



Фото Якова Антипенко/ООЗ «Технополис Москва»

## СМОТРИМ В КОСМОС ЧАСТНЫЕ КОМПАНИИ ОСВАИВАЮТ КОСМИЧЕСКУЮ ИНДУСТРИЮ

*Долгое время все космические проекты разрабатывали и финансировали лишь государственные космические агентства. Но в последние 10–15 лет ситуация изменилась — в мире успешно действуют многие частные компании. В том числе и в нашей стране.*

*На заседании ТехноКлуба «Космическая индустрия: фокус в будущее», состоявшемся 15 апреля 2021 года на территории особой экономической зоны «Технополис Москва», собрались представители компаний, занимающихся разработкой технологий и производством изделий для работы в космосе, — учёные, эксперты, чтобы обсудить достижения и направления развития космической индустрии.*

Сегодня только в «Технополисе Москва» размещается около 15 компаний, выпускающих изделия для космической отрасли: оптику, микросхемы, источники электропитания, радиочастотные фильтры, композитные материалы, контактирующие устройства и др. Приходу в космическую индустрию частных компаний способ-

ствуют снижение стоимости доступа в космос, потребность в малых космических аппаратах, появление серийных космических аппаратов и спутниковых группировок, коммерческие межпланетные миссии и долговременные прорывные проекты плюс нужда в новых подходах к созданию космической техники. Так считает проектный менеджер Кластера передовых производственных ядерных и космических технологий фонда «Сколково» Иван Косенков. Он сообщил, что в

2019 году глобальная космическая экономика оценивалась в 366 млрд долларов США. И даже в пандемический 2020 год в отрасль было вложено \$25,6 млрд. Из них \$16,5 млрд — инвестиции десяти передовых компаний.

Основные ниши «космического» рынка для частных компаний, по мнению представителя фонда «Сколково», — орбитальное обслуживание, производство малых космических аппаратов, спутниковые группировки для дистанционного зонди-



◀ *Встреча ТехноКлуба «Космическая индустрия: фокус в будущем» в «Технополисе Москва» 15 апреля 2021 года.*

рования Земли, суборбитальный туризм. В области космической связи перспективными направлениями для коммерческих проектов докладчик назвал оптические (квантовые) коммуникации, наземную аппаратуру, IoT-проекты (интернет вещей); в области дистанционного зондирования Земли — геоинформационные продукты с использованием спутниковой информации, радарные данные, видеосъёмку и «иные «нетрадиционные» данные». Он напомнил, что задача оперативного и целевого доступа в космос для малых космических аппаратов не решена, поэтому очень нужны разработки лёгких и многоразовых ракет-носителей, разгонных блоков и межорбитальных буксиров.

Если же говорить собственно об освоении космоса, то коммерческие компании уже занимаются созданием модулей и компонентов космических станций, финансируют сервисы по доставке грузов к Луне, разрабатывают коммерческие лунные программы, создают робототехнику для орбитального обслуживания, для посадки и работы на Луне.

В числе последних — российский венчурный фонд «Alpha Robotics Venture». Глава фонда Владимир Белый (он же — один из руководителей НПО «Андроидная техника») сообщил, что компания инвестирует в проекты и занимается разработками для космоса уже 15 лет. Робототехника, по

мнению Белого, уже в скором времени сможет качественно изменить функции человека на околоземных орбитах, поможет освоению Луны и Марса, обеспечит реальное и виртуальное присутствие человека на небесных телах за пределами Луны. Так, если говорить о деятельности на околоземных орбитах, космонавты, к примеру, будут избавлены от необходимости выходить в открытый космос, подвергая опасности здоровье (включая получение дозы радиации), — за них всю работу в безвоздушном пространстве сделают роботы.

В качестве примера разработок фонда для космической робототехники Владимир Белый назвал электродвигатели для андроидной техники. В них классические электромеханические приводы заменили на безредуктивные электрические, что избавляет от необходимости закупать редукторы у иностранных производителей. Кроме того, разработанные электродвигатели, по словам руководителя компании, высокоэффективны, надёжны и легко встраиваются в любую космическую робототехнику, предназначенную как для работы на орбите, так и на лунных станциях. В будущем у электродвигателей предполагается изменить системы приводов и другие агрегаты с учётом работы в условиях микрогравитации, то есть нагрузок, которых в космосе существенно меньше, чем на Земле.

В планах компании — создание Центров космической робототехники, которые бы работали совместно с Центром подготовки космонавтов

им. Ю. А. Гагарина. Один такой центр сейчас разрабатывается в Магнитогорске.

Производитель оптических элементов НПО «Александр» — резидент «Технополиса Москва» с 2014 года. Именно в тот год, как рассказал заместитель исполнительного директора НПО Александр Семёнов, к ним на предприятие пришли представители «Роскосмоса» с предложением о сотрудничестве. «К тому времени компании было десять лет, и наши оптические изделия уже зарекомендовали себя как лучшие, — уточнил Семёнов. — Оптика, разработанная на нашем предприятии, осенью полетит на Луну — в рамках проекта «Луна-Глоб» («Луна-25»). С её помощью мы будем получать снимки поверхности Луны». Проект предполагает запуск автоматического зонда, орбитальная часть которого должна провести дистанционные исследования и выбрать подходящие площадки для спускаемых аппаратов. Посадочный аппарат будет заниматься поиском воды — исследовать поверхность планеты в районе южного полюса, что предполагает, в том числе, бурение лунного грунта до глубины двух метров. Для всех этих видов работ и исследований, по словам Александра Семёнова, в устройствах космических аппаратов будет задействована оптика НПО «Александр». Оптические элементы, созданные в компании, использовались в совместном проекте Европейского космического агентства и Роскосмоса — «ЭкзоМарс», основная цель которого — поиск про-

шлой или настоящей жизни на Красной планете.

Генеральный директор компании «Успешные ракеты» («Success Rockets») Олег Мансуров рассказал, что растёт спрос на спутниковые группировки из малых космических аппаратов. Одновременно падает стоимость их производства и запуска, благодаря чему появляется всё больше частных компаний, предоставляющих спутниковые услуги. Это дистанционное зондирование Земли, анализ данных, составление карт и т. д., которые востребованы многими отраслями и службами — от сельского хозяйства и нефтяных компаний до исследовательских, геологических и экологических организаций. Речь о мониторинге углеродных выбросов, других вредных газов, пожаров, стихийных бедствий, таяния снега и лед-

ников. «Актуальные темы — световое загрязнение, градостроительство. Мониторинг океана — отдельная большая тема, в его ходе решается много задач», — отметил Олег Мансуров. Спутники, которые создаёт компания «Успешные ракеты», имеют разное назначение: для научных и образовательных целей, оптического, ИК и радарного дистанционного зондирования Земли, интернета вещей, низко- и высокоскоростной спутниковой связи.

Ещё один резидент «Технополиса Москва» — компания «Электронинвест» — производит радиационно-стойкие источники электропитания и фильтры, в которых нуждаются практически все предприятия ракетно-космической отрасли. Существует компания с 1992 года, а с 2000 года использует для своих изделий лишь отечествен-

ную элементную базу. «Тогда производств вторичных источников электропитания, ориентированных на отечественную элементную базу, не было, — говорит представитель компании Дмитрий Глухов. — К 2010 году мы накопили большой опыт и начали развивать новое направление — радиационно-стойкие изделия. Сейчас для герметичного оборудования космических аппаратов производим две серии источников вторичного питания, которые очень хорошо себя зарекомендовали. И работаем над ограничителями пусковых токов и подавителями помех. Все наши изделия могут работать в открытом космосе».

Морис Гафаров, директор проектно-технологического комплекса АО «Ангстрем», напомнил историю предприятия. В 1962—1965 годах

*Схема пристыковки модулей Аxiот к МКС. 27 января 2020 года НАСА объявило, что выбрало компанию Аxiот Space для разработки, постройки, запуска и пристыковки к МКС трёх больших модулей, которые составят сегмент Аксиом. Первый модуль планируется запустить в 2024 году. Когда проект МКС будет закрыт, к модулям Аxiот Space планируют подключить независимую энергетическую платформу, отстыковать их и использовать как коммерческую космическую станцию.*

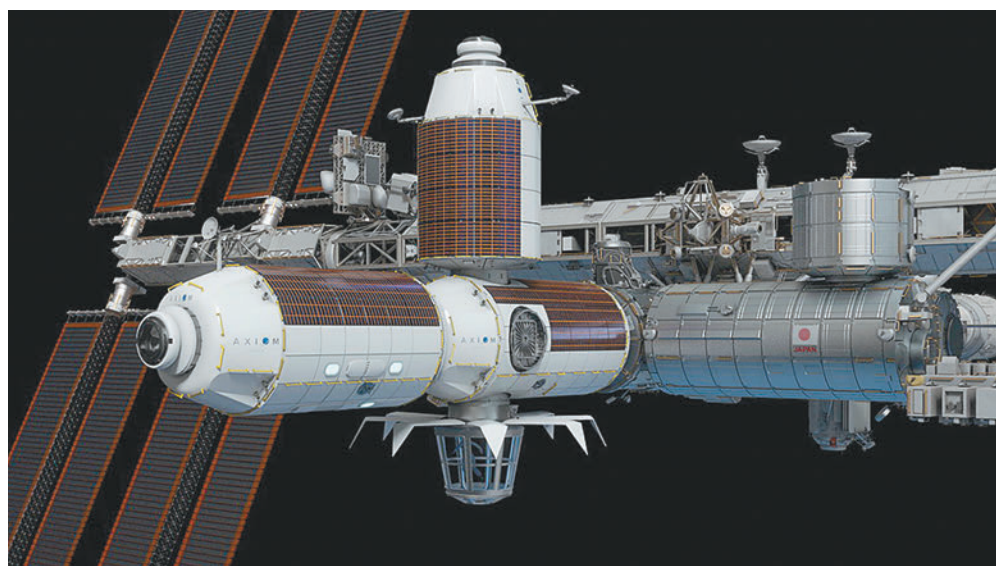
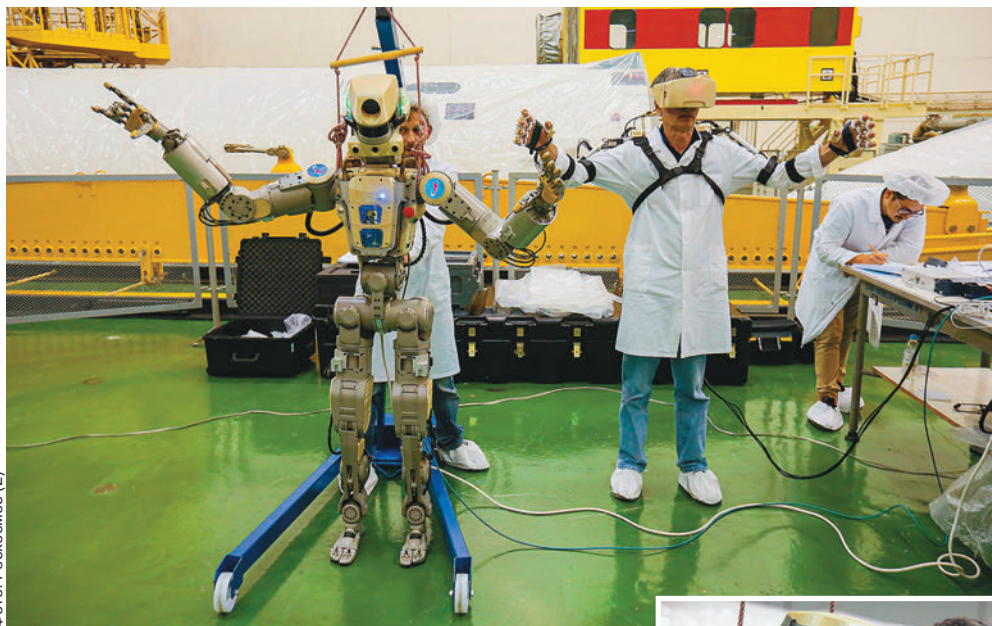


Рисунок: Аxiот Space, Inc./Wikimedia Commons/CC BY-SA 4.0





*Робот FEDOR (Final Experimental Demonstration Object Research), совершивший полёт на МКС, был разработан НПО «Андроидная техника» и Фондом перспективных исследований. Робот был запущен 22 августа 2019 года на корабле Союз МС-14. На МКС, стыковка с которой произошла 27 августа 2019 года, космонавт Александр Скворцов подключался к роботу, и тот дистанционно выполнял команды бортинженера. Фёдор может открывать и закрывать двери, работать с дрелью, водить автомобиль, подниматься по ступеням и т. д. На фото: подготовка Фёдора к полёту.*



здесь разработали конструкцию и технологию производства первой советской микросхемы 1МД4 «Тропа-1». Первый бортовой компьютер «Аргон-11С» для автоматического управления полётом космических кораблей серии «Зонд» был создан как раз на основе этой микросхемы. И сегодня без микросхем предприятия не обходятся ни одна российская ракета-носитель или спутник. В том числе и нано-, пико- и фемтоспутники (последний весом до 100 г) — их называют «спутниками на кристалле». Задачи этих мини-спутников — регистрация магнитных полей крайне низкой частоты (КНЧ), исследование магнитосферы Земли и воздействие на неё

солнечной активности, мониторинг быстротекающих явлений, связанных с естественными и техногенными чрезвычайными ситуациями, проблемами сельского хозяйства и окружающей среды.

Ну и куда деться без микросхем «Ангстрема» космической робототехнике, которой предстоит очень много работы: очистка околоземного космического пространства от космического мусора (примерно 8000 тонн), ремонт, заправка или вывод с орбиты вышедших из строя спутников, сборка в космосе космических конструкций.

Российские компании, работающие в космической

индустрии, не только производят оптику, микросхемы, малые спутники, робототехнику и осуществляют дистанционное зондирование Земли. Они разрабатывают бортовое оборудование, системы доставки и коррекции орбиты малых спутников, элементы систем охлаждения космических аппаратов, антенны нового поколения для спутниковой связи, комплексы приёма данных с искусственных спутников Земли, материалы для работы в непростых космических условиях — сверхпрочные или же предназначенные для сборки легковесных долговечных конструкций на орбите.

**Татьяна ЗИМИНА.**