске 2 ноября в 16.59 МСК носителем «Антарес» грузового транспортного корабля Cygnus, получившего имя астронавта программы Apollo Алана Бина.

Это уже 12-я успешная миссия по доставке грузов на МКС.

Человечество работает на Космос



Академия Астронавтики в КБЮ

В мае в нашем КБ с успехом прошла VII Международная конференция «Космические технологии: настоящее и будущее». Конференция продолжалась четыре дня, ее участниками стали почти 600 ученых, разработчиков и производителей ракетно-космической техники из Беларуси, Великобритании, Германии, Италии, Испании, Казахстана, Китая, Кувейта, Литвы, Мексики, Польши, США, Турции, Украины, Франции, Швейцарии, Южной Кореи и других стран.



Формат тот же — наполнение новое!

Конференция открылась пленарным заседанием. В президиум, помимо руководства КБ «Южное» во главе с генеральным директором, академиком НАН Украины Александром Дегтяревым, вошли президент Украины в 1994-2004 гг., почетный академик Международной академии астронавтики Леонид Кучма, профессор Римского университета, председатель Попечительского совета МАА, академик МАА Филиппо Грациани (Италия), председатель Государственного космического агентства Украины Павел Дегтяренко, вице-министр цифрового развития, оборонной и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан Марат Нургужин, академики НАНУ и НАН Беларуси, директора предприятий и институтов, представители областного совета.

Открывая конференцию, генеральный директор КБ «Южное» Александр Дегтярев отметил, что количество участников в этом году как никогда высокое — 573. Это специалисты и ученые из 19 стран. К обсуждению предложено 332 доклада. «На первой конференции в 2007 году было 287 участников, их число выросло уже более чем в два раза, и это хороший знак, — сказал Александр Викторович. — Инициатива проведения конференции в Днепре принадлежала Станиславу Конюхову и бывшему президенту МАА Майклу Яримовичу. Идею поддержали президент МАА Эдвард Стоун и генеральный секретарь Жан-Мишель Контан. Этот «рюкзак» успешно несет КБЮ. Считаем МАА местом, в котором мы начинали учиться взаимодействовать с внешним миром, в первую очередь в научном и техническом планах, а также в плане бизнеса». Профессор Римского университета, председатель Попечительского совета МАА Филиппо Грациани озвучил поздравительное слово генерального секретаря МАА Жан-Мишеля Контана. Обращение президента Ассоциации Лунного поселения Джузеппе Рейбальди (Австрия) участники пленарного заседания посмотрели в видеозаписи.

Первые впечатления

Председатель Государственного космического агентства Украины Павел Дегтяренко отметил факт увеличения числа научных секций конференции: «Полноценной стала секция «Исследования Луны и ассоциация «Лунная деревня». Идея освоения Луны объединила различные отрасли всего мира. Мы поняли, что космическое сообщество планеты не так уж и велико. Почти все всех знают. Все обмениваются новыми идеями, технологиями».

От имени Днепропетровского областного совета участников конференции приветствовал депутат облсовета главврач Днепропетровской областной больницы им. И.И. Мечникова Сергей Рыженко: «Достижения КБЮ можно перечислять бесконечно. Коснусь сегодня только помощи больнице Мечникова. Ваши специалисты помогли оборудовать приемное отделение на самом высоком уровне. Новые технологии, реконструкция отделения позволили с первых дней боевых действий принимать самых тяжелых раненых. На сегодня их спасено почти три тысячи. Мы вместе с вами стали главными участниками этой битвы за жизнь».

Директор Европейского представительства КБ «Южное» Олег Венцовский представил доклад о сотрудничестве КБЮ с Европейским космическим агентством. Отдельно Олег Мечиславович остановился на работе в рамках ассоциации «Лунная деревня»: «Только сейчас человечество возвращается на Луну, причем на постоянной основе. Мне лично нравится, как об этом сказал Тим Брайденстайн, бывший шеф NASA: «Устойчивое возвращение на Луну означает, что вы можете в любое время сесть на поверхность в любом месте, вернуться и сделать это столько раз, сколько нужно». Но есть в Moon Village Association и компании, которые не имеют непосредственного отношения к космосу. Они знают, что на Луне надо будет создавать поселения, и уже предлагают конкретные решения. Это разнообразие — одна из наших сильных сторон».

Ассоциация «Космос» расширяется

Особенностью нынешней конференции стало и включение в программу работы заседания Совета Ассоциации высокотехнологичных предприятий Украины «Космос», проведение второго заседания Координационного совета по организации взаимодействия НАН Беларуси, НАН Украины и ГП «КБ «Южное» в рамках Генерального соглашения о научно-техническом сотрудничестве в космической сфере, заседаний круглого стола «Спутниковые технологии КБ «Южное» и круглого стола ректоров ведущих высших учебных заведений Украины «Университетская наука — космосу».

Заседание Совета Ассоциации «Космос» состоялось в первый день работы конференции. На нем присутствовали члены Совета, руководители региональных представительств, члены комитетов Ассоциации, претенденты на вступление, сотрудники КБ «Южное», принимающие участие в выполнении плана работ Ассоциации на 2019 год.

Председатель Совета Ассоциации Александр Осадчий сделал акцент на важности и актуальности работы Ассоциации на конференции



МАО, которая поможет привлечь силы и энергию предприятий не только ракетно-космической отрасли. «Надо объединяться и двигаться дальше. Мы не должны заикливаться на внутренних вопросах. Мы должны видеть результат нашей работы, в том числе и экономический», — подчеркнул Александр Владимирович.

Руководитель представительства Ассоциации в Европе Олег Венцовский рассказал об установлении контактов с европейскими организациями: «Сейчас мы работаем с тремя ассоциациями: французской, немецкой и итальянской. С французской ассоциацией готовим небольшую совместную конференцию в рамках авиасалона в Ле Бурже. Там же будет проведена предварительная встреча с немецкой ассоциацией. С итальянцами у нас самая продуктивная работа. Готовится к подписанию совместный меморандум». «Очень



бы хотелось, чтобы работа нашей Ассоциации была видна, — сказал координатор комитета космической политики и законодательства Ассоциации Олег Федоров. — Мы провели стартовый круглый стол, собрали необходимые документы. В следующем году планируем провести космический форум». «Деятельность Ассоциации очень важна, — подчеркнул секретарь комитета формирования совместных проектов Ассоциации академик НАН Украины Ярослав Яцкив. — Надо понять, что мы можем сделать в Украине».

«Национальная идея может быть широкомаштабной, например воздушный старт, — заявил президент компании «Авиационные и космические системы и технологии» Олег Уруский. — Старт должен быть только на украинском носителе, опыт у нас есть. Нашему государству по силам выход в космическое пространство с новыми технологиями. Проект оценивается нами в \$ 400 млн. Это значительно дешевле зарубежных проектов. Ждем инвестиций в этом направлении».

Координатор комитета научно-технической и промышленной кооперации Ассоциации Ана-

толий Агарков считает одним из важных направлений работы создаваемую на основе анкет базу данных участников. Она стала бы своего рода библиотекой данных Ассоциации. Параллельно необходимо проводить установочные совещания. Первое запланировано на 6 июня, его тема — интеллектуальная собственность.

В заключение заседания в Ассоциацию были единогласно приняты три предприятия: ООО «Хартрон-Аркос» (Запорожье), ООО «Хартрон-Юком» (Запорожье) и ЧАО «ФЭД» (Харьков) — самое молодое предприятие Ассоциации: средний возраст его работников составляет всего 27 лет.

Гостями КБ «Южное» в день открытия конференции были и представители центральных и местных СМИ. Для них организованы экскурсии по предприятию и брифинг. А для участников конференции все четыре дня проводили как технические экскурсии по КБЮ, так и этнографические.

О спутниках хороших и разных

Главным событиями второго и третьего дней была работа секций и круглых столов. 22 мая состоялось заседание круглого стола на тему: «Спутниковые технологии КБ «Южное». Его участников ознакомили с современными технологиями создания космических аппаратов различного назначения. В цехе сборки и испытаний КА была представлена экспозиция космических аппаратов разработки КБЮ. Главный конструктор и начальник космических аппаратов Владимир Маслей провел презентацию спутников обзорного, детального и сверхдетального оптического наблюдения Земли «Січ-2-1», «Січ-2М» и Sat4EO, спутников научного и технологического назначения «Мікросат», CubeSat, GS-1 и «Аэрозоль-ua». Владимир Маслей рассказал о перспективных направлениях работы КБ в части космических аппаратов. Это комплекс орбитального космического самолета, предназначенный для обеспечения многократной доставки на низкие околоземные орбиты и возврата с орбит различных грузов и космонавтов; многоцелевой транспортный космический модуль, обеспечивающий решение задач орбитального сервисного обслуживания клиентских спутников, таких как орбитальная инспекция, перевод в заданные орбитальные позиции, поддержание в заданных орбитальных позициях, довыведение на целевые орбиты в случае выведения на нерасчетные орбиты, перевод отработавших аппаратов на орбиту захоронения; платформа геостационарного спутника связи с маршевой ЭРДУ, предназначенная для создания на ее основе космических аппаратов связи, функционирующих на геостационарной орбите.

Семь секций — семь космических горизонтов

Итоги работы секций были озвучены их председателями на заключительном пленарном заседании.

Секция 1. «Современные и перспективные ракетно-космические комплексы, ракеты-носители, их компоненты и системы» (председатель — первый заместитель генерального конструктора-генерального директора по организационно-техническим вопросам А.Н. Машченко). Заслушано 50 докладов ученых из Великобритании, США, Украины и Южной Кореи. Наибольшее количество авторов и соавторов было представлено КБ «Южное» — 32 человека, ДНУ — 15 человек, Институтом проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного — 13 человек, Институтом технической механики — 6 человек. Более трети докладов подготовлены с участием специалистов КБ «Южное». 8 докладов рекомендованы к публикации.

«Авторы представили широкий круг проблем разработки РКТ, прикладных научных исследований, перспектив средств выведения и систем, обобщение опыта научных и практических работ. Среди них — новые технические решения для существующих ракетных систем и ракет-носителей, анализ состояния и направления модернизации ракет-носителей и систем», — охарактеризовал работу секции Александр Машченко.

Он обратил внимание на глубокое системное исследование проблем, представленных в докладах, большинство которых — результат практических, проектных, расчетных, экспериментальных работ авторов. Александр Николаевич отметил, что участники первой секции удовлетворены уровнем организации конференции, представленной возможностью ознакомиться с сегодняшними проектно-конструкторскими, расчетно-теоретическими, экспериментальными и производственными возможностями КБ «Южное». Планируется активное продолжение исследований, внедрение их результатов в живые проекты и обмен опытом на очередной VIII конференции.

Секция 2. «Современные и будущие космические спутниковые системы, технический облик современных спутников и космических аппаратов» (председатель — главный конструктор и начальник проектно-конструкторского бюро космических аппаратов, комплексов и систем В.Н. Маслей). В работе секции приняли участие 97 человек, заслушано 78 докладов. В связи с большим числом участников была организована подсекция «Космические исследования». Среди участников был весьма необычный докладчик — ученик СШ №8, участник талант-шоу



«Круче всех», победитель регионального конкурса NASA 11-летний Кирилл Благодаров представил доклад «Роботизированный комплекс для сервисного обслуживания космических аппаратов на геостационарной орбите». Кирилл самостоятельно сконструировал 3D-модель космического корабля. Из конструктора «Лего» он собрал крутящийся манипулятор. Докладывал грамотно и профессионально. Участники секции отметили его доклад как содержательный и грамотный, многие слушатели лично выразили Кириллу свое восхищение. Владимир Маслей после доклада подчеркнул, что хотел бы увидеть мальчика через несколько лет в рядах сотрудников предприятия.

Секция 3. «Перспективные ракетные двигатели и энергетические установки» (председатель — главный конструктор и начальник проектно-конструкторского бюро по разработке ракетных двигателей А.А. Прокопчук). Первый день был посвящен в основном ЖРД, электроракетным двигателям, сопутствующим технологиям, второй — РДТТ и сопутствующим технологиям. Ос-



новными докладчиками были сотрудники КБЮ, ДНУ им. О. Гончара и Института технической механики. Эта триада, по словам Владимира Шульги, вносит самый весомый вклад в развитие двигательных установок. Все докладчики — украинцы. Доклады были посвящены в основном вопросам проектно-расчетных оценок двигателей — жидкостных ракетных, гибридных, электрических — перспективным энергоустановкам для ракет-носителей. Связано это с тем, что вести экспериментальные исследования двигательных систем непросто, поскольку они требуют больших вложений. Но был и ряд докладов, посвященных экспериментальным исследованиям, в основном узлов, входящих в состав двигательных установок.

«Хотелось бы особо отметить доклад «Газодинамический расчет агрегатов автоматизации ракетных двигателей по ортометрическому уравнению состояния реального газа», авторов С.А. Шевченко, В.И. Конох, Ю.А. Митиков, А.Л. Григорьев, — сказал Владимир Шульга. — Тематика позволяет на этапе проектных оценок приблизиться к реальным конструкциям. На базе проведенных теоретических исследований

был разработан целый ряд агрегатов автоматики и с минимальными затратами проведена последующая экспериментальная отработка».

Всего в работе секции приняли участие 47 человек, в том числе и зарубежные специалисты, представлявшие Корейский аэрокосмический исследовательский институт, Национальный центр космических исследований (CNES, Франция), Институт механики (Монголия), компанию Roketsan (Турция).

Секция 4. «Материалы и технологии» (председатель — начальник комплекса перспективных материалов и технологий А.М. Потапов). В работе секции принял участие 61 человек, из них 6 иностранцев — представители Испании, Италии, Германии, Республики Беларусь. Заслушано 52 доклада. 7 докладов рекомендовано к публикации. Доклады посвящены совершенствованию технологий разработки новых материалов, материалам и технологиям порошковой металлургии, вопросам наноструктурного материаловедения, аддитивному производству, импортозамещению, исследованию функциональных характеристик материалов, применению интегрированных технологий, технологий компьютерного моделирования и т.д.

В завершение работы на секции прошло неформальное общение, участники пришли к выводу, что КБ «Южное» готово к технологической революции, в частности, благодаря наличию 3D-принтеров.

Секция 5. «Космос для человечества» (председатель — директор Житомирского музея космонавтики им. С.П. Королева И.Д. Дячук). На секции было представлено 23 доклада, большая часть которых подготовлена сотрудниками КБЮ, университетов Днепра и колледжа ракетно-космического машиностроения. К публикации рекомендовано 3 доклада. Большой интерес и живую дискуссию вызвали доклады гостей из Прибалтики и Мексики. Обсуждались современные системы управления, стандартизация, управление качеством, автоматизация, солнечная активность, диагностика метеоритов, социальные аспекты освоения космоса. Почти треть докладов была посвящена проблемам подготовки и переподготовки кадров для аэрокосмической отрасли. Участники секции внесли предложение на следующей конференции создать подсекцию, посвященную этим вопросам.

Секция 6. «Наземные комплексы, стартовое оборудование и их эксплуатация» (председатель — профессор НАУ «ХАИ» им. Н.Е. Жуковского К.В. Безручко). Участники секции заслушали 25 докладов, которые сделали специалисты КБЮ, Института техни-



ческой механики, Института транспортных систем и технологий НАНУ, Харьковского национального университета. Как доложил заместитель председателя секции — главный конструктор КБ по системному проектированию ракет и космических комплексов Максим Дегтярев: «Все доклады носили глубокий научный и — особо отметим — прикладной характер». Особый интерес вызвал ряд докладов, посвященный вопросам исследования оптимизации и совершенствования численных методов вычисления газодинамического, аэродинамического и акустического воздействия на стартовое оборудование, технологическое оборудование стартового комплекса. Были интересные доклады, посвященные различным вопросам выбора архитектуры как комплекса в целом, так и отдельных систем в части создания наземных комплексов для малых и сверхмалых ракет-носителей. К публикации рекомендованы четыре доклада. Максим Дегтярев отметил, что большинство представленных идей в ближайшее время могут найти практическое применение в разработках как КБЮ, так и других организаций.

Секция 7. «Исследование Луны и Ассоциация «Лунной деревни» (председатель — заместитель генерального конструктора по научной и учебной работе А.Э. Кашанов). Эту секцию следует выделить особо, ведь она впервые проводилась в формате конференции. И о ее работе мы расскажем отдельно.

На Луне как на Луне

Здесь, в отличие от других направлений, присутствовали и докладывали специалисты самых разных областей науки — от ученых-ботаников до сварщиков и строителей. Предлагались проекты лунного жизнеобеспечения, обсуждались вопросы доставки на Луну людей и грузов.

Комиссия экспертов оценивала научную ценность представленных разработок. Две лучшие, по мнению комиссии, были предложены к публикации в журнале «Космічна наука і технології» НАН Украины с присвоением цифровых идентификаторов DOI и размещением на сайте в соответствии с требованиями к международным научно-метрическим базам данных (Web of Sciences, CrossRef, Scopus). В итоге были отобраны следующие доклады:



В.И. Иванова, КБ «Южное», «Особенности траектории выведения к Луне для целей создания лунной базы»;

А.И. Бердник, КБ «Южное», «Многоразовый лунный лендер»;

А.И. Дорожко, КБ «Южное», «Транспортное средство для лунной программы».

Во время перерывов специалисты КБ «Южное» организовали виртуальную прогулку по Луне. Всем желающим выдавались специальные очки, с помощью которых воссоздавалась полная картина лунного пейзажа с виртуальной возможностью спускаться и подниматься на лунные горы, вплотную «подходить» к уже построенным на Луне объектам.

Хотелось бы отметить несколько оригинальных разработок. Специалист Днепровской строительной академии А.И. Голубченко предлагал варианты строительства помещений на поверхности Луны с использованием 3D-печати. Он рассказал об уникальной разработке нашей строительной академии, предназначенной специально для этих целей.

Много споров и даже обвинений в ненаучности вызвало интереснейшее выступление В.В. Воробьева, также представляющего Днепровскую строительную академию. Его доклад назывался «Формообразование лунной базы». Он выдвинул смелую гипотезу о влиянии формы объектов на психическое и физическое состояние людей, которые в них находятся длительное время, и предложил различные формы строительных конструкций для достижения максимальной эффективности и комфортности в работе по различным направлениям лунной деятельности.

Е.Г. Терновский из Института электросварки им. Патона НАНУ предложил уникальный комплекс аппаратуры для электронно-лучевой сварки в условиях поверхности Луны. Этот способ был отработан учеными в невесомости, создаваемой в условиях кратковременно падающего самолета. Слушатели секции имели возможность посмотреть видеофильм, демонстрирующий эти отработки.

Еще один блок по лунному жизнеобеспечению составили предложения использования солнечной энергии, а также растений как компонента лунных биорегенеративных систем. Л.И. Кныш из ДНУ им. О. Гончара предложила способ термодинамического преобразования солнечной энергии как наиболее перспективный с точки зрения использования на Луне.

А.В. Прибыла из Института термодинамики подчеркнул преимущества использования на Луне солнечных термоэлектрических генераторов.

В.А. Брыков из Института ботаники предложил способы выращивания различных видов растений в лунных условиях с целью использования их в качестве компонента лунного жизнеобеспечения.

Т.А. Забияка из КБ «Южное» представила схему-модуль вивариума, приспособленного для выращивания таких растений.

Интересны доклады о транспортных устройствах, способных работать в условиях лунной поверхности. Модель лунного трактора с инновационным ковшем и оригинальной сцепкой с поверхностью Луны предложил студент ДНУ Б.И. Букаев. Транспортное средство для лунной программы с повышенной маневренностью, полученной за счет использования инновационных многоосевых колес, предложено работником КБ «Южное» А.И. Дорожко.

И, наконец, исследователь-астроном А.В. Стеклов из Главной астрономической обсерватории НАНУ рассказал о сложностях длительного нахождения человека на поверхности Луны ввиду повышенной радиации и больших перепадов температур. Ученый доказательно обосновывает невозможность жизни на Луне, но предлагает альтернативное базирование — в подлунном пространстве. В целях освоения подлунного пространства разработан его проект самозакапывающихся эндопланетных систем для Луны, Марса и Меркурия.

Международное сообщество на секции было представлено американцем Чарльзом Лауэром из компании Rocketplane Global, Inc и представителями Кувейта Ганимом Алотаиби и Ламой Аларайманом (Space Generation Advisory Council). Чарльз Лауэр представил информацию о мероприятиях Moon Village Association, принимаемых для развития лунной экономики.

Представитель Кувейта доложил о возможных направлениях участия развивающихся стран в программах освоения Луны.

По мнению многих участников, это новое для конференции направление стало наиболее интересным для широкого круга слушателей.

Украина — Беларусь: сотрудничество продолжается

23 мая состоялось заседание Координационного совета по организации взаимодействия НАН Беларуси, НАН Украины и ГП «КБ «Южное» в рамках Генерального соглашения о научно-техническом сотрудничестве в космической сфере.

С приветственными словами выступили первый вице-президент НАН Украины академик НАН Украины Антон Наумовец, генеральный директор ГП «КБ «Южное» Александр Дегтярев, генеральный директор государственного научно-производственного объединения «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» НАН Беларуси, академик НАН Беларуси Николай Казак.

О реализации проектов трехстороннего сотрудничества по направлению «Новые материалы и перспективные технологии» рассказали директор опытно-промышленного производства КБ «Южное», руководитель рабочей группы «Новые материалы и перспективные технологии» Игорь Снегирев и генеральный директор ГНПО ПМ «Институт порошковой металлургии им. О.В. Романа», руководитель рабочей группы «Новые материалы и перспективные технологии» член-корреспондент НАН Беларуси Александр Ильющенко.

Направления возможного сотрудничества с научными организациями НАН Беларуси и НАН Украины в контексте разработки спутниковых технологий КБ «Южное» изложил заместитель главного конструктора конструкторского бюро по проектированию космических аппаратов и космических систем КБ «Южное», руководитель рабочей группы «Прикладные задачи ближнего и дальнего космоса» Сергей Москалев.

О программе совместных работ и возможных источниках их финансирования по направлению «Комплексный спутниковый и наземный мониторинг атмосферных примесей и трансграничного переноса загрязнений в атмосфере на пространстве Центральной и Восточной Европы» доложил генеральный директор Государственного научно-производственного объединения «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» НАН Беларуси, руководитель рабочей группы «Прикладные задачи ближнего и дальнего космоса» от НАН Беларуси Николай Казак.

Доклад о проведении совместных исследований по направлению «Использование данных



дистанционного зондирования Земли в исследованиях особенностей изменений глобального и регионального климата» сделал заведующий Центром климатических исследований — заместитель директора Государственного научного учреждения «Институт природопользования НАН Беларуси» по научной работе, член рабочей группы «Использование космических технологий в природопользовании, изучении климата и экологии Земли» НАН Беларуси Сергей Лысенко.

После обсуждения докладов и предложений было принято решение Координационного совета по организации взаимодействия НАН Беларуси, НАН Украины и ГП «КБ «Южное» в рамках Генерального соглашения о научно-техническом сотрудничестве в космической сфере. Координационный совет решил:

- одобрить предварительные результаты совместной научной деятельности в 2018 году, которые позволили определить участников работ и возможные направления совместных исследований на перспективу, а также сформулировать конкретные задания и технические требования к результатам работ;
- отметить в качестве положительного примера результаты сотрудничества по проекту «Разработка технологии и изготовление комплекса оборудования для производства крупногабаритных обечаечных заготовок из высокопрочных алюминиевых сплавов».

По направлениям исследований рабочей группы «Прикладные задачи ближнего и дальнего космоса»:

- руководителям рабочих групп разработать и согласовать план совместных работ по обработке, валидации и ассимиляции спутни-



ковых данных, обсудить возможные источники финансирования;

- Государственному научно-производственному объединению «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» НАН Беларуси и Государственному научному учреждению «Институт физики им. Б.А. Степанова Национальной академии наук Беларуси» с представителями украинской стороны проработать вопрос о возможностях разработки различных приборов космического базирования (в том числе спутниковых лидаров, лазерных дальнометров, космических гиперспектрометров и т.д.) для работы в составе космических аппаратов и различных систем, разрабатываемых или используемых в КБ «Южное», Главной астрономической обсерватории и других организациях Украины;

- в случае заинтересованности украинской стороны в таких приборах направить в ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» и Институт физики НАН Беларуси технические задания.

По направлениям исследований рабочей группы «Новые материалы и перспективные технологии»:

- разработка технологии и изготовление комплекса оборудования для производства крупногабаритных обечаечных заготовок из высокопрочных алюминиевых сплавов согласно исходным данным ГП «КБ «Южное» — в течение двух месяцев согласовать итоговые объем работ и сумму финансирования со всеми исполнителями НИР и подписать контракт на ее выполнение;

- разработка технологии и изготовление производственной линии для классификации металлического порошка, полученного методом атомизации, упакованного с обеспечением за-

щиты от влагопоглощения, — в течение двух месяцев ГП «КБ «Южное» им. М.К. Янгеля» определиться с окончательным составом и сроком начала работ, после чего планировать подписание двухстороннего контракта на разработку технологии и изготовление производственной линии для классификации металлического порошка;

- поиск озоносберегающего растворителя — в связи с тем, что разрабатываемые Государственным научным учреждением «Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси» озоносберегающие растворители обладают преимуществами перед фторорганическими соединениями КБ «Южное», рассмотреть возможность замены и провести совместные с ИОНХ НАН Беларуси исследования коррозионного и остаточного воздействия на обрабатываемые детали водно-моющих растворов. После чего сторонам принять окончательное решение о продолжении работ;

- создание функционально ориентированных композитных материалов методом 3D-печати на основе полимерной нити с угленополнителем и нанодобавками.

По направлениям исследований рабочей группы «Использование космических технологий в природопользовании, изучении климата и экологии Земли» — активизировать сотрудничество в области адаптации к изменениям климата с привлечением современных технологий спутниковой метеорологии.

Согласиться с предложениями НАН Беларуси:

- о назначении руководителем рабочей группы «Прикладные задачи ближнего и дальнего космоса» от НАН Беларуси директора Института физики НАН Беларуси Максима Богдановича вместо Николая Казака;

- о включении в состав рабочей группы «Прикладные задачи ближнего и дальнего космоса» от НАН Беларуси заведующего лабораторией роботизированных систем ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» НАН Беларуси Сергея Бушука.

Рекомендовать руководителям рабочих групп продолжить работы по проектам, определенным на встречах, а также поиску новых перспективных направлений совместных исследований. Следующее заседание Координационного совета для обсуждения результатов сотрудничества намечено провести в конце 2019 года.

Университетская наука — космосу

Одним из значительных событий четвертого дня конференции — 24 мая — стало заседание круглого стола ректоров ведущих высших учебных заведений Украины «Университетская



наука — космосу». Его участниками стали глава Государственного космического агентства Украины, академики НАН Украины, руководители КБ «Южное» и вузов-флагманов подготовки специалистов для машиностроения: Запорожского национального технического университета, Украинского государственного химико-технологического университета, Днепровского национального университета им. О. Гончара, Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Национальной металлургической академии Украины, Национального технического университета «Днепропетровская политехника», Национального технического университета «Харьковский политехнический институт», Одесского национального университета им. И.И. Мечникова, Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина.

На заседании отмечалось, что совместная работа КБ «Южное» и высших учебных заведений Украины осуществляется согласно Генеральному соглашению о совместных исследованиях в области создания ракетно-космической техники, заключенному в феврале 2013 года. За шесть лет в рамках этого соглашения выполнено работ на общую сумму 40 миллионов гривен, разработано более ста научно-технических отчетов, решен комплекс вопросов по созданию современных конкурентоспособных образцов ракетно-космической техники, в частности:

- разработан метод определения и подтверждения терморазмеростабильности конструкций космических аппаратов, основанный на использовании лазерно-оптических устройств;
- разработана методика определения уровня газовой выделенности неметаллических матери-

алов при испытании в условиях низкого вакуума (10-3 Па) по ECSS-Q-ST-70-02C;

- проведена отработка блоков аммиачной двигательной установки (АДУ) и АДУ в целом на рабочем теле, отработана методика ее заправки;
- проведены измерения электродинамических характеристик слоев многофункционального радиопоглощающего покрытия;
- выпущены исходные данные для разработки проектной документации на создание производственно-экспериментального комплекса по изготовлению дисперсного порошка алюминия, а также ферроцена и его производных для компонентов твердого ракетного топлива;
- разработана технология 3D-печати композиционных материалов, в соответствии с которой изготовлены опытные образцы из углеродистых фланцев;
- отработана технология нанесения внутреннего теплозащитного покрытия типа НТЗП-В на натурные узлы и пр.

Участники круглого стола «Университетская наука — космосу» обсудили проблемы современной системы образования, которую, по словам члена президиума НАН Украины, директора Главной астрономической обсерватории академика НАН Украины Ярослава Яцкива, можно охарактеризовать как «деградацию физико-математического образования». Как утверждают ректоры технических вузов, выпускников нынешних школ приходится в течение целого семестра «доучивать до уровня прежних десятиклассников». Такая ситуация не может не вызывать тревоги. Поэтому участники круглого стола решили направить правительству обращение об улучшении системы подготовки высококвалифицированных



специалистов для машиностроения. Представители вузов готовят свои предложения, на основании которых будет составлен общий документ для передачи в соответствующее ведомство.

Во время заседания круглого стола обсуждали также возможности дуального образования для космической отрасли, опыт украинских вузов и предложения о дальнейшем взаимодействии в сфере подготовки специалистов. В частности, отмечено, что в связи со значительным расширением возможностей сотрудничества, а именно: установкой в КБ «Южное» самого мощного в Украине суперкомпьютера и введением в эксплуатацию современного производственного оборудования, появляются новые перспективы и направления взаимодействия, возможен выход на новый уровень сотрудничества по созданию современных конкурентоспособных образцов ракетно-космической техники.

Кроме того, ректор ДНУ им. О. Гончара Николай Поляков вручил мантию почетного доктора университета генеральному директору КБ «Южное» академику НАНУ Александру Дегтяреву.

Набираем темп и силу

Итоги работы VII Международной конференции «Космические технологии: настоящее и будущее» подведены на заключительном пленарном заседании. Его участники приняли итоговый документ, в котором, в частности, отмечается, что на нынешнем научном форуме удалось создать особую атмосферу активности и консолидации творческой энергии участников. В документе подчеркивается актуальность, результативность и необходимость расширения совместных исследований, которые проходят в рамках Генерального соглашения между МАА, НАНУ и КБЮ. Участники конференции отметили первоочередное значение консолидации усилий мировых ракетно-космических компаний и ученых в вопросах исследований и практического освоения дальнего космоса, прогнозирования и предотвращения глобальных природных катаклизмов и явлений, связанных с космосом и деятельностью человека. Рекомендовано продолжить практику проведения международных конференций и рабочих встреч специалистов под эгидой МАА. Следующую, VIII конференцию «Космические технологии: настоящее и будущее» запланировано провести в Днестре в мае 2021 года.

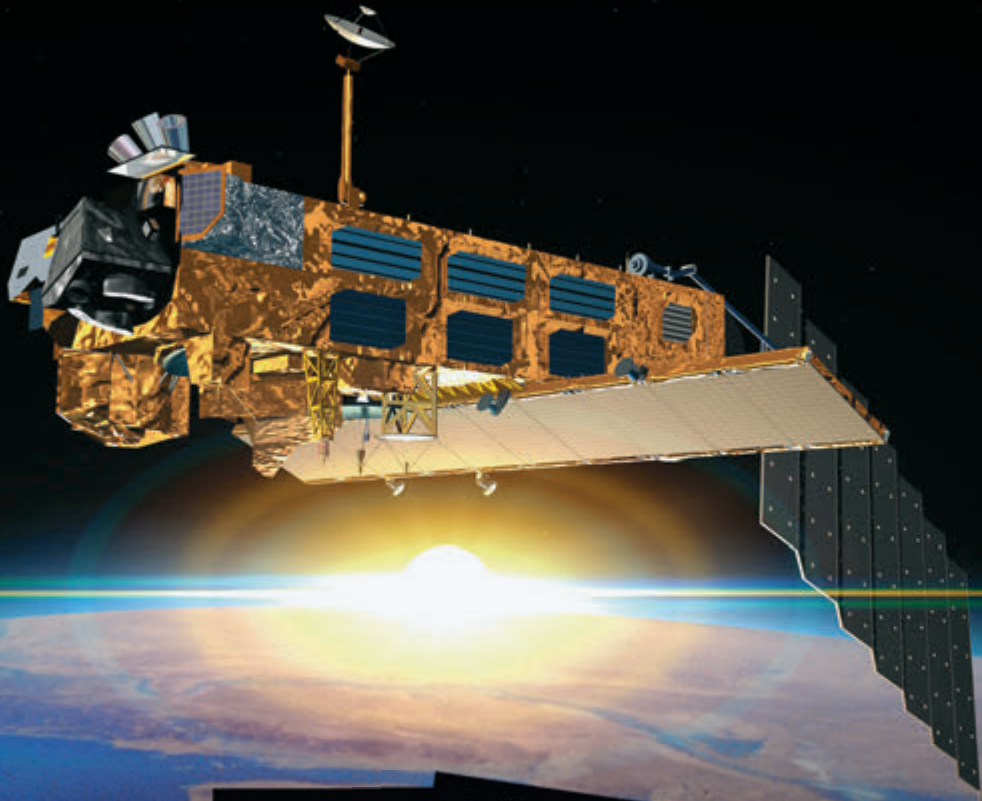
Закрывая работу конференции, генеральный директор КБ «Южное» Александр Дегтярев отметил: «Мы начинали с четырех секций, сейчас их семь. Растет число зарубежных участников. Проведено много двусторонних встреч. Конференция набирает темп и силу».

На итоговом пленарном заседании также было анонсировано празднование 50-летия со дня запуска первого спутника международной космической программы «Интеркосмос», участниками которой стали 28 стран. КА «Интеркосмос-1», созданный в КБ «Южное», был выведен на околоземную орбиту ракетой-носителем 63С1, производства КБЮ, с космодрома Капустин Яр 14 октября 1969 года (кстати, это был 67-й космический аппарат, разработанный к тому времени в КБЮ и изготовленный на Южмаше).

Остается напомнить, что I Международная конференция «Космические технологии: настоящее и будущее» состоялась в Днестре в 2007 году. С тех пор форум проходит с периодичностью один раз в два года. Организаторы конференции — КБ «Южное», Государственное космическое агентство Украины и Международная академия астронавтики.



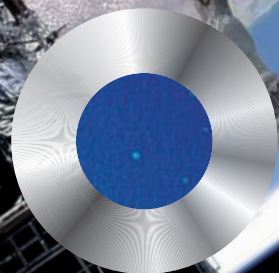
*Журнал «Космические исследования и технологии» — достоверная информация
о международном космическом сотрудничестве*



cosmos.kz

The first TV program
on space technologies
in Kazakhstan

Cosmos.kz



№1(6)
© Space Energy 2010



www.cosmos.kz