

**Формирование интероперабельной системы декомпозированных результатов НИОКР для снижения рисков при создании инновационных продуктов ркп путем прототипизации составляющих их элементов**

**Formation of an interoperable system of decomposed R & D results to reduce risks in the creation of innovative rocket and space industry products by prototyping their constituent elements**



УДК 001.892:001:895:629.7

DOI 10.24411/2413-046X-2019-14005

**Сергей Евгеньевич Цыбулевский,**

*начальник Департамента корпоративного управления, ФГУП «Организация «Агат», Москва, e-mail: tsybulevsky@mail.ru*

**Ильнур Марсович Муракаев,**

*кандидат экономических наук, заместитель директора по корпоративному управлению и ревизионной работе, ФГУП «Организация «Агат», Москва, e-mail: nurchih@mail.ru*

**Анатолий Вячеславович Ряпухин,**

*старший преподаватель кафедры 402, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Москва, старший научный сотрудник Департамента корпоративного управления, ФГУП «Организация «Агат», Москва, e-mail: ryapukhin\_av@mail.ru*

**Tsybulevsky S.E.,**

*Head of the Department of corporate governance, Federal state unitary enterprise «Agat» Organization, Moscow*

**Murakayev I.M.,**

*Candidate of economic sciences, Deputy director for corporate governance and audit, Federal state unitary enterprise «Agat» Organization, Moscow*

**Ryapukhin A.V.,**

*Senior lecturer of the department 402, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Senior researcher, Federal state unitary enterprise «Agat» Organization, Moscow*

**Аннотация.** Ракетно-космическая промышленность (РКП), являющаяся одной из отраслей промышленности современной России, обладающих высокотехнологичными производственными ресурсами и научными кадрами, с момента начала широких институциональных преобразований, создания Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» и до последнего времени была представлена преимущественно как конгломерация отдельных специализированных научно-исследовательских комплексов по разработке, созданию и дальнейшему использованию изделий ракетно-космической техники как в интересах обороны и безопасности государства, так и в интересах обеспечения социально-экономического развития Российской Федерации [1]. При этом получаемые знания в виде результатов интеллектуального труда продуктов с высокой добавленной стоимостью, хотя и функционируют преимущественно в едином отраслевом информационном пространстве РКП, но не имеют единого центра агрегированности (агрегации) и отраслевой мультидоступности для предприятий. При этом эффективность взаимодействия экономических субъектов в данном пространстве во многом определяется возможностью интеграции локальных программно-аппаратных комплексов в единую информационную систему с последующей интероперабельностью – возможностью обмена и использования информационных ресурсов, путем создания единого информационного пространства, построенного на единых принципах, понятных для всех пользователей, не только с предприятий РКП, но и от смежных отраслей промышленности. В ракетно-космической отрасли создание интероперабельной системы приобретает особую актуальность и значимость в виду необходимости постоянного проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с рекуперационным и последующим использованием полученных результатов научно-технической деятельности, в том числе и при создании инновационной продукции путём применения при ее разработке прототипизированных элементов, полученных из декомпозированных результатов выполненных НИОКР. В настоящей статье исследуется вопрос формирования интероперабельной системы декомпозированных результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для их последующего прототипизированного использования при создании инновационных продуктов в ракетно-космической промышленности.

**Summary.** The rocket and space industry, which is one of the industries of modern Russia, with high-tech production resources and scientific personnel, since the beginning of broad institutional

reforms, the creation of the state Corporation for space activities “Roscosmos” and until recently was presented mainly as a conglomeration of individual specialized research complexes for the development of, creation and further use of rocket and space technology products both in the interests of defense and security of the state, and in the interests of ensuring social and economic development of the Russian Federation. At the same time, the knowledge obtained in the form of the results of intellectual work of products with high added value, although they operate mainly in a single industry information space of the RSI, but do not have a single center of aggregation (aggregation) and industry multi-availability for enterprises. At the same time, the effectiveness of interaction between economic entities in this space is largely determined by the possibility of integrating local software and hardware systems into a single information system with subsequent interoperability-the ability to exchange and use information resources, by creating a single information space built on the same principles, understandable to all users, not only from the enterprises of the rocket and space industry, but also from related industries. In the aerospace industry, the creation of interoperable system is of particular relevance and significance in view of the need for continued research and development work with recuperation and the subsequent use of the results of scientific and technological activities, including in the creation of innovative products by the application during the development prototipazione items received from decompensirovanny of the results of completed research and development. In the present article the question of formation of the interoperable system of the decomposed results of research and development works for their subsequent prototyped use at creation of innovative products in the rocket and space industry is investigated.

**Ключевые слова:** декомпозированные результаты научно-исследовательской деятельности и опытно-конструкторских работ, инновационная продукция, интероперабельная система, государственные закупки, риски, прототипизированные элементы НИОКР, агрегация, мультидоступность.

**Key words:** decomposed results of research and development activities, innovative products, interoperable system, public procurement, risks, prototyped elements of R & D, aggregation, multi-availability.

На протяжении последних лет Правительство Российской Федерации совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти принимают ряд мер, направленных на повышение эффективности расходования средств федерального бюджета, направляемых в том числе и на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы, выполняемые в рамках государственного оборонного заказа [2,3].

Одним из путей совершенствования эффективности расходования средств федерального бюджета является повышение результативности государственных закупок и снижения стоимости выполняемых по государственным контрактам работ, их ориентация на приобретение качественно новых, имеющих перспективу дальнейшего долгосрочного конкурентного использования инновационных систем, товаров и услуг, при которых должны быть четко сопоставлены параметры их цены и качества [4].

Как следует из доклада Минфина России, подготовленного в рамках парламентских слушаний по вопросу повышения эффективности расходования средств федерального бюджета[1], до настоящего времени полностью искоренить практику закупки государственными заказчиками однотипных товаров, работ и услуг со сходными тактико-техническими характеристиками, но существенно отличающихся по качественным и ценовым критериям не удалось.

В то же время государственными заказчиками и в том числе Госкорпорации «Роскосмос» принимаются серьёзные меры, направленные на совершенствование закупочных процедур, осуществляемых в рамках государственного оборонного заказа и выработку политики, направленной на минимизацию риска в указанной сфере деятельности [5].

В данном контексте одним из направлений, расширяющих потенциальные возможности государственных заказчиков, связанных с определением, предупреждением и снижением различного рода рисков, приводящих к несвоевременному, некачественному исполнению, необоснованному росту стоимости разработки новых изделий или систем, либо срыву государственного оборонного заказа, является выработка методических подходов к эффективному управлению ранее полученными знаниями и декомпозированными результатами ранее проведенных НИОКР на основе формирования отраслевой мультидоступной среды для предприятий РКП с перспективой вовлечения в этот периметр других отраслей народного хозяйства [6,7]. Однако формирование данной среды будет сопровождаться некоторыми сложностями, обусловленными рисками, возникающими в сфере использования, отраслевого тиражирования, реализации и приобретения знаний, сформированных на основе проинвентаризированных результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Идеология методического подхода сводится к использованию ранее полученных декомпозированных результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в моделировании инновационных продуктов с использованием прототипизированных элементов с требуемыми заказчиком функциями и возможностями,

а также к предвидению возможных неблагоприятных событий (рисков), оценке вероятности наступления неблагоприятных условий, идентификации факторов, влияющих на расходы, тактико-технические характеристики разрабатываемых систем и изделий, включая оценку влияния негативных факторов на графики проводимых в рамках государственного оборонного заказа работ.

Одним из аспектов формирования интероперабельной системы декомпозированных результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при создании инновационных продуктов является наличие апробированных механизмов предвидения и оценки потенциальных угроз и рисков характерных для данной системы, поскольку рассмотрение проблемных вопросов касается в том числе использования потенциальных возможностей для повышения качества работ в области экономической эффективности, предполагающих рациональное использование бюджетных ассигнований, выделяемых на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы.

В данном контексте под риском целесообразно рассматривать потенциально возможное событие или условия (обстоятельства), которые могут оказать негативное влияние на основные параметры государственного оборонного заказа в плане стоимости, сроков выполнения поставленных задач и тактико-технических характеристик разрабатываемых систем и изделий. Характеристика рисков обуславливается вероятностью возникновения неблагоприятного события и последствиями, воздействием или степенью воздействия нежелательного события на программу в случае реализации риска.

Проблемы или проблемные моменты представляются событиями или условиями с отрицательным эффектом от использования элементов интероперабельной системы декомпозированных результатов, которые уже произошли (реализованные риски) в силу тупиковости пути развития внесенных в нее элементов или достоверно произойдут в силу невозможности или непонимания пользования потребителями информацией из системы, а возможности представлены в виде технологического, финансового и другого программного потенциала, который можно использовать для снижения стоимости готового изделия, сокращения сроков выполнения работ и/или повышения (достижения) исходных тактико-технических характеристик. Данные обстоятельства делают необходимым более подробно рассмотреть некоторые проблемные аспекты формирования указанной системы.

Наиболее рациональные методологические подходы к процессу выявления, исследования и анализа технических, программных и финансовых (коммерческих) рисков, включают:

1. Организацию информационного взаимодействия между всеми задействованными структурами, анализ накопленного опыта по снижению рисков и решению проблем в аналогичных программах приобретений систем и изделий.
2. Внимательное изучение поданных заявок при выборе основных подрядчиков и субподрядчиков.
3. В ходе деятельности по системному проектированию в течение жизненного цикла системы или изделия:
  - планирование деятельности по изучению альтернатив с определением источников и степеней рисков, связанных с решением задач по достижению необходимого потенциала разрабатываемой системы и тактико-технических требований, определению основных факторов, влияющих на стоимость проекта, сроки выполнения работ, тактико-технические характеристики, и выбору наиболее приемлемого варианта создания новой системы;
  - определение потребностей, касающихся взаимозависимости и интероперабельности новой системы с уже существующими комплексами;
  - планирование технического содержания каждого этапа программы приобретения, включая формирование управленческого аппарата и производственных мощностей;
  - проведение технических экспертиз системного проектирования на этапах достижения готовности технологий и снижения рисков, проектирования и организации производства с использованием ранее полученных декомпозированных результатов в целях выявления проблемных требований, неготовых технологий, конструктивных недостатков и трудностей по достижению необходимого уровня боевого потенциала новой системы;
  - оценка готовности критических технологий;
  - составление контрольного перечня проблем, которые необходимо решить при разработке, производстве и технической поддержке эксплуатации новой системы;
  - оценка результатов прототипирования, тестирования и интеграции;
  - анализ изменений в конструкции;
  - анализ характера и последствий отказов, анализ диагностического дерева отказов и дополнительные анализы надежности;
  - учет и анализ специальных проектных решений, касающихся интеграции человеческих потребностей в конструкцию системы, надежности, долговременной поддержки эксплуатации и безопасности.
4. Использование других прогнозных индикаторов, позволяющих заблаговременно определить появление и динамику изменения рисков.
5. Проведение независимых оценок.

6. Анализ изменения основных параметров и ключевых показателей программы.

7. Анализ влияния внешних факторов на ход реализации программы, включая:

- отслеживание изменений в требованиях заказчика, концепции применения и тактико-технических характеристиках;
- отслеживание внешних факторов, воздействующих на стоимость, сроки выполнения работ и финансирование проекта;
- учет требований по синхронизации проекта с более важными программами приобретений;
- анализ интероперабельности нового образца с системами предыдущего поколения;
- учет требований и рекомендаций прочих структур, прямо или косвенно задействованных в разработке, производстве и эксплуатации изделия;
- учет изменений в законодательных и нормативных положениях.

В процессе производства необходимо обратить внимание на:

- организацию контроля за результатами принимаемых решений, касающихся производства и эксплуатации системы, смены подрядчиков, обеспечения запчастями и т.д.;
- контроль за готовностью производства и производственного процесса, а также инструментария и оснастки;
- учет прочих других факторов, таких как: доступность оборудования, закупаемого в рамках выполнения федеральных целевых программ; возможность замены поставщика (подрядчика); доступность материалов; экспортный контроль и др.

Все риски, которые могут оказать нежелательное воздействие на стоимость, сроки выполнения работ и тактико-технические характеристики системы либо изделия, подразделяются на три категории:

- технические риски;
  - программные риски;
  - финансово-экономические и прочие риски (бизнес-риски).
- Технические риски – риски, которые могут повлиять на эффективность функционирования или достижение расчетных эксплуатационных характеристик новой системы либо изделия. Обычно проявляются при формулировании тактико-технических требований, технологической разработке, техническом проектировании, интеграции компонентов в единую систему, тестировании, производстве, контроле качества, логистическом обеспечении, организации безопасности системы и профессиональной подготовке личного состава. Технические риски включают в себя:

- технологические риски, сопряженные с процессом передачи технических усовершенствований (новых технологий), созданных в научно-исследовательских лабораториях, через разработку и испытания опытного образца (прототипирования) в область опытно-конструкторских работ и технического проектирования. В свою очередь технологические риски включают потенциальные проблемы, связанные с исследованиями, разработкой, созданием и испытаниями опытных образцов (прототипированием), а также проверкой работоспособности в лабораторных и эксплуатационных условиях;
- проектно-конструкторские риски, связанные с многопрофильным применением инженерных решений по преобразованию требований заказчика в эффективную и осуществимую с финансовой точки зрения систему либо изделие. К данной группе относятся риски, сопряженные с инженерно-техническими процессами, управленческими процессами инженерно-технических и опытно – конструкторских работ, подготовкой производства.
- интеграционные риски – потенциальные риски, возможность возникновения которых наступает в процессе сопряжения отдельных элементов в систему (внутренняя интеграция), а также данной системы с другими системами (внешняя интеграция). Кроме того, интеграционные риски могут проявиться в ходе сопряжения аппаратных средств и программного обеспечения всех компонентов системы.
- Программные риски – риски нетехнического характера, проявляются в таких областях деятельности как предварительная оценка программы (оценочная стоимость, прогнозные сроки выполнения работ, оценочная численность управляющего аппарата, оценка необходимых промышленных мощностей), планирование программы, выполнение программы, взаимодействие между участвующими структурами и т.д.
- Финансово-экономические и прочие риски (бизнес-риски) – внешние риски нетехнического характера, находящиеся вне зоны контроля и воздействия исполнителя программы. В зависимости от конкретной ситуации бизнес-риски могут возникать на различных уровнях. Бизнес-риски присущи мероприятиям, относящимся к взаимозависимости между программами, ресурсам (финансирование, сроки поставки, профессиональные кадры, производственные мощности, поставщики, инструментарий и т.д.), программным приоритетам, нормативно-законодательным актам, требованиям задействованных структур (заказчик, структуры приобретения и т.д.), конъюнктуре рынка и др.

Формирование интероперабельной системы [1] обуславливается способностью, созданных в ракетно-космической отрасли систем управления базами данных знаний,



полученных при формировании агрегированного массива декомпозированных результатов научно-исследовательской деятельности и опытно-конструкторских работ («Сведения о результатах инновационной деятельности (Innovac)», «Создание и использование объектов интеллектуальной собственности, а также новых технологий (IntellectProp)», «Реестр объектов интеллектуальной собственности» (Ipside)», «База данных результатов НИОК и ТР, полученных по госконтрактам с Госкорпорацией «Роскосмос»»), [2] к полноценному обмену информационными компонентами между собой в автоматическом режиме, при этом оставаясь в контуре «открытой системы», способной к интеграционному объединению как с вновь создаваемыми системами внутри периметра космической отрасли, так и с внешними, находящимися на межотраслевом уровне.

Создание интероперабельной системы управления результатами научно-технической деятельности предприятий ракетно-космической промышленности, полученными в результате выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, способствует не только эффективному использованию имеющейся научно-технической и материальной ресурсной базы космической отрасли, но и даёт толчок к качественному развитию информационно-коммуникационных технологий, направленных на становление информационного общества и последующему переходу к электронной экономике [8].

При этом для ее полноценного функционирования системы государственные заказчики, осуществляющие закупки продукции в рамках выполнения государственного оборонного заказа, должны контактировать на регулярной основе не только с головными исполнителями государственных контрактов (производителями), но и со всей привлекаемой кооперацией для формирования требований по ее использованию и ее информационному наполнению при разработке инновационных продуктов, а также взаимного информирования при выявлении рисков реализации создания конечного изделия или его отдельных элементов и частей для нахождения решений по их нивелированию. В то же время профильные специалисты из числа разработчиков и заказчиков должны внимательно относиться к изменениям в требованиях, особенно к ключевым эксплуатационным параметрам и ключевым системным характеристикам, для выявления рисков, которые могут проявиться и негативно повлиять на стоимость, сроки и тактико-технические характеристики выпускаемого изделия.

Необходимо констатировать, что создание интероперабельной системы декомпозированных результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для их прототипизированных при создании инновационных продуктов в ракетно-космической промышленности представляется наиболее целесообразным в виду

возможности более эффективного использования имеющихся заделов и ресурсной базы в виде результатов научно-технической деятельности [9].

Однако при формировании данной системы необходимо учитывать и по возможности нивелировать риски, проявление которых свойственно данному процессу.

#### Список литературы

1. Муракаев И.М., Цыбулевский С.Е. Перспективы развития высокотехнологичных отраслей отечественной промышленности с учетом технологического уклада российской экономики на примере ракетно-космической промышленности // Научно-прикладной журнал «Микроэкономика». 2017. Выпуск № 2. С.29-32.
2. Напреенко В.Г., Муракаев И.М., Костенев Д.Л., Цыбулевский С.Е. Оценка эффективности НИОКР в высокотехнологичных отраслях производства // Монография. М: МАКС Пресс. 2017.
3. Напреенко В.Г., Муракаев И.М., Костенев Д.Л., Цыбулевский С.Е. Оценка инвестиционных проектов в высокотехнологичных отраслях производства // Монография. М: МАКС Пресс. 2017.
4. Ковков Д.В., Муракаев И.М., Костенев Д.Л., Цыбулевский С.Е. Вопросы инновационного развития ракетно-космической отрасли // Монография. М: МАКС Пресс. 2017.
5. Цыбулевский С.Е. Корпоративные риски в ракетно-космической промышленности // РИСК. 2016. №4. С.164-167.
6. Цыбулевский С.Е. Методологические аспекты декомпозиции и последующего анализа результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при разработке высокотехнологичной продукции // Известия Военной академии ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого. 2017. № 272.
7. Муракаев И.М., Цыбулевский С.Е. Теоретические подходы к методу послойной декомпозиции результатов научно-технической деятельности, выполняемых на высокотехнологичных предприятиях обрабатывающего комплекса промышленности России // Экономика и предпринимательство. 2017. № 12 (ч.1) (89-1).
8. Цыбулевский С.Е. Привлечение и использование активов, полученных в процессе выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в качестве ресурсного обеспечения организационно-производственных процессов // «Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. № 8. С.1-373.

9. Цыбулевский С.Е. О практической значимости мониторинга производственных процессов при использовании результатов декомпозиции научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ // Экономика и предпринимательство. 2018. № 6 (95).

10. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 55062-2012. Информационные технологии (ИТ). Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения. // Изд-во: Стандартинформ г. Москва. 2014 г.

11. Клепиков В.Ю., Ряпухин А.В. Альтернативные модели реализации инвестиционного процесса в ракетно-космической отрасли // Экономика и предпринимательство. 2019. № 1 (102). С. 1136-1140.

12. Kononov V.B., Tikhonov A.I., Fursov V.A., Sogacheva O.V., Pyanova N.V. Marketing planning in industrial enterprises in the context of import substitution strategy // International Journal of Applied Business and Economic Research. 2017. Т. 15. № 12. С. 171-182.

13. Kulikova N.N., Smolentsev V.M., Tikhonov A.I., Kireev V.S., Dikareva V.A. Planning of technological development of new products and its impact on the economic performance of the enterprise // International Journal of Economics and Financial Issues.

[1] Министерство финансов Российской Федерации Материалы к парламентским слушаниям по вопросу «Основные направления повышения эффективности расходов федерального бюджета: реальность и перспективы» // <https://www.minfin.ru/ru/>

[2]

[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system)