

Россия и ее спутники

В рамках выставки «Связь-2023» прошли XVI Международный навигационный форум и конгресс «Сфера», на которых подробно обсуждались возможности отечественной спутниковой отрасли по предоставлению услуг широкополосной связи. В работе форума приняли участие заместитель Председателя Правительства РФ – министр промышленности и торговли РФ Денис Мантуров, генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Юрий Борисов, первый заместитель председателя Комитета по экономической политике Государственной Думы Денис Кравченко, Его Превосходительство Чрезвычайный и Полномочный посол Исламской Республики Иран Казем Джалали и заместитель директора Национального центра услуг времени Лу Сяочунь. Модератором пленарной секции выступил исполнительный директор по перспективным программам и науке Госкорпорации «Роскосмос» Александр Блошенко.

Космические масштабы

«Для достижения технологического суверенитета страны нам нужно обеспечить ее полное покрытие всеми современными сервисами, имея в виду связь, навигацию, вещание, широкополосный доступ в Интернет, дистанционное зондирование Земли. Для этого необходимо развивать наши спутниковые группировки на низких, средних и высокоэллиптических орбитах. Именно на эти цели, как вы хорошо знаете, направлен федеральный проект «Сфера». И прошлый год был ознаменован началом его практической реализации», – отметил Денис Мантуров на пленарной секции форума.

Генеральный директор Госкорпорации «Роскосмос» Юрий Борисов добавил, что «Роскосмос» готов вести открытую и конструктивную работу со всеми компаниями, которые хотят прийти на рынок услуг и включиться в процесс создания космических группировок. «Роскосмос» как госкорпорация, отвечающая за создание национальной космической группировки, должна играть лидирующую и координирующую роль, чтобы правильно вписать все предложения частных компаний по дополнению национальной группировки теми услугами, которые пока не реализованы. Эта роль исключит дублирование, обеспечит динамику в создании национальной группировки.

Первый заместитель председателя Комитета по экономической политике Государственной Думы Денис Кравченко уточнил, что частный бизнес также готов заниматься развитием космической группировки, но ему необходимы определенные гарантии – это могут быть форвардные контракты, льготные режимы кредитования, преференции режима налогообложения. Например, в 2023 г. «Роскосмос» приступит к созданию системы подключения мобильных устройств к спутниковой сети в условиях отсутствия сотовой инфраструктуры. Об этом сообщил исполнительный

директор Государственной корпорации по перспективным программам и науке Александр Блошенко.

«Подобные проекты называются direct-to-cell («прямо к сотовому»), сейчас в мире много инициатив, призванных реализовать такую возможность. И Россия присоединяется к гонке». По словам Блошенко, «Роскосмос» хочет идти в ногу с временем и заложить необходимые проектные решения, для того чтобы иметь такую систему на низких орбитах и обеспечить качественно новый уровень предоставления услуг массовому потребителю.



Александр БЛОШЕНКО, исполнительный директор по перспективным программам и науке Госкорпорации «Роскосмос»



Денис МАНТУРОВ, заместитель Председателя Правительства РФ – министр промышленности и торговли РФ

Такие проекты должны укрепить международное взаимодействие России с другими странами. Посол Ирана Джалали Казем в своем выступлении отметил, что исламская Республика Иран заявляет о своей готовности развивать мирное сотрудничество в космосе со всеми странами, особенно с Российской Федерацией. Отрадно отметить, что Иран и Россия в последние годы вступили в новый этап взаимодействия в различных сферах сотрудничества в космосе.

Представитель Китайской Народной Республики Лу Сяочунь продолжила международную риторику, отметив, что планы Китая включают разработку и оптимизацию, запуск резервных спутников, повышение производительности системы и непрерывное предоставление качественных пространственно-временных информационных услуг. КНР также занимается созданием комплексной архитектуры услуг позиционирования, навигации и точного времени (PNT)

с более универсальными, интегрированными и интеллектуальными сервисами на базе китайской навигационной системы BeiDou в качестве ядра, интегрированного с другими средствами для максимального удовлетворения общих потребностей.

«Сфера-КИТ»

Основу стратегии России в космосе составляет федеральный проект «Сфера», который сейчас реализуется «Роскосмосом» и его подведомственными организациями. Собственно, уже две системы будущей спутниковой группировки «Сфера» запущены и эксплуатируются – это «Гонец» и «Луч». Первая предоставляет услуги межмашинного взаимодействия и Интернета вещей, вторая – обеспечивает обслуживание абонентов ракетно-космической отрасли на орбитах ниже 20 тыс. км и наземной инфраструктуры. При этом именно «Луч», который располагается

на геостационарной орбите, будет использоваться как инструмент координации деятельности всей группировки.

Обе системы сейчас обслуживает компания ООО «Сфера – космические информационные технологии» (ООО «Сфера-КИТ»). Эта компания была создана в апреле прошлого года путем реорганизации ООО «Уан-Веб» – совместного предприятия АО «Спутниковая система «Гонец» и британской компании OneWeb в связи с завершением сотрудничества «Роскосмоса» и OneWeb. Она займется эксплуатацией и предоставлением услуг на базе систем, входящих в федеральный проект «Сфера», т. е. будет выступать как единый оператор предоставления всех операторских и иных услуг, которые будут оказываться на базе российской орбитальной группировки проекта «Сфера».

В состав проекта «Сфера», кроме уже указанного «Луча», войдут:



Специализированная выставка технологических решений дочерних предприятий Госкорпорации «Роскосмос»

- «Гонец» – группировка проекта «Гонец», которая эксплуатируется сейчас, с 2025 г. будет модернизирована с помощью спутников «Гонец М1» (масса 650 кг). Благодаря новым спутникам можно будет не только передавать сообщения, но и организовать голосовую связь. Группировка будет развернута на орбитах высотой 1500 км в составе 28 аппаратов – четыре плоскости по семь аппаратов в плоскости;
- «Марафон-IoT» – это проект на еще более низких орбитах высотой 750 км. Орбитальная группировка будет включать 264 аппарата для Интернета вещей и решения дополнительных задач в области авиации. Все спутники «Марафон-IoT» будут распределены в 12 орбитальных плоскостях, за один пуск будет выводиться от 22 до 44 аппаратов, поскольку масса одного аппарата составляет 50 кг. Срок активного существования каждого

аппарата – до пяти лет, после чего они будут заменяться новыми;

- «Скиф» – 12 аппаратов массой 1300 кг для предоставления широкополосного доступа в Интернет на средней круговой орбите 8 тыс. км. Группировка будет состоять из трех пространственных плоскостей по четыре спутника в каждой. Она будет строиться на базе космических аппаратов с активными фазированными антенными решетками, что позволит многократно повысить пропускную способность системы. Сейчас запущен демонстрационный спутник «Скиф-Д», а полноценное развертывание группировки начнется в 2026 г.;
- «Экспресс-РВ» – технология связи на высокоэллиптической орбите, которая предполагает зависание спутников над северным полушарием. Аппараты этой группировки с массой 2300 кг будут расположены по одному в четырех отдельных плоскостях. Высота спутника на такой

орбите изменяется в достаточно широких пределах – от 1000 до 42 000 км. Предполагаются четыре орбиты, на каждой из которых будет по одному спутнику. Их синхронное движение обеспечит для наземных абонентов эффект неподвижности положения спутников в двух зонах северного полушария.

Реализация этих планов уже началась, однако сейчас работают только спутники «Гонец», «Луч» и «Скиф-Д» – последний предназначен для защиты орбитального частотного ресурса, выделенного будущей системе широкополосного доступа в Интернет «Скиф» и изучения особенностей эксплуатации космических аппаратов на средних околоземных орбитах. Остальные аппараты находятся в процессе изготовления на мощностях АО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнёва». Основные запуски аппаратов запланированы на 2025–2026 гг., когда группировки и начнут формироваться.

Достижения инженерной мысли

В рамках прошедшего форума была организована специализированная выставка технологических решений дочерних предприятий Госкорпорации «Роскосмос» – АО «Решетнёв», АО «Спутниковая система «Гонец» (ООО «Сфера»), АО «ОКБ «Факел», АО «ЦНИИмаш» и АО «Организация «АГАТ». Так, на стенде представители АО «Организация АГАТ» сообщили, что в России будет создана ракета космического назначения «Старт-1М», предназначенная для запуска спутников с космодромов Плесецк и Восточный. «Комплекс обеспечивает подготовку и проведение запусков космических аппаратов массой 150–700 кг на орбиты высотой 200–1500 км с космодромов Восточный и Плесецк», – указано в соответствующих материалах о ракете-носителе.

Инженеры опытного конструкторского бюро «Факел» продолжают совершенствовать конструкцию двигательной установки, предназначенной для коррекции орбиты и увода космических аппаратов группировки «Марафон-IoT». Часть деталей планируется создавать с помощью аддитивных технологий. «Цель установки – сохранять высокую надежность при низкой стоимости, при этом конструкторско-технологические службы «Факела» продолжают совершенствовать двигательную установку. Мы ведем работы по внедрению аддитивных технологий в нашу продукцию. К примеру, в этой установке мы ограничились деталями кронштейнов, обеспечивающих крепление двигателя к баку. Мы готовы к серийному производству таких двигательных установок», – подчеркнул генеральный директор АО «ОКБ «Факел» Геннадий Абраменков.

На стенде АО «ЦНИИмаш» сообщили, что к концу 2023 г. планируется подготовить аванпроект системы обеспечения безопасности космической деятельности в околоземном пространстве «Млечный путь». «Такие факторы,

как передовой технической облик системы, ее масштаб, разнородность технических средств, от наземных до космических, и необходимость привлечения компетентных организаций-разработчиков, входящих в контур различных федеральных органов исполнительной власти, обуславливают выбор в качестве наиболее предпочтительного варианта программно-целевого планирования федеральный проект», – отметил советник генерального директора АО «ЦНИИмаш» Максим Пеньков.

Перспективные разработки

На конференции активно обсуждали и проблемы создания, развертывания и управления большими (High Power (HP) – от 100 до 1000 аппаратов), очень большими (Very High Power (VHP) – от 1000 до 10 000 спутников) и гипербольшими (Hyper High Power (HHP) – более 10 тыс. устройств) спутниковыми группировками. Из проекта «Сфера» только «Марафон-IoT» может претендовать на статус HP, а ведь уже разворачиваются и гипербольшие группировки спутников, такие как Starlink.

В России есть система автоматизированного проектирования спутниковых группировок САГП «Альбатрос», которая позволяет моделировать самые разнообразные космические проекты, в том числе с большим количеством аппаратов. В качестве примера на конференции были приведены результаты моделирования работы спутниковой системы компании «Бюро 1440» под названием RASSVET. Система предполагает два эшелона спутников – на орбитах 600 и 800 км. Первый эшелон RASSVET-1 состоит из 30 плоскостей по 45 спутников в каждой и наклоном орбиты 60°. Эти 1350 спутников обеспечат предоставление услуг высокоскоростной передачи данных почти на всей территории Земли, за исключением приполярных областей, в Ku- и Ka-диапазонах спектра. Второй эшелон предполагает

развертывание группировки на орбитах с наклоном 88° (полярные орбиты) и будет включать десять плоскостей по 50 спутников в каждой. Он обеспечит широкополосную связь прежде всего в полярных областях Земли. В целом оба эшелона в составе 1850 спутников обеспечат глобальное покрытие территории Земли. Предполагается, что сближение спутников не должно превышать 2 км. В изначальном проекте для взаимодействия спутников планировалось использовать линии связи на частотах 33/23 ГГц.

Впрочем, для межспутникового взаимодействия, скорее всего, лучше использовать уже проверенные технологии оптической связи с помощью лазеров – их успешно эксплуатируют в компьютерных сетях. Такие технологии в применении к небольшим спутникам разрабатывают, например, в компании QSpace – резиденте «Сколково». Если радиоканал Кудиапазона обеспечивает передачу до 5 Гбит/с, то оптические линии связи могут передавать информацию на скоростях до 200 Гбит/с – в оптоволокне подобные скорости передачи уже достигаются. QSpace совместно с университетом МИСиС разработала терминал лазерной связи «Вектор», который в июне текущего года планируется запустить в космос в составе МКА «Импульс-1», который будет заниматься мониторингом солнечной активности. Разработанный компанией QSpace «Вектор» предназначен, в частности, для отработки установления оптической связи между спутником и наземным терминалом. При успешной реализации такого взаимодействия появится возможность предоставлять услуги спутниковой связи не только в радио, но и в оптическом диапазоне, что позволит значительно увеличить скорость передачи и не потребует использования частотного ресурса. ■

За подготовку материала редакция благодарит генерального директора АО «ИКЦ «Северная Корона» Андрея Аркадьевича Гриценко.