

## Открытые инновации в космической деятельности

*Кейс АО "Информационные спутниковые системы" имени академика М.Ф.Решетнёва" (АО «ИСС»). Входит в ГК «Роскосмос»*

Н.А. Тестоедов, Ю.В. Вилков, К.Г. Охоткин

Разработка и производство космической техники является одной из самых наукоемких и высокотехнологичных отраслей промышленности в России. Отечественная космическая отрасль сохранила большой научно-технический задел и интегрированную систему кадрового и научного обеспечения, действующую вместе с ведущими образовательными и научными организациями. В настоящее время есть все предпосылки что космическая деятельность станет одним из самых перспективных направлений, в которых может быть осуществлен научно-технологический прорыв и РФ может стать одним из мировым технологических лидеров в области глобальных космических информационных систем и цифровой экономики. Это возможно при успешной реализации ряда государственных программ, направленных на совершенствование космической инфраструктуры Российской Федерации, системную модернизацию предприятий ракетно-космической промышленности и создание новой комплексной глобальной космической системы геоинформационных и инфокоммуникационных сервисов.

Одним из ведущих мировых производителей автоматических космических аппаратов является акционерное общество «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф.Решетнёва», входящее в структуру Госкорпорации «Роскосмос». Предприятие обеспечивает полный цикл производства спутников связи, телевидения, ретрансляции, навигации и геодезии: от разработки концепций аппаратов до их изготовления. Две трети используемых в России космических аппаратов всех назначений созданы в АО «ИСС».

Компания имеет многолетний опыт работы на международных рынках. В 1995 году АО «ИСС» (тогда - НПО Прикладной механики) заключило первый в истории России контракт на поставку космического аппарата зарубежному заказчику – Европейской организации спутниковой связи EUTELSAT. К освоению глобального рынка компанию в то время подвигла необходимость сохранения технологической состоятельности и развития в сложных экономических условиях. Всего в АО «ИСС» созданы для зарубежных заказчиков 5 космических аппаратов. В настоящее время тесная работа с зарубежными заказчиками позволяет предприятию чувствовать основные тренды мирового рынка космической техники – как технологические, так и рыночные.

### Текущее состояние

На сегодняшний день АО «ИСС» присутствует на гражданском рынке, внутреннем и зарубежном, в двух ипостасях: как производитель систем спутниковой связи ретрансляции, космических комплексов, космических аппаратов различного назначения и как поставщик компонентов (подсистем, отдельных приборов и элементов полезной нагрузки космических аппаратов). Одним из основных рынков компании, с которым она связывает долгосрочные перспективы развития своего бизнеса, является сегмент спутников связи и телевидения – самый крупный, наиболее емкий и стабильно растущий сегмент мирового рынка космических аппаратов.

Доля гражданской продукции в выручке предприятия в отдельные годы достигала 46%, а доля коммерческих (в т.ч. зарубежных) контрактов составляет от 5% до 30%. Этот показатель во многом зависит от конъюнктуры мирового рынка и определяется наличием или отсутствием потребности в новых космических аппаратах на мировом рынке. На внутреннем рынке в рамках коммерческих контрактов компания изготавливает

космические аппараты для двух операторов – ФГУП "Космическая связь" (спутники серии "Экспресс") и "Газпром космические системы" (аппараты серии "Ямал"). Остальные – это спутники гражданского назначения, произведенные в рамках госзаказа. К ним относятся, в частности, аппараты серии "Гонец", составляющие низкоорбитальную группировку космической связи, а также спутники-ретрансляторы серии "Луч", которые обеспечивают двухстороннюю с МКС и решают задачи по передаче сигналов от аварийных радиобуёв в центры сбора данных международной космической системы поиска и спасания КОСПАС-САРСАТ и сигналов от платформ сбора данных на станции приёма информации Росгидромета. АО «ИСС» производит и серийную продукцию, такую как космические аппараты навигационной системы «Глонасс» и космические аппараты связи на низкой орбите «Гонец». Отдельным сегментом коммерческой продукции в АО «ИСС» являются разработки отдельных элементов, приборов и конструкций космических аппаратов для российских и зарубежных заказчиков.

До 2014 года доля АО «ИСС» на мировом рынке космических аппаратов спутниковой связи в натуральном выражении достигала 5%.

После 2014 года, в связи введением экономических санкций, АО «ИСС» потеряло большую часть зарубежных заказчиков. В целом рынок, на котором работает компания, сжался и претерпел реформатирование. Как следствие, в отдельные годы доля коммерческих заказов предприятия на мировом рынке падала до нуля.

В настоящее время АО «ИСС» выходит из этого "провала" и к 2025 году планируют нарастить долю коммерческих (внебюджетных) заказов в выручке предприятия до 40%. Вторая амбициозная цель, которую поставило перед собой АО «ИСС» на ближнесрочную перспективу – вернуть компании и России 5-процентную долю мирового рынка спутников связи и телекоммуникаций (по количеству аппаратов).

Обе эти задачи предполагается решать посредством расширения основного рынка компании в сегменте космических аппаратов связи и телевидения. В том числе за счет привлечения новых заказчиков – в том числе из стран БРИКС и ШОС. Работа по этим направлениям уже ведется.

Для расширения рынка и завоевания новых клиентов критически важно сохранять и поддерживать конкурентоспособность продукта – как ценовую, так и технологическую.

В настоящее время конкурентными преимуществами унифицированных спутниковых платформ, которые изготавливает компания, являются цена, высокая надежность (длительный срок службы), а также конкурентоспособные характеристики служебных приборов и систем. При этом, предприятие работает над повышением степени "унификации" технологий – технических решений, материалов, приборов и элементной базы – при производстве оборонной и гражданской продукции. Отдельные технические решения, используемые в аппаратах гражданского назначения и обеспечивающие последним выигрыш по цене, массе, надежности и ряду других параметров, изначально создавались для спутников оборонного назначения.

В том, что касается ценовых параметров конкурентоспособности, все резервы компания уже выбрала: за счет дифференцированного подхода к управлению накладными расходами предприятию удастся удерживать стоимостные показатели в таких рамках, чтобы конечный продукт оставался конкурентоспособным по цене.

Резервы есть в плане повышения научно-технологической конкурентоспособности – дополнительных преимуществ технического характера. И резервы эти весьма значительные. На этом направлении у предприятия имеются и собственно технологические наработки (к примеру, конкурентоспособные массогабаритные характеристики аппаратов удастся поддерживать в т.ч. за счет использования при строительстве спутниковых платформ оригинальных композиционных силовых конструкций и оптимального построения подсистем космических аппаратов), и организационно-управленческие инновации.

## **Инструменты развития**

Во-первых, наша компания научилась эффективно привлекать и использовать для проведения НИОКР средства различных государственных программ и институтов развития, в т.ч. с использованием механизма частно-государственного партнерства. Одним из источников бюджетного финансирования НИОКР являются мероприятия госпрограммы развития ОПК РФ. Эти средства предназначены для развития т.н. базовых и критических промышленных технологий. Ограничений на дальнейшее использование базовых и критических технологий государство не налагает: их разрешено использовать и для производства продукции в рамках Гособоронзаказа, и для выпуска продукции гражданского назначения.

Эффективный инструмент для научно-технологического развития, в совершенстве освоенный в АО «ИСС», – субсидирование государством НИОКТР, которые предприятие заказывает представителям вузовской и академической науки в рамках 218-го постановления Правительства РФ. По этой программе компании с 2010 года удалось реализовать 10 проектов и привлечь в общей сложности более 1,6 млрд. рублей бюджетных средств. "Мы привлекаем средства Минобрнауки России, то есть бюджетные деньги, которые напрямую идут в университеты, но университеты работают по нашему техническому заданию, и при этом научно-технические результаты принадлежат АО «ИСС», – отмечает заместитель генерального директора по науке Кирилл Охоткин. – Это результаты заделные, то есть – инновационные конструкции, новые приборы, новые технологии, новые технические решения". РИД, полученные в ходе совместных проектов с исследовательскими университетами и академическими институтами, впоследствии свободно используются как в военной, так и в гражданской тематике.

Еще одним важным инструментом научно-технологического развития является ФЦП «Исследования и разработки», координатор – Минобрнауки России. В рамках этой программы АО «ИСС» выступило индустриальным партнером по 38 проектам прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, в которых головными исполнителями являлись базовые университеты и академические организации. Цель этих проектов – создание опережающего научно-технического задела в интересах АО «ИСС» и обеспечение инновационного развития космической отрасли по ключевым направлениям создания космической техники.

В целом, по объемам научно-производственной кооперации с образовательными и научными организациями АО «ИСС» является лидером среди индустриальных партнеров в Российской Федерации.

Часть профинансированных таким образом работ направлена на создание опережающего научно-технического задела; часть – на развитие импортозамещения. Тема импортозамещения в последнее время становится для российского хайтека все более актуальной: зарубежные производители особых композитов, радиационностойкой электронной элементной базы и прочих компонентов в любой момент могут отказаться продавать свою продукцию в Россию. При этом часть материалов и компонентов, используемых при изготовлении спутниковых платформ, в России не производятся вообще. А ряд устройств полезной нагрузки, которые АО «ИСС» ставит на свои коммерческие аппараты, до недавних пор имели исключительно зарубежное происхождение. Сейчас предприятие стремится делать собственные аналоги импортных приборов и систем. Компании уже удалось разработать отдельные виды космических антенн, освоить их выпуск и начать продажи.

Во-вторых, компания освоила модель открытых инноваций и активно применяет потенциал академического сектора и сектора высшего образования для развития своего продуктового портфеля. Каждый космический аппарат по-своему уникален. Проект по созданию практически любого телекоммуникационного космического аппарата для ГСО представляет собой цикл НИОКР. В этих НИОКР участвует большое количество внешних

соисполнителей из числа представителей вузовской и академической науки: АО «ИСС» активно работает с 17 базовыми университетами и 25 институтами РАН, определенными в Программе инновационного развития компании и в других документах стратегического планирования. Ежегодно компания заказывает НИОКР в образовательные и научные организации объемом 1 - 1,5 млрд. рублей (при годовом объеме выручки в 20-30 млрд. рублей), что является одной из лучших практик в стране по созданию внешних "заказных инноваций".

Выстроенная предприятием модель открытых инноваций предполагает, что АО «ИСС» поддерживает контакты со всеми ведущими отечественными научными школами и исследовательскими коллективами, которые много лет работают по космической тематике еще со времен СССР, обладают уникальными научными компетенциями в различных областях космической деятельности, и каждый год находит, экспертирует и включает в пул своих подрядчиков новых генераторов инноваций. "У нас очень высокая технологическая восприимчивость к новым идеям, которые идут от российских ученых и разработчиков. Мы умеем с ними разговаривать на одном языке, мы умеем их направлять в нужном для предприятия прикладном направлении в рамках мировых научно-технологических трендов, что приводит в итоге к созданию опережающего научно-технического задела, новых передовых технологий и реальных изделий, которые крайне нужны нашему предприятию и отечественной космической отрасли в целом.

В качестве ключевого организационного инструмента для прорывного инновационного развития, научно-производственной кооперации компания использует технологическую платформу «Национальная информационная спутниковая система», которая является одной из лучших практик взаимодействия среди российских технологических платформ в качестве коммуникационной площадки для обсуждения тематик перспективных исследований с внешними партнерами.

Примером яркого инновационного решения, созданного на базе тесного взаимодействия R&D-контура самой компании и внешнего партнера, является разработка и внедрение системы довыведения космических аппаратов. Партнеры АО «ИСС» из МАИ разработали электрореактивную систему довыведения и коррекции орбиты космического аппарата, позволяющей в комбинации с существующими средствами выведения доставлять на заданные орбиты спутники повышенной массы, что обеспечило повышение эффективности выполняемых ими целевых функций. Подобные системы наше предприятие применяет для космических аппаратов различного назначения. "Это уникальная система, которая есть только у американцев и у нас. Она дает нам определенные конкурентные преимущества на рынке", – утверждает Кирилл Охоткин.

### **Примеры текущих проблем и барьеров развития**

Одним из административных барьеров для повышения технологической конкурентоспособности космических аппаратов является необходимость заключать лицензионные соглашения либо получать отдельные разрешения Государственных заказчиков на использование в коммерческих проектах РИД и конструкторской документации, полученных в рамках исполнения Государственных программ, что является сложной межведомственной процедурой длительного согласования. В тоже время создание гражданской продукции в условиях высокой конкуренции требует принятия быстрых решений на всех этапах ее создания. Массив т.н. специальных РИД представляет собой внушительный портфель готовых инновационных решений. Среди них имеется масса интересных технических новшеств, которые могли бы с успехом применяться при создании спутников гражданского назначения. Эти «закрытые инновации» являются весьма значимым ресурсом для усиления позиций компании на гражданском рынке. Уже сейчас по отдельным направлениям гражданской тематики спутниковые платформы компании имеют конкурентные преимущества на мировом

рынке именно за счет использования наработок, созданных в интересах государственных заказчиков. Однако на сегодняшний день из обширных оборонных заделов компания может законно применять лишь единичные разработки. Портфель интеллектуальной собственности компании содержит тысячи РИД, а разрешений на их использование нами получено всего в рамках пяти проектов, хотя еще несколько соглашений ждут своей очереди – отметил Юрий Вилков, заместитель генерального директора – заместитель генерального конструктора по развитию и инновациям АО «ИСС». Необходимо законодательно (либо на уровне Госкорпорации) закрепить право предприятий – исполнителей ГОЗ на использование созданных ими КД и РИД при создании продукции гражданского назначения.

Еще одним фактором, который оказывает влияние на работу предприятия при создании гражданской продукции является системы экспортного контроля. Время получения разрешения (лицензий), в рамках процедуры экспортного контроля, на передачу проектной и эксплуатационной документации при реализации проектов по созданию гражданской продукции для иностранных заказчиков достигает сегодня 30 дней, что значительно затрудняет реализацию «быстрых» проектов со сроком реализации 2-2,5 года. Такие проекты предполагают до нескольких десятков проектных рассмотрений, которые проводятся с периодичностью 30-50 дней. Таким образом, действующие нормативы по рассмотрению документации и получения лицензии на передачу документов не обеспечивают выполнение требований к реализации современных контрактов. Необходимо максимально сократить сроки получения решений на экспорт продукции подлежащей экспортному контролю (не более 10 дней) и упростить процедуры их получения (в том числе допустить передачу документов для рассмотрения контролирующими органами по электронным каналам связи).

Значимой проблемой для компании является сложная процедура инвестирования части прибыли предприятия в программу внутренних НИОКР с целью создания технологических заделов. На сегодняшний день доля прибыли, которую можно потратить на эти цели, не определена, что затрудняет планирование инвестиций и самих НИОКР даже на ближнесрочную перспективу. Согласование подобных расходов с Госкорпорацией «Роскосмос» представляет собой сложную бюрократизированную процедуру.

Следует отметить необходимость совершенствования механизмов научно-производственной кооперации. За последнее время при реализации этого большого комплекса инновационных проектов и НИОКР совместно с академическими партнерами компания накопила большой опыт системного научно-технологического развития и сформировала устойчивую систему кооперации с наукой и образованием. Вместе с тем, опыт работы показал преимущества и недостатки действующей национальной системы инновационного развития, прежде всего это наличие большого числа самых различных инструментов поддержки науки и инноваций, координаторами которых являются различные фонды и ФОИВы. Эти инструменты предназначены для различных стадий инновационного процесса и часто не имеют преемственности между ними, отдельные программы и мероприятия не скоординированы между собой. Существенные проблемы устойчивого и органичного развития отечественной космической науки возникают при излишних бюрократических и искусственных жестких ограничениях по требованиям к темам и целям проектов, к механизмам финансирования/софинансирования, к формам результатов проектов и к моделям внедрения их результатов, часто формализованным, избыточным и оторванным от реальности, не учитывающим существующее многообразие форм и многогранности магистральных направлений исследований.

Для эффективной реализации принципов государственной политики в области развития науки и технологии, заложенных в Стратегии научно-технологического развития

РФ, крайне важно разрабатывать гибкие механизмы реализации стратегии и поддержки науки, учитывающие специфику научного и инновационного процесса и предусматривающие различные модели кооперации образования, науки и промышленных партнеров. При разработке правил реализации научных проектов по государственным программам необходима тонкая настройка механизма трансфера полученных научно-технических результатов и РИД от головных исполнителей (университетов, научных организаций) в промышленность, с учетом всего возможного разнообразия форм полученных результатов. Наиболее эффективным путем для последующей коммерциализации результатов будет возможность решения самими исполнителями и промышленными партнерами (по отдельному договору) выбора гибкого способа передачи результатов, индивидуального и наиболее рационального для каждого проекта. Участники проекта (образовательные, научные организации и промышленные партнеры), в рамках общих заданных принципов, должны сами определять модели внедрения, последующего использования и коммерциализации результатов, возможность их совместного использования, перечень РИД, которые необходимо передать промышленному партнеру, а также перечень РИД, которые целесообразно оставить у исполнителей.

К сожалению, в настоящее время только часть инструментов поддержки технологического развития предусматривает тесное взаимодействие образовательных, научных организаций с промышленными партнерами (например, ПП РФ №218, ФЦП «Исследования и разработки»). Многолетний опыт АО «ИСС» показывает, что только при условии активного участия промышленных партнеров в постановке задач науке на выходе проектов получают достойные прикладные научно-технические результаты, нужные экономике. Поэтому представляется, что крайне необходимо активно включить представителей крупных промышленных партнеров, госкорпораций, высокотехнологичных отраслей в состав рабочих групп при разработке моделей научно-технологической кооперации и конкурсной документации при реализации профильных мероприятий госпрограммы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» и Национального проекта «Наука». При реализации по этим программам инновационных, инфраструктурных проектов, поисковых, прикладных исследований и разработок необходимо в качестве полноценного участника включать промышленных партнеров и согласовывать с ними задания на работы по проектам.

### **Инструменты и инфраструктура будущего**

Для перехода на качественно новый системный уровень научно-технологического развития и преодоления части административных барьеров АО «ИСС» выступило с инициативой разработки Комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла (КНТП) «Глобальные информационные спутниковые системы» в соответствии с 162-ым постановлением Правительства РФ. КНТП – новый системный инструмент технологического развития, представляет собой совокупность скоординированных по задачам, срокам и ресурсам мероприятий, включающих в себя научные исследования и этапы инновационного цикла до создания технологий, продукции и оказания услуг. Дорожная карта проектов КНТП позволит скоординировать тематику исследований и разработок в интересах конечных заказчиков с учетом различных стадий инновационного цикла, сроков и ресурсов в рамках разных государственных программ. Финансирование такой «космической» КНТП предполагает аналитическую консолидацию расходов на финансовое обеспечение фундаментальных и прикладных научных исследований и разработок гражданского назначения за счет средств внебюджетных и бюджетных источников, предусмотренных в ряде мероприятий профильных государственных программ РФ:

- «Единая государственная космическая программа на 2021-2030 годы» (проект).
- «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

Логика построения КНТП – это логика создания продуктов, удовлетворяющих потребностям общества – отмечает генеральный директор АО «ИСС» Николай Тестоедов. Для создания космических услуг необходимы космические системы, а для тех, в свою очередь, новые или модернизируемые технологии. Поэтому одна из целей программы – вывести на российский и мировой рынки новые космические продукты и информационные сервисы. А для этого в рамках КНТП запланирована комплексная программа научных исследований для разработки новых технологий, методов, цифровых моделей, составных частей и инновационных элементов космических систем, более 150 разработок в будущем реализуются в новых спутниках и космических системах. Стимулом для развития отечественных технологий являются, в том числе, санкционные проблемы, решаемые через импортозамещение.

Сейчас основой космической деятельности является предоставление базовых услуг: ретрансляции, навигации, геодезии, цифрового вещания, доступа в интернет и многое другое. «Каждая из них разрабатывает, совершенствует и предоставляет потребителю моноуслуги для определённых сегментов рынка, оставляя потребителя один на один с его потребностью в комплексных решениях задач» – подчеркнул Николай Тестоедов. Поэтому вторая цель КНТП – разработка принципиально новых комплексных космических услуг и инфокоммуникационных сервисов на основе интегрирования информационных данных базовых услуг. Это будет реализовано на базе модернизации спутниковых систем «Глонасс», «Гонец-М1», «Луч-5М», которые совместно с перспективной спутниковой системой «Экспресс-РВ» и рядом других обеспечат предоставление комплексных космических услуг и сервисов мирового уровня в глобальной зоне обслуживания, включая Арктику.

«Фактически с помощью разрабатываемых технологий будет разорван круг непрерывного воспроизводства космической техники в основном среднего класса – средние мощности, средние характеристики, среднее качество услуг, проигрывающих в сегодняшних сегментированных по характеристикам космических услугах в мире» – пояснил генеральный директор компании «ИСС». При этом технологии сами по себе имеют небольшую рыночную стоимость, но становятся базой для новых или улучшенных услуг. Например, на базе тяжёлых платформ в перспективе предполагается создание многофункциональной орбитальной группировки «Экспресс-РВ»: север слишком малонаселён для окупаемости дорогой космической моноуслуги. Аналогичная ситуация с созданием демонстратора радиолокационного малого космического аппарата: сейчас в нашей стране нет полноценной системы радиолокационного мониторинга. Ряд работ предлагаемой комплексной программы с исполнителями в виде ведущих университетов и институтов РАН, имеющих необходимые интеллектуальные заделы, обеспечит разработку необходимых составных частей радиолокатора.

В настоящее время АО «ИСС» успешно решает еще одну проблему развития – расширение производственных площадей, оснащённых по последнему слову техники.

В 2019 г. в АО «ИСС» введен в строй новый монтажно-испытательный корпус, который стал самым большим и высокотехнологичным промышленным объектом компании и позволит в разы повысить эффективность спутникостроительного производства в интересах орбитального флота России. Его уникальность заключается в организации замкнутого цикла производства по сборке и испытаниям космических аппаратов, что соответствует лучшим мировым практикам. В перспективе создаваемые здесь спутники будут покидать пределы корпуса только для отправки на космодром. Исключение перемещений спутников между корпусами в ходе производства минимизирует технические риски, сократит сроки их изготовления и финансовые затраты. Очень важно то, что при проектировании и строительстве монтажно-испытательного корпуса была предусмотрена возможность организации сборки и испытаний в нем большой серии телекоммуникационных космических аппаратов. Таким образом, сегодня в

Госкорпорации «Роскосмос» уже существует площадка для серийного изготовления телекоммуникационных космических аппаратов предназначенных для работы на низких орбитах. Технологическое оснащение нового корпуса позволит создавать космические аппараты на качественно новом уровне. Здесь впервые в практике компании будет применяться автоматизированный измерительно-вычислительный комплекс на базе двухзеркального коллиматора для радиотехнических испытаний полезных нагрузок и спутников. Безэховая камера, где установлен комплекс, самая большая среди подобных сооружений, которыми располагают предприятия «Роскосмоса».

Введение в строй нового корпуса позволит в перспективе нарастить долю гражданской/коммерческой продукции в выручке предприятия.