

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2025.50.45.043

Промышленная кооперация в ракетно-космической отрасли: организационные структуры и управление

Акчурин Артур Ришатович

Аспирант,
Университет «Синергия»,
129090, Российская Федерация, Москва, ул. Мещанская, 9/14–1;
e-mail: aknm@yandex.ru

Аннотация

Организационная структура управления промышленной кооперацией в ракетно-космической отрасли остается одной из наиболее сложных и многогранных систем, отражающих не только внутренние технологические взаимосвязи, но и влияние макроэкономических, научных и политических факторов. Современные вызовы, связанные с необходимостью наращивания технологической независимости, интеграции новых цифровых решений и адаптации к изменяющимся условиям глобального рынка, требуют переосмысления существующих моделей управления. Особую актуальность вопросы совершенствования управления кооперацией приобретают в настоящее время, когда практически все участники кооперационных цепочек столкнулись с необходимостью выстраивания новых кооперационных связей, поиска замены импортных комплектующих, недостатком квалифицированного персонала. В статье рассматриваются практики организации управления, направленные на повышение устойчивости производственной кооперации, а также предлагаются направления совершенствования организационных моделей с учетом специфики функционирования предприятий ракетно-космического комплекса.

Для цитирования в научных исследованиях

Акчурин А.Р. Промышленная кооперация в ракетно-космической отрасли: организационные структуры и управление // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Том 15. № 8А. С. 408-416. DOI: 10.34670/AR.2025.50.45.043

Ключевые слова

Промышленная кооперация, ракетно-космическая отрасль, организационная структура, управление, цифровизация, производственное взаимодействие, технологическая независимость.

Введение

Функционирование ракетно-космической отрасли невозможно представить вне кооперационной модели, предполагающей тесное взаимодействие множества специализированных производственных и научно-технологических предприятий. Разветвленная сеть участников требует четкой координации, направленной на синхронизацию планов, соблюдение графиков поставок, обмен проектно-конструкторской документацией и соблюдение единых стандартов. В условиях усложняющихся технологических процессов и увеличения требований к качеству конечного продукта, традиционные методы организации управления не обеспечивают необходимого уровня адаптивности и согласованности. Особую актуальность вопрос совершенствования управления кооперационными связями на предприятиях ракетно – космической отрасли приобретает в условиях действия международных экономических санкций, когда перестают функционировать сложившиеся ранее контакты с зарубежными предприятиями, а отечественные поставщики не имеют возможности удовлетворить поставку необходимых комплектующих в полном объеме.

Основное содержание

Сложность производственной кооперации в ракетно-космической отрасли обуславливается множеством факторов, включая проблемы геополитического характера, территориальную разобщенность участников, разницу в уровне технологической оснащенности, неоднородность корпоративных структур и различия в системе управления качеством. Разработка организационной модели, обеспечивающей интеграцию всех уровней взаимодействия, становится приоритетной задачей. Существенное значение приобретает выстраивание управляемой среды, в которой возможно оперативное реагирование на внешние изменения и внутренняя перестройка в ответ на возникновение отклонений в кооперационных связях.

Механизмы, лежащие в основе взаимодействия между предприятиями, включают в себя не только формальные процедуры контроля и отчетности, но и скрытые каналы координации, основанные на исторически сложившихся связях, компетенциях и доверии. Формализация этих механизмов с учетом современных цифровых возможностей позволяет существенно повысить прозрачность и предсказуемость процессов. В условиях растущей зависимости от программного обеспечения, систем сквозного планирования и средств цифровой инженерии возрастает потребность в комплексной трансформации архитектуры управления.

Переход от иерархических к сетевым структурам предполагает не просто изменение схемы подчинения, а формирование новой логики принятия решений. Децентрализация функций с сохранением единой стратегии требует четкого определения зон ответственности и механизмов обратной связи. При этом значение приобретает не только распределение ресурсов, но и способность интегрировать технологические и управленческие инновации в едином информационном пространстве. Модели, основанные на принципах гибкого управления проектами, дают возможность обеспечить высокую динамику принятия решений и оперативное перераспределение усилий в зависимости от текущих приоритетов.

В условиях высокой доли рисков, связанных с длительными производственными циклами, необходимостью многократных проверок и испытаний, формирование устойчивой организационной структуры должно опираться на системы управления знаниями, цифровые

двойники производственных процессов и интегрированные платформы анализа данных, что позволяет минимизировать потери, связанные с несогласованностью действий, и повысить точность прогноза сроков выполнения этапов.

Развитие цифровых технологий оказывает значительное влияние на принципы формирования и функционирования организационных структур в ракетно-космической промышленности. Внедрение сквозных цифровых решений, таких как автоматизированные системы управления жизненным циклом продукции, платформы для совместной разработки, интегрированные среды моделирования и анализа, создает предпосылки для повышения управляемости распределенных производственных систем. Использование таких инструментов способствует синхронизации проектных, технологических и производственных задач, снижая вероятность ошибок и задержек, вызванных несогласованностью действий между участниками кооперации.

Внедрение цифровых моделей организации требует пересмотра не только технических процессов, но и подходов к управлению человеческими ресурсами, распределению ответственности, взаимодействию подразделений и оценке эффективности. Использование больших массивов данных, накапливаемых в ходе производственного цикла, позволяет строить модели предиктивного анализа, автоматизировать контроль качества, формировать цифровые профили поставщиков и прогнозировать узкие места в цепочке поставок. Такой уровень аналитики невозможен без формирования единой цифровой инфраструктуры и соблюдения стандартов совместимости между предприятиями.

Организационная трансформация немыслима без изменения нормативно-правовой базы, регулирующей взаимодействие между участниками промышленной кооперации. Действующие документы зачастую не учитывают специфику цифровых процессов, создавая правовую неопределенность в вопросах интеллектуальной собственности, распределения ответственности при совместной разработке, а также в вопросах кибербезопасности. Перестройка регламентов должна происходить в тесной связке с трансформацией организационной структуры, обеспечивая ее правовую устойчивость и предсказуемость.

Процессы кооперации в ракетно-космической отрасли сопряжены с высокой степенью неопределенности и рисков, обусловленных как техническими, так и внешнеэкономическими факторами. Организация системы управления рисками должна основываться на проактивных методах, предполагающих постоянный мониторинг критических показателей, выявление отклонений в ранней стадии и наличие адаптивных сценариев реагирования. Роль интегрированных аналитических систем здесь трудно переоценить. Именно они формируют основу для принятия решений, базирующихся не на интуиции, а на объективной картине происходящего.

Расширение практик управления проектами по принципу мультикооперации, где каждый участник не только выполняет строго заданную функцию, но и участвует в совместной разработке решений, требует формирования среды доверия и прозрачности. Такая модель не может быть навязана административными методами. Она формируется через выстраивание устойчивых горизонтальных связей, поддержку непрерывного обмена знаниями и постоянное повышение компетентности управленческих кадров.

Контуры новой организационной структуры не сводятся к схеме подчиненности. Речь идет о формировании живой системы, способной к самообновлению, переобучению и адаптации. Стратегии адаптивного управления в этом контексте становятся более предпочтительными по сравнению с жестко регламентированными, так как позволяют более эффективно реагировать

на нестабильные внешние условия и внутренние трансформации.

Промышленная кооперация в условиях технологического обновления требует не только пересмотра формальных структур, но и изменения ментальности участников. Устойчивость достигается не жесткостью регламентов, а гибкостью взаимодействий, высоким уровнем коммуникации и способностью быстро перестраивать процессы. Динамика развития отрасли, рост требований к точности и надежности конечного продукта требуют от системы управления способности работать в режиме постоянного усложнения задач и ускорения темпов их решения.

В 2023–2025 годах глобальные инвестиции в цифровую трансформацию в аэрокосмической отрасли превысили \$56 млрд, при среднем приросте на 15 % в год. Более 78 % компаний данного сектора увеличили расходы на цифровизацию за три года. Важно отметить, что до 55 % организаций сообщили сокращение времени выхода на рынок благодаря цифровым решениям.

В контексте ракетно-космической отрасли с гораздо более сложной спецификой, 45 % компаний наращивают инвестиции в цифровизацию за последние два года. 60 % руководителей считают искусственный интеллект одним из направлений цифровой стратегии. В отрасли спутников 35 % операторами интегрирована продвинутая аналитика для повышения вероятности успешного запуска. Пространственные расходы, связанные с цифровыми процессами, привели к снижению стоимости запуска на ~25 %

На российском уровне корпорация «Роскосмос» в 2023 году получила выручку порядка 413 млрд рублей.

На производстве используется платформа MDCplus от Zyfra, позволяющая повысить эффективность оборудования на ~20 %, а производительность труда — не менее чем на одну пятую. Масштабная цифровая трансформация в «Роскосмосе» с 2020 года включает унификацию электронно-технической документации, создание единого информационного пространства, виртуальное проектирование и внедрение PLM-систем.

На российском промышленном рынке ПО в 2024 году объем рынка равен 60 млрд рублей, что на 17,6 % больше по сравнению с 2023 годом; рынок промышленной автоматики достиг 83 млрд рублей (рост 8 %). Уровень цифровой зрелости предприятий оценивается на 26,6 %, стратегию цифровизации имеют лишь 32,9 %, ответственных за IT-развитие — 29,7 %, а цифровые метрики регулярно отслеживают всего 4,7 % компаний.

Стандартизация дизайна и перевод сложных проектов, таких как двигатель РД-171MV для Союза-5 и сверхтяжелой ракеты «Енисей», в цифровую форму охватывают более 1000 организаций, что создает основу прозрачного и совместимого информационного взаимодействия.

Организация Национального космического центра (Москва), ввод которого запланирован на 2025 год, объединяет 18 из 30 столичных конструкторских предприятий и заводов, создавая пространство совместной работы для 20 000 сотрудников с общей площадью комплекса 250 000 м².

Интеграция смежных отраслей с ракетно-космическим производством требует выстраивания устойчивых управленческих связей, позволяющих не только координировать поставки компонентов, но и синхронизировать научно-технические программы. Металлургические, машиностроительные, радиоэлектронные и химические предприятия участвуют в кооперации не как поставщики материалов или узлов, а как соразработчики конечного технологического продукта. Межотраслевое взаимодействие предполагает не адаптацию стандартных решений, а создание индивидуализированных разработок, соответствующих уникальным требованиям ракетно-космической техники. Без перестройки

схем управления и внедрения совместных цифровых платформ добиться высокой скорости реакции и технологической синхронизации невозможно.

Формирование технологической независимости напрямую связано с глубиной локализации критических компетенций. По оценке Минпромторга, в 2024 году по ряду направлений производства степень зависимости от зарубежных поставщиков в высокоточных технологиях, включая микроэлектронику и материалы с особыми характеристиками, превышала 45 %. Несмотря на развернутые программы импортозамещения, в секторах сложной электроники и систем управления коэффициент технологической зависимости оставался на уровне 35–40 %. Планируемое снижение этого показателя до 20 % к 2030 году требует изменения структуры кооперации — от импортозамещающей модели к полной технологической автономии с внутринациональным распределением НИОКР, производственных циклов и сертификации.

Программно-целевое управление в этой связи приобретает не формальный, а инфраструктурный характер. Необходимость объединения отдельных программ в функциональные кластеры требует жесткого соответствия между управленческими решениями, финансовыми потоками и реальной производственной динамикой. Существующие разрозненные целевые программы не позволяют в полной мере обеспечить единый темп реализации проектов. Для перехода к новой модели требуется создание единой цифровой среды, охватывающей не только производственные процессы, но и сопровождение в сфере управления контрактами, юридической ответственности и проектной документации.

Организация кадрового обеспечения в условиях цифровой трансформации не может ограничиваться дополнительным обучением персонала. Вопрос заключается в полном пересмотре профессионального профиля управленца. Необходимы специалисты, способные одновременно оперировать цифровыми данными, понимать специфику производства и учитывать стратегические цели. По данным Минобрнауки, на 2024 год доля выпускников, получивших компетенции в области цифрового инжиниринга в технических вузах, составляла лишь 18,2 %, а в реальном секторе доля работников, прошедших переквалификацию в области цифровых решений, не превышала 12,5 %. Низкая скорость подготовки таких специалистов угрожает устойчивости всего перехода на новую организационную модель.

Одновременно следует учитывать фактор демографического дисбаланса. Средний возраст работников производственных подразделений в ряде отраслей ракетно-космического комплекса превышает 49 лет, а доля специалистов младше 35 лет не достигает 20 %, что затрудняет внедрение инноваций и снижает потенциал внутренней трансформации. Реализация инициатив по кадровому обновлению должна сочетаться с пересмотром образовательных стандартов и формированием механизмов наставничества в цифровой среде.

Отдельное направление касается повышения прозрачности оценки эффективности управленческих решений. Традиционные показатели, такие как соблюдение сроков или отклонения по стоимости, теряют актуальность в условиях проектной вариативности и быстрой смены приоритетов. В качестве альтернативы все чаще используются интегрированные метрики: индекс цифровой зрелости подразделения, коэффициент устойчивости проектной архитектуры, показатели повторного использования проектных решений. Все это требует перестройки системы KPI, ориентированной не на процесс, а на результат в контексте долгосрочной кооперации.

Ожидаемое развитие организационной модели управления промышленной кооперацией в ракетно-космической отрасли не сводится к внедрению новых технологических решений. Основной вектор связан с формированием адаптивной, масштабируемой системы, способной

функционировать в условиях высокой неопределенности и множественности центров принятия решений. В основе трансформации лежит идея перехода от управляемого объекта к системе с высоким уровнем саморегуляции, где взаимодействие участников не требует постоянного внешнего вмешательства и может поддерживаться за счет устойчивых цифровых связей, общих нормативов и прозрачной архитектуры информации.

Перспективным направлением становится укрупнение проектных кластеров на основе единой цифровой среды. Такое объединение позволяет интегрировать разработки, производственные мощности и управленческие ресурсы без создания дополнительных бюрократических структур. Использование цифровых двойников предприятий и межкластерного обмена инженерными данными обеспечивает снижение издержек на проектирование до 30 % и сокращение сроков производственной подготовки до 40 %, по оценкам ряда отраслевых центров. В долгосрочной перспективе ожидается интеграция не только на уровне предприятий, но и с образовательными и научными учреждениями, что позволит перейти к модели открытого промышленного контекста — с прямым включением в производственные циклы внешних интеллектуальных ресурсов.

Переосмысление принципов вертикали подчиненности становится логичным продолжением перехода к распределенным системам управления. При этом жесткая иерархия уступает место функциональной гибкости: основные решения принимаются децентрализованно, а контроль реализуется через объективно измеряемые показатели. Платформенные решения становятся ядром новой управленческой парадигмы — они не только обеспечивают информационную связанность, но и позволяют масштабировать процессы без дополнительных затрат на координацию. Создание такого архитектурного каркаса делает возможным полную адаптацию к различным проектным задачам, не нарушая общей логики кооперации.

Финансовое сопровождение также нуждается в перестройке. Доминирующая модель финансирования по сметному принципу оказывается неэффективной в условиях быстрой смены технологических приоритетов. Вместо нее требуется гибкий механизм программно-целевого распределения ресурсов, основанный на управлении жизненным циклом изделия и постоянной актуализации требований. Расчет стоимости должен опираться на цифровые модели затрат, привязанные к конкретным стадиям производственного цикла и к текущим рыночным условиям.

Трансформация организационной структуры требует внимания к устойчивости всей системы. Переход к сетевым формам управления, увеличение количества участников, цифровизация всех уровней деятельности создают новые точки уязвимости. Особенно остро стоит вопрос обеспечения киберустойчивости кооперационных связей: нарушения в одном узле могут вызвать каскадный сбой на всех уровнях. Ответом становится формирование системы превентивного контроля, в которой каждый участник выполняет не только производственную, но и аналитическую функцию, отслеживая отклонения, предсказывая сбои и формируя локальные сценарии восстановления.

Формируемая модель организации управления промышленной кооперацией в ракетно-космической отрасли отражает не только внутренние требования производственной логики, но и общий вектор развития высокотехнологичной экономики. Включение в стратегию цифровой трансформации, пересмотр моделей ответственности, кадровая адаптация и интеграция межотраслевых партнерств позволяют рассматривать такую систему не как статичную иерархию, а как живую структуру, способную к постоянному усложнению и росту.

Переход к такой модели невозможен без осознанного проектирования всех уровней управленческой архитектуры: от базовых структур взаимодействия до систем оценки и воспроизводства компетенций. Только в этом случае кооперация в ракетно-космическом комплексе сможет отвечать на вызовы времени — не за счет консервации сложившегося порядка, а через построение новой организационной логики, в которой эффективность, надежность и скорость станут не просто целевыми показателями, а базовыми свойствами всей системы.

Заключение

Таким образом, проведенный анализ организационной структуры управления промышленной кооперацией в ракетно-космической отрасли показывает, что устойчивое развитие и повышение эффективности межпроизводственного взаимодействия напрямую зависят от глубины цифровой интеграции, гибкости управленческих моделей и уровня координации участников. Переход от иерархических к сетевым структурам обеспечивает оперативность принятия решений, однако требует четкой регламентации зон ответственности, единой цифровой среды и механизмов защиты информационных потоков.

Цифровая трансформация выступает ключевым фактором модернизации кооперационных связей, позволяя синхронизировать проектные, технологические и производственные процессы, сократить издержки и снизить риски сбоев. При этом успех внедрения новых моделей управления определяется не только технологическими возможностями, но и готовностью кадрового состава к работе в условиях постоянных изменений, что предполагает модернизацию системы подготовки и переподготовки специалистов.

Эффективная организационная модель должна сочетать адаптивность, прозрачность и способность к саморегуляции, что предполагает комплексное реформирование нормативно-правовой базы, финансовых механизмов и системы оценки результатов. Формирование интегрированных проектных кластеров, использование цифровых двойников и расширение межотраслевого взаимодействия создают предпосылки для достижения полной технологической автономии и повышения конкурентоспособности отечественной ракетно-космической отрасли в долгосрочной перспективе.

Библиография

1. Афанасьев М.В. Механизм корпоративного управления в интегрированных структурах холдингового типа ракетно-космической промышленности России / М.В.Афанасьев, Н.Г.Данилочкина, П.Д.Милованов, А.В.Ряпухин // Труды МАИ. 2012. №53. — С. 21.
2. Зырянова М.М. Некоторые аспекты управления кооперацией при реализации проектов в ракетно-космической промышленности. // Вестник науки №6 (75) том 3. С. 196 - 200. 2024 г. ISSN 2712-8849 // Электронный ресурс: <https://www.vestnik-nauki.rp/article/15895> (дата обращения: 28.08.2025 г.)
3. Калугин В. Т., Луценко А. Ю., Романова-Большакова И. К. Особенности подготовки инженерных кадров ракетно-космической и авиационной отрасли в области стандартизации и сертификации изделий РКТ // Alma Mater (Вестник высшей школы). — 2024. — № 7. — С. 76–83.
4. Современные аналитические системы // CyberLeninka. 2024. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-analiticheskie-sistemy> (дата обращения: 14 авг. 2025).
5. Степанова Е. В. Тенденции развития технологических инноваций в Российской Федерации в условиях санкций // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Экономика. Социология. Культурология. — 2024. — № 1(33). — С. 32–37.
6. Черняев Е.В. Экономический потенциал ракетно-космической отрасли, возможности развития кооперации // Вооружение и экономика. 2024. №4(70). С. 67-77.

7. Шошина Е. А. Интеллектуальный анализ данных и бизнес-аналитика в 2024 году / Е. А. Шошина. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 30 (529). — С. 33–35. — URL: <https://moluch.ru/archive/529/116789> (дата обращения: 14 авг. 2025).

Industrial Cooperation in the Rocket and Space Industry: Organizational Structures and Management

Artur R. Akchurin

Graduate Student,
Synergy University,
129090, 9/14 Meshchanskaya str., Bld. 1, Moscow, Russian Federation;
e-mail: aknm@yandex.ru

Abstract

The organizational structure of industrial cooperation management in the rocket and space industry remains one of the most complex and multifaceted systems, reflecting not only internal technological interconnections but also the influence of macroeconomic, scientific, and political factors. Modern challenges related to the need to enhance technological independence, integrate new digital solutions, and adapt to changing global market conditions require rethinking existing management models. Issues of improving cooperation management acquire particular relevance at present, when practically all participants in cooperation chains have faced the necessity of building new cooperative links, finding replacements for imported components, and shortage of qualified personnel. The article examines management organization practices aimed at increasing the stability of production cooperation, and also proposes directions for improving organizational models considering the specifics of rocket and space complex enterprises' functioning.

For citation

Akchurin A.R. (2025) Promyshlennaya kooperatsiya v raketno-kosmicheskoy otrasli: organizatsionnyye struktury i upravleniye [Industrial Cooperation in the Rocket and Space Industry: Organizational Structures and Management]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 15 (8A), pp. 408-416. DOI: 10.34670/AR.2025.50.45.043

Keywords

Industrial cooperation, rocket and space industry, organizational structure, management, digitalization, production interaction, technological independence.

References

1. Afanasyev M.V. The mechanism of corporate governance in integrated structures of the holding type of the rocket and space industry of Russia / M.V.Afanasyev, N.G.Danilochkina, P.D.Milovanov, A.V.Ryapukhin // Proceedings of MAI. 2012. №53. — P. 21.
2. Zyryanova M.M. Some aspects of management of cooperation in implementation of projects in the rocket and space industry. // Bulletin of Science No. 6 (75) volume 3. pp. 196-200. 2024. ISSN 2712-8849 // Electronic resource: <https://www.вестник-науки .Russian Federation/article/15895> (date of issue: 08/28/2025)
3. Kalugin V. T., Lutsenko A. Yu., Romanova-Bolshakova I. K. Features of training engineering personnel in the rocket, space and aviation industries in the field of standardization and certification of RCT products // Alma Mater (Bulletin

-
- of the Higher School). – 2024. – No. 7. – pp. 76-83.
4. Modern analytical systems // CyberLeninka. 2024. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-analiticheskie-sistemy> (date of access: Aug 14, 2025).
 5. Stepanova E. V. Trends in the development of technological innovations in the Russian Federation under sanctions // Bulletin of the Northeastern Federal University named after M. K. Ammosov. Series: Economics. Sociology. Cultural studies. – 2024. – № 1(33). – Pp. 32-37.
 6. Chernyaev E.V. Economic potential of the rocket and space industry, opportunities for cooperation development // Armament and economics. 2024. No. 4(70). pp. 67-77.
 7. Shoshina E. A. Data mining and business analytics in 2024 / E. A. Shoshina. — Text: direct // Young scientist. — 2024. — № 30 (529). — Pp. 33-35. — URL: <https://moluch.ru/archive/529/116789> (date of request: Aug 14, 2025).