

УДК 338.32.053.4

## РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ УЧАСТНИКОВ КРУПНОМАСШТАБНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КОНКУРСНЫХ ПРОЕКТОВ

**Захарова Л.Ф.\* , Новиков С.В.\*\* , Кудрявцев М.С.\*\*\***

*Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),  
МАИ, Волоколамское шоссе, 4, Москва, А-80, ГСП-3, 125993, Россия*

*\* e-mail: zaharovaliliya@rambler.ru*

*\*\* e-mail: ncsrm@mail.ru*

*\*\*\* e-mail: kafedra501@mail.ru*

---

Процедура организации и проведения конкурсов, рассмотрения конкурсных проектов носит формализовано-регламентированный характер; она основана на экспертной оценке, не учитывающей особенности высокотехнологических проектов прежде всего в части получения возможных промежуточных результатов, имеющей существенную неопределенность по конечному продукту с позиций его потребительских и функциональных параметров. Все это обуславливает высокую степень вероятности принятия неоптимальных решений. Предлагаемое в данной статье решение вышеуказанной проблемы заключается в формировании специализированной организационно-исполнительской полиструктуры реализации проекта в рамках системной интеграции участников — исполнителей работ по проекту.

*Ключевые слова:* контрактная система, научно-технический проект, конкурсный отбор, организационно-исполнительская полиструктура проекта.

---

Роль и значение крупномасштабных научно-технических проектов в современных условиях хозяйствования трудно переоценить: они прямо и непосредственно связаны с реализацией стратегии экономического развития Российской Федерации на пути её инновационного роста. Основными проблемами здесь наряду с вопросами обоснования и принятия проектов к реализации являются привлечение, выбор и отбор эффективных участников их осуществления. Эти проблемы решались ранее в рамках формирования программно-целевых (проектных) структур управления. Особенности сегодняшней стадии роста специализации производства в рамках международного разделения труда, глобализации масштабов деятельности, необходимости интеграции усилий и взаимодействия всех участников, производящих сложную, многокомпонентную продукцию диктуют необходимость совершенство-

вания механизмов отбора потенциальных участников реализации крупномасштабных научно-технических проектов. Примерами таких проектов в самолетостроении являются проекты самолетов Суперджет, МС-21 и др. Опыт реализации их показывает, что без системного подхода к решению проблемы отбора и интеграции участников на всех этапах жизненного цикла проект теряет свою реальную конкурентоспособность, устаревает, не успев выйти на рынки сбыта.

Сегодня в России проблема отбора возможных участников проекта решается в рамках проведения конкурсных процедур, регламентированных Федеральным законом от 18.07.2011 N 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» [1]. Согласно данному закону конкурс — это торги, победителем которых признается лицо, предложившее лучшие условия

исполнения договора в соответствии с критериями и порядком оценки и сопоставления заявок, которые установлены в конкурсной документации на основании действующего положения о закупке.

С точки зрения применения оценочных процедур использования методов и критериев оценки, конкурс является самым емким процессом. Конкурсная закупка — один из основных способов приобретения заказчиком (потребителем) у исполнителя (поставщика, участника закупки) товаров, работ, услуг установленным в положении о закупке порядком. Заказчиком в закупочной деятельности выступает применяющее положения Федерального закона юридическое лицо, за счет средств которого осуществляется закупка. Исполнитель (поставщик, участник закупки) — любое юридическое лицо или несколько юридических лиц, выступающих либо в качестве потенциальных организаций, проявляющих готовность к осуществлению поставок (выполнению работ, оказанию услуг) в соответствии с требованиями заказчика, либо уже реализовывающих данные действия в соответствии с заключенным с заказчиком договором.

В странах с развитой рыночной экономикой цивилизованный рынок государственных заказов — результат длительного эволюционного развития. В России рынок государственных заказов еще формируется. Развитие его предполагает в первую очередь реформирование сложившейся в переходный период институциональной системы в сфере бюджетных

закупок, в том числе правил и механизмов размещения заказов, заключения контрактов, процедур контроля (рис. 1).

Мировая практика показала эффективность контрактной системы государственных закупок, которая является важнейшим инструментом государственного предпринимательства. Контрактная система предполагает конкурентную борьбу между соискателями государственного заказа. Предмет конкуренции — бюджетные средства, направляемые на закупку продукции для государственных нужд [7].

Экономический эффект от проведения торгов рассчитывается как разница между суммой выделенных бюджетных средств и стоимостью государственного контракта, заключенного по результатам торгов. Однако само проведение торгов также требует определенных затрат: на разработку документации для торгов, организацию и проведение торгов, оплату работы экспертов и другие издержки. Довольно часто экономический эффект получают за счет значительного завышения начальной (максимальной) цены контракта относительно среднерыночной.

Поддержка региональных поставщиков (рис. 2) связана с развитием предпринимательства на территории области, города. С одной стороны, она увеличивает общественную эффективность, так как обеспечивает дополнительные рабочие места, способствует росту доходов населения региона, увеличивает налоги в местные бюджеты. С другой сто-



Рис. 1. Российская система нормативно-правового регулирования размещения заказов для государственных и муниципальных нужд



Рис. 2. Эффективность расходования бюджетных средств

роны, политика поддержки регионального поставщика может привести и к снижению общественной эффективности, поскольку качество местной продукции может быть невысоким. Таким образом, политика поддержки регионального поставщика эффективна, если предпочтение отдается при прочих равных условиях таким критериям их отбора, как цена и качество.

В ходе государственных закупок органы государственной власти и государственные служащие несут дисциплинарную, гражданско-правовую, административную и в ряде случаев — уголовную — ответственность за принятые решения и их последствия.

Кроме того, государство может устанавливать **дополнительные критерии** при размещении государственного заказа: например, стимулирование национального производства и рынка занятости, развитие регионов, поддержка малого и среднего бизнеса, охрана окружающей среды и др.

Государственная закупочная деятельность представляет собой систему **взаимосвязанных элементов**, таких, как планирование закупок, текущий мони-

торинг потребностей и определение целесообразности закупок, регламентирование, проведение и контроль закупок (рис. 3).

Таким образом, на современном этапе экономического развития государственное финансирование прикладных исследований и разработок может осуществляться только через институты государственного заказа. Перед государственным заказчиком стоят особые задачи. Необходимо, чтобы государственные контракты заключались не путем административных переговоров, что облегчает выбор проекта в интересах тех или иных чиновников, а на основе открытых, организованных на научной основе конкурентных торгов.

Законодательством в сфере государственных закупок устанавливаются одинаковые правила и процедуры размещения заказов на поставку товаров, выполнение работ и оказание услуг массового производства, для которых существует функционирующий рынок, и размещения заказов на выполнение работ и оказание услуг, для которых функционирующий рынок отсутствует; а также на раз-



Рис. 3. Основные функции системы государственных закупок

работку, производство и поставку сложной техники или технических систем, выполнение НИОКР.

За последние годы неоднократно пересматривались процедуры организации конкурсных государственных заказов, но практически оказались не развиты инструменты формирования и исполнения государственного заказа на разработку инновационной продукции путем реализации научно-технических проектов. Так, 18.07.2011 вышел очередной закон № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц», регламентирующий порядок осуществления закупок отдельными видами юридических лиц.

Важнейшим требованием закона №223-ФЗ является наличие основного базового документа, регламентирующего закупочную деятельность заказчика и называемого *положением о закупке*. Положение о закупке должно содержать требования к закупке, в том числе порядок подготовки и проведения конкурсных процедур закупки и условия их применения, порядок заключения и исполнения договоров, а также иные связанные с обеспечением закупки положения. Обязательным условием проведения конкурсов является создание конкурсных комиссий. Конкурсная комиссия по закупкам — специально созданный заказчиком коллегиальный орган для принятия решений в рамках конкурсных процедур закупок, главным из которых является выбор победителя для заключения с ним договора. Основные цели, которые преследуют организаторы закупки (заказчик) при создании комиссии, — это обеспечение должного уровня конкуренции, объективности, прозрачности конкурсных процедур закупок, справедливого и равного отношения ко всем участникам закупки. Конкурсная документация — комплект документов, разрабатываемый от имени заказчика, содержащий исходную информацию о технических и иных характеристиках объекта и предмета торгов, а также об условиях и процедурах торгов. Согласно Гражданскому Кодексу РФ, а также закону №223-ФЗ выигравшим торги на конкурсе признается лицо, предложившее лучшие условия исполнения договора в соответствии с критериями и порядком оценки и сопоставления заявок, которые установлены в конкурсной документации на основании положения о закупке.

Критерием оценки принято считать условия исполнения договора, значения которых могут колебаться в определенном диапазоне, но при этом они остаются приемлемыми для заказчика. Условно все применяемые в закупках критерии можно подразделить на две группы. *Объективные критерии* выражены в числовых показателях, к ним от-

носятся цена договора (цена за единицу продукции), сроки (периоды) поставки продукции, срок предоставления гарантии качества на продукцию и т. д.; *субъективные критерии* не имеют числовых показателей, к ним относятся, например, показатели квалификации участника, которые формируются на основе информации об опыте работы поставщика, наличии у него квалифицированных кадров и материально-технического обеспечения. Наибольшее применение субъективные критерии нашли в процессе проведения конкурсов на выполнение работ и оказание услуг. Объективные критерии оцениваются расчетным путем по известным формулам. Субъективные критерии, как правило, оцениваются методом экспертных оценок. При этом эксперты (члены оценочной комиссии) присваивают заявкам значения, опираясь на свое собственное представление о предпочтительности того или иного показателя. Итоговое значение по каждому критерию конкретной заявки определяется как среднее арифметическое оценок (в баллах) всех экспертов, общее количество которых обычно не менее трех. Рейтинг участника конкурса — это итоговая оценка заявки конкурсанта, рассчитывается путем арифметического сложения оценок по каждому критерию с учетом важности каждого. Заявка, набравшая наибольшее количество баллов, является победителем закупочной процедуры.

Порядок оценки и сопоставления заявок для выбора победителя отражается в положении о закупке, разрабатываемом в соответствии с законом №223-ФЗ и конкурсной документацией. Процедура конкурса начинается с размещения на общероссийском официальном сайте извещения о проведении конкурса вместе с конкурсной документацией. Законом №223-ФЗ установлен перечень содержащейся в конкурсной документации информации, важнейшей являются установленные заказчиком требования к качеству, техническим характеристикам товара (работ, услуг) и участникам закупки, а также критерии оценки и сопоставления заявок. Для реализации конкурсных процедур в соответствии с требованиями законодательства создается конкурсная комиссия заказчика; ею в установленном конкурсной документацией время и назначенном месте вскрываются конверты с заявками и оформляется протокол. Протокол отражает перечень организаций (участников закупки), подавших заявку на участие в конкурсе, и цену каждого конкурсного предложения.

Конкурсная комиссия рассматривает заявки конкурсантов на соответствие требованиям конкурсной документации и принимает решение о допуске к участию в конкурсе каждой организации.

Следующий этап конкурсной процедуры — осуществляемая конкурсной комиссией оценка и сопоставление заявок в целях выявления лучших условий исполнения договора в соответствии с критериями и в порядке, установленными в конкурсной документации.

Содержанием этого этапа является ранжирование заявок по степени предпочтительности — составление упорядоченного списка заявок участников конкурса, в котором на первом месте располагается наиболее предпочтительная.

Таким образом, выбор поставщика в конкурсной процедуре предполагает решение многокритериальной задачи оценки поступающих заявок на соответствие установленным заказчиком требованиям.

Степень предпочтительности каждой заявки оценивает конкурсная комиссия. Для повышения объективности оценок к работе могут привлекаться квалифицированные специалисты в конкретных областях знаний (эксперты), каждый из которых дает оценку в области своей специализации.

На основании результатов оценки и сопоставления заявок на участие в конкурсе определяется победитель, и с ним заключается договор на поставку товара (выполнение работ, оказание услуг).

Конкурсные закупки, осуществляемые на наукоемком промышленном предприятии, реализующем крупномасштабные научно-технические проекты, имеют ряд специфических особенностей, связанных с содержанием этапов жизненного цикла наукоемкой продукции, которое зависит от сложности создаваемого образца и определяется нормативными документами, регламентирующими процесс его создания и использования.

Как правило, создание сложных наукоемких образцов техники, их серийное производство, эксплуатация и утилизация осуществляются в рамках целевых программ, формируемых на базе результатов исследований и экспериментальных разработок, полученных в других обеспечивающих программах. К обеспечивающим программам относятся работы по анализу и оценке новых идей, новых технических решений и технологий в интересах выбора среди них наиболее перспективных с точки зрения использования в целевых программах создания конкретных образцов техники. Основной целью обеспечивающих программ является формирование опережающего научно-технического задела и создание благоприятных условий для создания принципиально новых изделий, снижения затрат на них, сроков и риска их создания. Затраты на создание опережающего научно-технического задела могут

достигать 20% общих ассигнований на выпуск наукоемкой продукции.

Каждый этап характеризуется определенной заданной целью и видом деятельности ее достижения. Переход от одного этапа к другому происходит при условии обязательного достижения цели предшествующего этапа и после принятия ключевого решения о переходе. Минимально необходимым условием принятия решения об открытии целевой программы является наличие научно-технического задела. При этом считается, что сложная дорогостоящая техника не может быть создана в заданные сроки с требуемыми высокими характеристиками при минимальном риске и приемлемой стоимости без предварительной проработки концепции образца технической системы — конечного результата научно-технического проекта. Концепция технической системы — это генеральная идея (или совокупность идей и основополагающих положений) по её созданию и использованию, реализуемая на основе интеграции нововведений в технических решениях, достижимых в прогнозируемый период времени. Считается, что исследования по обоснованию концепций комплекса проводятся ведущими научными организациями промышленности. При этом выявляются важнейшие тенденции и пути развития технической системы, следование которым обеспечивало бы принципиальное разрешение имеющихся проблем и противоречий. Концептуальные исследования позволяют выяснить, каким образом основные закономерности, присущие использованию данного вида техники, могут взаимодействовать и синтезироваться в новом сочетании для улучшения потребительских свойств и качественного решения функциональных задач, что способствовало бы обеспечению его высокой конкурентоспособности. Результаты концептуальных исследований позволяют определить конкретные требования к комплексу и техническим путям их реализации, обеспечивая тем самым направления создания необходимого объектно-ориентированного научно-технического задела. На этом этапе определяется возможность технической реализации концептуальных характеристик и технических требований к системе, а также выбирается один или несколько альтернативных вариантов (образцов) техники, позволяющих реализовать рассматриваемую концепцию. Ошибка в выборе концепции технической системы может привести к неоправданно большим затратам средств на последующих этапах её создания и к необходимости в итоге возвратиться к данному этапу.

Важнейшей задачей отбора исполнителей на этапе работ по осуществлению научно-технических

проектов является гарантированное обеспечение создания качественного научно-технического задела с минимальными рисками возможного ущерба от невыполнения научно-технических работ при соблюдении сроков и лимита затрат (зона I, рис. 4).

Результатом этапа концептуальных и обликowych исследований является разработка тактико-технического задания на разработку аванпроекта новой техники. В ходе этих работ прорабатываются конкретные технические решения, подтверждаемые экспериментально-расчетным путем; могут разрабатываться различные варианты аванпроектов несколькими разработчиками, что определяет необходимость конкурсного определения предпочтительных проектов.

Варианты разрабатываемых технических систем могут различаться техническими решениями, реализация которых обеспечивает соответствие обоснованной на предыдущем этапе концепции. При этом для проведения вспомогательных НИР по оценке применяемых технологий, выявлению критических подсистем и экспериментальному подтверждению возможности их создания с требуемыми характеристиками предприятия-разработчики привлекают научно-исследовательские учреждения и другие промышленные фирмы.

В случае если по результатам аванпроектной проработки выявится невозможность выполнения каких-либо требований к технике, может быть принято решение либо о снижении требований к ней, либо о прекращении работ по проекту. При отборе исполнителей на этом этапе работ следует рассматривать их возможности по коммерциализации созданного научно-технического задела.

Целью этапа эскизного проектирования является выбор наилучшего варианта комплекса по критерию максимального соответствия утвержденному ТТЗ на комплекс. На данном этапе выполняются работы по эскизному проектированию и постройке макета (демонстрационных образцов). В ходе работ, аналогично предыдущему этапу, головные предприятия-разработчики привлекают различные организации для проведения необходимого объема НИР с целью исследования и экспериментальной проверки возможностей внедрения в конструкцию и системы комплекса идей и технических решений. В процессе детализации и уточнения технического облика комплекса проводится полная оценка стоимостных показателей подсистем и системы в целом, трудоемкости и сроков создания; выявляются области наибольшего технического риска. Работы по постройке макета комплекса, стендов и ма-

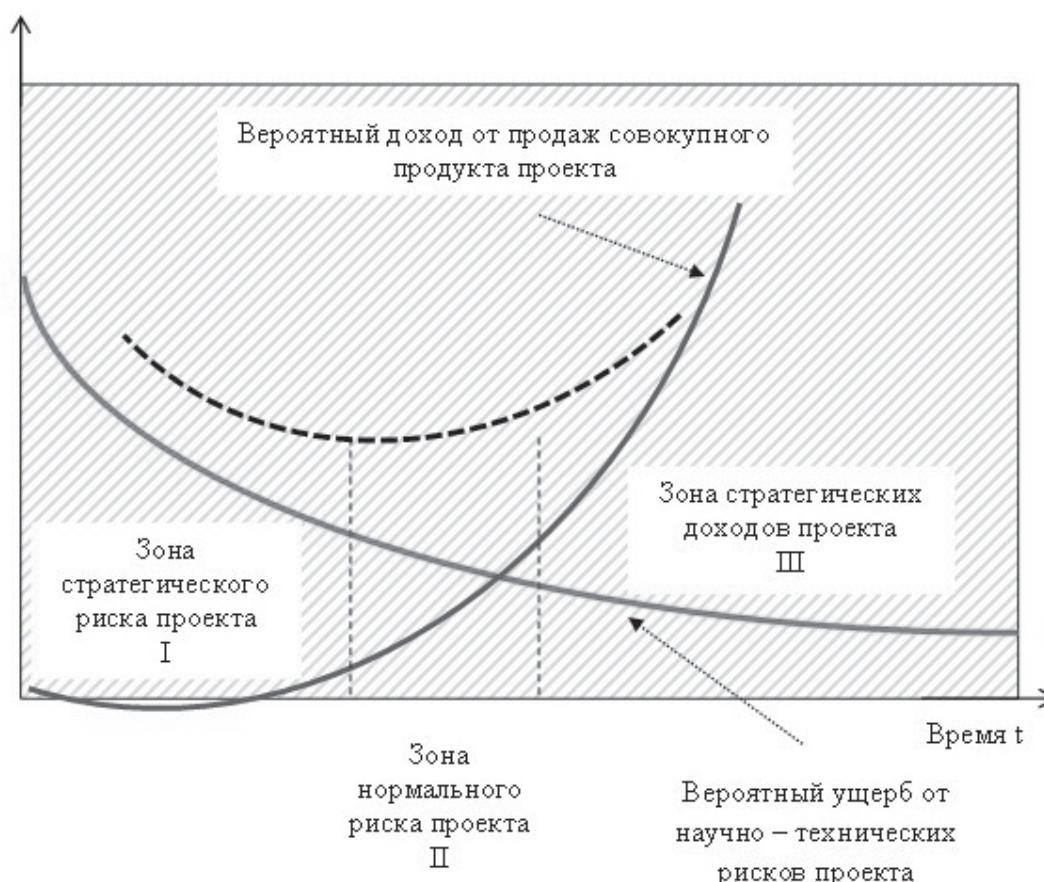


Рис. 4. Изменение параметров научно-технического проекта на различных стадиях жизненного цикла

кетов его подсистем, а также созданию демонстрационных образцов позволяют проверить возможность реализации вариантов идей и технических решений исполнения различных подсистем, элементов, узлов, особенно связанных с большим техническим риском и не имеющих прототипов. На этом этапе проводятся сравнительные конкурсные испытания предлагаемых вариантов подсистем и системы в целом в условиях, соответствующих или приближенных к реальным. Ключевым решением данного этапа является выбор конкретного образца техники из участвующих в конкурсе для дальнейшей разработки. Выбор производится с использованием критериев «эффективность-стоимость», основным из которых является минимум стоимости жизненного цикла системы, с учетом сроков разработки и затрат на массовое (серийное) производство и эксплуатацию, а также технического риска и заложенных в её конструкцию резервов по возможности дальнейшего совершенствования. На этом этапе к выполнению работ привлекаются исполнители составных частей для формирования предпочтительного варианта технической системы.

На следующем этапе завершается полномасштабная разработка выбранного образца комплекса, а также проводятся: построение опытной партии изделий, всесторонняя проверка в испытаниях функциональных возможностей, подготовка образца к серийному производству. Целью проведения испытаний является определение соответствия ТТХ комплекса требованиям ТТЗ и доведение их до требуемого уровня. Ключевым решением данного этапа является решение о начале массового производства комплекса. После подготовки производства комплекса на заводе-изготовителе осуществляется выпуск серийной продукции, доставка их потребителям, обучение персонала правилам эксплуатации комплекса. Жизненный цикл комплекса заканчивается работами по модернизации комплекса с дальнейшим снятием с эксплуатации и утилизацией. При этом резко снижаются риски технических неудач, а объемы технических заделов возрастают (зоны II и III, рис. 4).

Таким образом, при осуществлении отбора исполнителей на различных этапах работ по проекту необходимо учитывать специфику каждого этапа. При этом наряду с такими показателями, как расходы заказчика на техническое обслуживание и эксплуатацию закупаемых товаров; сроки поставки товаров, выполнения работ, оказания услуг; сроки и объемы гарантии качества поставляемой продукции; качественные и функциональные характеристики предлагаемой продукции; квалификация уча-

стников конкурса — необходимо учитывать возможные ущербы от научно-технических рисков невыполнения работ, а также возможные выгоды от коммерциализации побочных продуктов проекта на всех стадиях жизненного цикла.

Опыт создания авиационной и ракетно-космической техники на всех этапах жизненного цикла указывает на необходимость формирования специализированной устойчивой высококомпетентной организационно-исполнительской структуры на самых ранних стадиях разработки образцов техники, связанных с формированием научно-технического задела и выполнением НИОКР, консолидирующей множество эффективных исполнителей, отобранных в общем случае на полигоне как внутристранового, так и геоэкономического пространства, поскольку, как показывает практика, предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности достаточно часто выбирают зарубежных контрагентов, обладающих широким набором качественной продукции, возможностью выполнения уникальных работ (услуг). Имеются примеры, подтверждающие, что в условиях закономерностей современного углубления специализации и международного разделения труда зарубежные поставщики способны поставлять однотипную продукцию с более низкими издержками, чем национальные, а также более качественную продукцию.

Предприятию-заказчику очень важно детализировать свои требования и раскрыть показатели (критерии) их исполнения. Только в этом случае стратегии (решения) поставщиков, оптимальные с их точки зрения, будут объективно оценены заказчиком и окажутся для него эффективными.

Недостатком методического обеспечения является то, что оно не позволяет заказчику без детальной декомпозиции разрабатываемого изделия и четкой разбивки требований к составным частям изделия и квалификации исполнителей организовать конкурсные процедуры таким образом, чтобы обеспечить оптимальную кооперацию при выполнении сложных наукоемких проектов. Выход на конкурс поставщиков со стратегиями, предполагающими кооперацию более низкого уровня с более высокими частными показателями, позволит существенно повысить качество отбираемых претендентов на поставку продукции (работ, услуг).

Анализ исследований в области совершенствования закупочной деятельности наукоемкого промышленного предприятия указывает на недостаточную системную проработку вопросов:

— обеспечения выполнения целей и требований законодательства к закупочной деятельности;

— учета специфики жизненного цикла создания сложных образцов наукоемкой продукции в задаче совершенствования организационно-методического обеспечения конкурсных процедур закупок;

— выработки и внедрения конкретных практических мер по совершенствованию отбора исполнителей работ научно-технических проектов.

Предлагаемое решение данной проблемы в рамках системной интеграции участников — исполнителей работ по проекту заключается в формировании специализированной организационно-исполнительской полиструктуры реализации проекта.

Под организационно-исполнительской **полиструктурой** проекта понимается множество участников — исполнителей принятого к реализации проекта в виде отдельных специализированных структурных образований, отвечающих квалификационно-компетентностным требованиям в соответствии с целями и стратегиями проекта. Данная совокупность элементов функционирует во взаимосвязи как единая система, выполняя определенные целевые задачи на каждой стадии жизненного цикла проекта. Целью полиструктуры является эффективная реализация научно-технического проекта, коммерциализация его результатов на различных стадиях жизненного цикла с минимально возможными рисками научно-технических неудач. Одной из основных посылок предлагаемого подхода является необходимость коммерциализации так называемых промежуточных и побочных продуктов (spin-off) проекта, получаемых на базе создаваемых научно-технических заделов, включение в рассмотрение понятия совокупного продукта проекта. Структура совокупного продукта проекта представлена в [3].

Для рассмотрения сути предлагаемого решения введем следующие обозначения:

$D_z(B_z)$  — суммарный вероятный доход от реализации научно-технических заделов  $z$  ( $z = 1, \dots, Z$ ), принимающих с вероятностью  $B_z$  форму товара:

$$D_z(R_z) = \sum_t [D_{zI}(t; B_z) + D_{zII}(t; B_z) + D_{zIII}(t; B_z)],$$

где  $D_{zI}(t; B_z); D_{zII}(t; B_z); D_{zIII}(t; B_z)$  — вероятный доход от реализации научно-технических заделов  $z$  ( $z = 1, \dots, Z$ ), принимающих с вероятностью  $B_z$  форму товара в периоды  $t$ , соответствующие  $I; II$  и  $III$  зонам риска проекта (см. рис. 4);

$Y_z(R_z)$  — суммарный вероятный ущерб по проекту от научно-технических рисков — вероятных рисков ( $R_z$ ) научно-технических неудач при создании задела в планируемые сроки в соответствии с

требованиями заказчика, выраженный в денежном эквиваленте:

$$Y_z(R_z) = \sum_t [Y_{zI}(t; B_z) + Y_{zII}(t; B_z) + Y_{zIII}(t; B_z)],$$

где  $Y_{zI}(t; B_z); Y_{zII}(t; B_z); Y_{zIII}(t; B_z)$  — вероятный ущерб по проекту от научно-технических рисков ( $R_z$ ) при создании научно-технического задела в периоды  $t$ , соответствующие  $I; II$  и  $III$  зонам риска, выраженный в денежном эквиваленте.

Характеристика зон риска в координатах принятых обозначений (рис. 4) будет следующей:

$$\text{для зоны } I: \sum D_{zI}(t; B_z) < \sum Y_{zI}(t; B_z);$$

$$\text{для зоны } II: \sum D_{zII}(t; B_z) < \sum Y_{zII}(t; B_z);$$

$$\text{для зоны } III: \sum D_{zIII}(t; B_z) < \sum Y_{zIII}(t; B_z).$$

При этом

$$B_{zI} < B_{zII} < B_{zIII};$$

$$R_{zI} > R_{zII} > R_{zIII}.$$

Экономико-математическая модель оптимизации организационно-производственной полиструктуры реализации проекта формулируется следующим образом.

Пусть результатом прединвестиционной фазы жизненного цикла проекта является принятое решение о его реализации со следующими базовыми параметрами:

$F_{lim}$  — общий объем затрат на проект в денежном выражении;

$T_{lim}$  — допустимый срок реализации проекта в годах;

$K_{ик}$  — заданный уровень инновационного качества разработки;

$\bar{R}_z$  — заданный уровень вероятных рисков научно-технических неудач создания научно-технического задела в планируемые сроки в соответствии с требованиями заказчика.

Необходимо сформировать оптимальную организационно-исполнительскую полиструктуру реализации проекта, состоящую из множества отраслевых, корпоративных и других центров технологических компетенций, действующих на экономическом пространстве данной территории (страны), и множества центров технологических компетенций, действующих на экономическом пространстве организационно-экономической системы более высокого геоэкономического уровня (зарубежные страны), которые обеспечат достижение максимального значения следующей функции:



$$f(x) = \left[ \sum_{i=1}^I f_I(x_i) + \sum_{j=1}^J f_{II}(x_j) + \sum_{s=1}^S f_{III}(x_s) \right] \Rightarrow \max. \quad (1)$$

Здесь

$$\sum_{i=1}^I f_I(x_i) = \sum_{i=1}^I (d_i \cdot x_i) - \sum_{i=1}^I (y_i \cdot x_i), \quad (2)$$

где  $d_i$  — вероятные доходы от возможной коммерциализации научно-технических заделов, предлагаемые  $i$ -м исполнителем при реализации проектных работ в зоне стратегических рисков (зона  $I$ ). В качестве исполнителей — центров технологических компетенций  $i$ -го вида ( $i = 1, \dots, I$ ) для зоны стратегических рисков проекта предлагается рассматривать наукоемкие высокотехнологичные организации, принадлежащие стратегическому ядру российской экономики, которым должны безраздельно принадлежать права собственности на результаты разработок;

$y_i$  — вероятный ущерб от научно-технических рисков при создании научно-технического задела  $i$ -м исполнителем в ходе выполнения работ в зоне стратегических рисков проекта, выраженный в денежном эквиваленте;

$x_i$  — множество центров технологических компетенций (ЦТК)  $i$ -го вида, принадлежащих стратегическому ядру М1:

$$x_i \in M1\{\text{ЦТК}_i\}; \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^J f_{II}(x_j), \sum_{s=1}^S f_{III}(x_s) — \text{функции, определяемые}$$

аналогично формуле (2), для зон  $II$  и  $III$  соответственно. При этом в качестве исполнителей  $x_j$  реализации работ проекта в зоне нормальных рисков (зона  $II$ ) рассматривается множество центров технологических компетенций  $j$ -го вида ( $j = 1, \dots, J$ ), принадлежащих мировым лидерам в соответствующих областях, принимаемых в состав полиструктуры проекта в виде аутсорсинговых структур:

$$x_j \in M2\{\text{ЦТК}_j\}; \quad (4)$$

при выполнении работ по проекту в зоне стратегических доходов (зона  $III$ ) в качестве исполнителей  $x_s$  рассматривается множество центров технологических компетенций  $s$ -го вида ( $s = 1, \dots, S$ ), принадлежащих стратегическому ядру и (или) другим организационным образованиям полигона (рис. 5), специально созданным для эффективной реализации маркетинго-сбытовых функций, в том числе

функций по послепродажному обслуживанию проектируемой техники:

$$x_s \in M3\{\text{ЦТК}_s\}, \quad (5)$$

при следующих ограничениях:

$$\sum_{ijs=1}^{IJS} \left( \sum_{i=1}^I (c_i x_i) + \sum_{j=1}^J (c_j x_j) + \sum_{s=1}^S (c_s x_s) \right) \leq F_{\text{lim}}; \quad (6)$$

$$\sum_{ijs=1}^{IJS} \left( \sum_{i=1}^I (t_i x_i) + \sum_{j=1}^J (t_j x_j) + \sum_{s=1}^S (t_s x_s) \right) \leq T_{\text{lim}}; \quad (7)$$

$$\sum_{ijs=1}^{IJS} \left( \sum_{i=1}^I (k_i x_i) + \sum_{j=1}^J (k_j x_j) + \sum_{s=1}^S (k_s x_s) \right) \geq K_{\text{ик}}; \quad (8)$$

$$\sum_{ijs=1}^{IJS} \left( \sum_{i=1}^I (r_i x_i) + \sum_{j=1}^J (r_j x_j) + \sum_{s=1}^S (r_s x_s) \right) \geq R_z; \quad (9)$$

$$x_{i(js)} = \begin{cases} 1, & \text{если ЦТК}_{i(js)} \text{ принят в состав} \\ & \text{формируемой полиструктуры;} \\ 0, & \text{если ЦТК}_{i(js)} \text{ при формировании} \\ & \text{полиструктуры отклоняется} \\ & \text{в качестве ее составляющей,} \end{cases} \quad (10)$$

где  $c_{i(is)}$  — стоимость работ по проекту, предлагаемая  $i$  ( $js$ )-ми участниками из рассматриваемых ЦТК;

$t_{i(is)}$  — время выполнения работ по проекту — длительность операционно-производственного цикла, предлагаемая  $i$  ( $js$ )-ми участниками из рассматриваемых ЦТК;

$k_{i(is)}$  — интегральный коэффициент инновационного качества научно-технических заделов, предлагаемый  $i$  ( $js$ )-ми участниками из рассматриваемых ЦТК;

$r_{i(is)}$  — оценка рисков научно-технических неудач создания научно-технического задела в планируемые сроки в соответствии с требованиями заказчика для  $i$  ( $js$ )-х участников из рассматриваемых ЦТК.

Предложенная модель формирования организационно-исполнительской структуры проекта построена на основе критериев, учитывающих дополни-

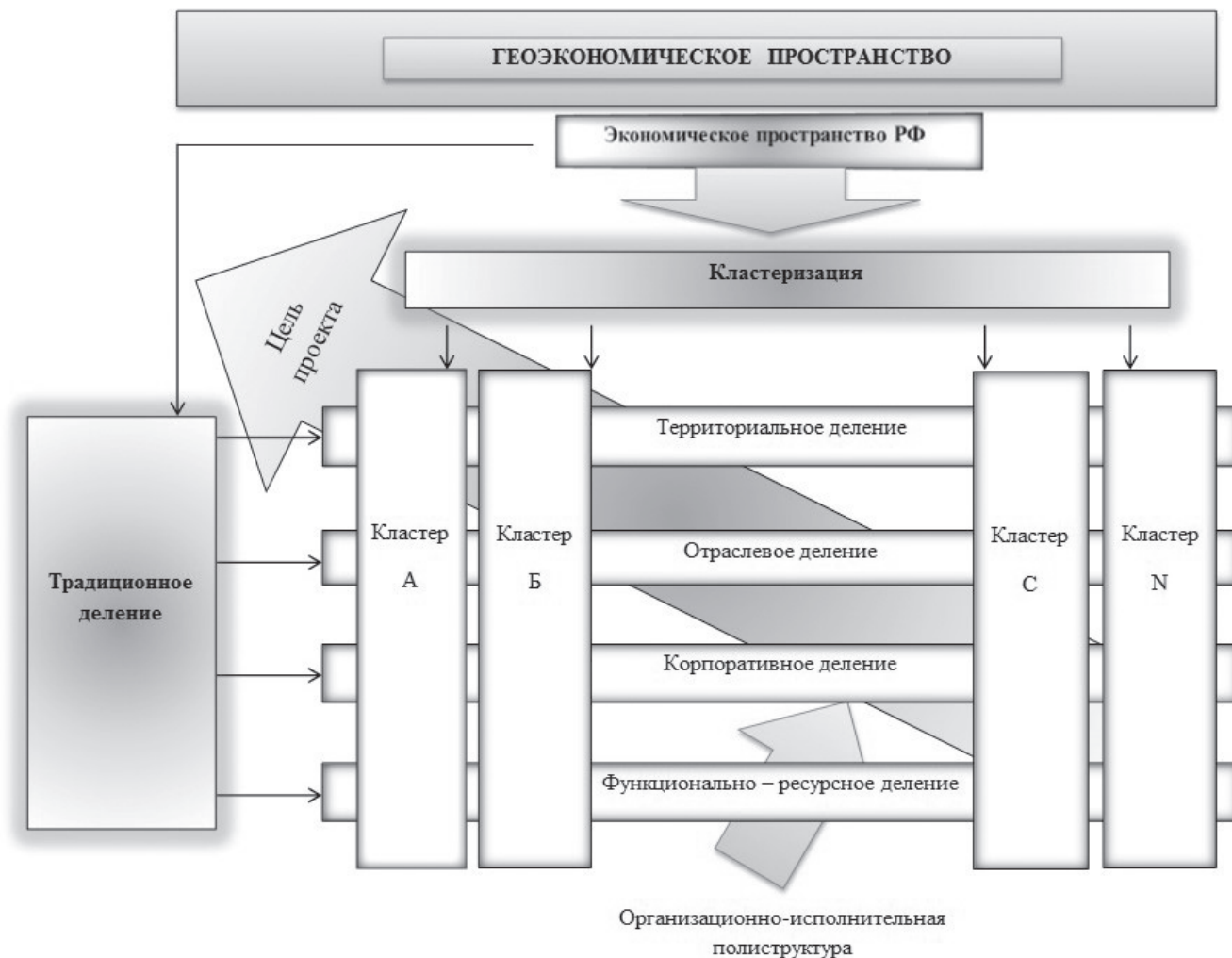


Рис. 5. Полигон выбора потенциальных участников формируемой полиструктуры проекта

тельные доходы по проекту, возможные от реализации побочных и промежуточных товарных выходов при создании научно-технических заделов и, таким образом, при прочих равных условиях, дополняет экономику проекта, снижает риски в случае возникновения возможных потерь.

Модель предусматривает оптимальный выбор наиболее эффективных исполнителей проектных работ из числа возможных на всех стадиях его жизненного цикла.

В соответствии с предложенным подходом жизненный цикл проекта рассматривается с позиций стратегических потерь и стратегических доходов. При этом выделяются три зоны: зона повышенных стратегических рисков, зона нормальных рисков и зона стратегических доходов проекта. Такая структуризация позволяет заложить в модели требования не только экономического характера, но и условия, предъявляемые к качественному составу её возможных решений: принадлежность исполнителей работ к числу структур стратегического ядра, вспомога-

тельных маркетинго-сбытовых организаций российской экономики или к числу аутсорсинговых структур из состава мировых центров технологических компетенций.

**Выводы**

1. Организационно-исполнительские процедуры реализации крупномасштабных научно-технических проектов являются на сегодня камнем преткновения на пути претворения в жизнь стратегических планов развития России.

2. Существующие научно-практические и нормативные механизмы отбора участников — исполнителей работ по проекту не реализуют системный подход и не обеспечивают эффективное достижение конечной цели реализации проектов, снижая его реальную конкурентоспособность в результате устаревания, неиспользования возможностей получения дополнительных доходов по проекту.

3. Предложения по формированию организационно-исполнительской полиструктуры проекта,

основанной на критериях компетентности, эффективности, учете возможных затрат и результатов от реализации побочных продуктов проекта, соблюдении гарантий безопасности и эффективности при реализации политики импортозамещения, позволят выполнить работы по проекту с наименьшими затратами, качественно и в установленные планы сроки.

### Библиографический список

1. Федеральный закон от 18.07.2011 N 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_116964/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116964/)
2. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_144624/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624/)
3. Захарова Л.Ф., Новиков С.В. Стратегические изменения в крупномасштабных организационно-экономических системах: обоснование и реализация // Труды МАИ. 2012. № 53. URL: <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=29363>
4. Новиков С.В., Тихонов А.И. Государственные закупки инновационной продукции // III Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы экономики и современного менеджмента»: Сборник научных трудов. Самара, 2016. С. 21-24.
5. Канащенков А.А., Канащенков А.И., Новиков С.В. Проблемы структурных преобразований современных корпораций и предприятий // Вестник Московского авиационного института. 2016. Т. 24. № 2. С. 217-227.
6. Реус А., Зинченко А., Крайчинская С., Тальянский Д. О методе управления знаниями в процессах интеграции машиностроительной корпорации. — М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2011. — 80 с.
7. Новиков С.В. Контрактная система в сфере закупок товаров, работ и услуг: Учебное пособие. — М.: Доброе слово, 2014. — 176 с.
8. Тихонов В.А., Новиков С.В. Основные механизмы стимулирования и регулирования инновационной деятельности в России // Евразийский союз ученых. 2015. № 12-2 (21). С. 132-135.
9. Новиков С.В. Национальная экономика как крупномасштабная организационная социально-экономическая система (КОСЭС) // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2014. № 6. С. 125-132.
10. Замковой А.А. Методический подход к формированию нормативов рентабельности проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в авиационной промышленности из средств федерального бюджета // Труды МАИ. 2014. № 75. URL: <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=49716>
11. Коржуева Л.М., Новиков С.В. Совершенствование системы оценки эффективности инновационных целевых программ образовательного комплекса // Труды МАИ. 2010. № 41. URL: <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=23799>

## REALIZATION OF SYSTEM APPROACH TO THE PROBLEM OF LARGE-SCALE SCIENTIFIC AND TECHNICAL COMPETITIVE PROJECTS PARTICIPANTS INTEGRATION

Zakharova L.F.\*, Novikov S.V.\*\* , Kudryavtsev M.S.\*\*\*

*Moscow Aviation Institute (National Research University),  
MAI, 4, Volokolamskoe shosse, Moscow, A-80, GSP-3, 125993, Russia*

\*e-mail: [zaharovaliliya@rambler.ru](mailto:zaharovaliliya@rambler.ru)

\*\* e-mail: [ncsr@mail.ru](mailto:ncsr@mail.ru)

\*\*\* e-mail: [kafedra501@mail.ru](mailto:kafedra501@mail.ru)

### Abstract

Ensuring competitiveness of the Russian Federation in the conditions of strengthening of the global competition defines the innovation development of national economy as the priority direction. This direction realization assumes dynamic and intensive development of the industry basis on development and implementation of radical, cardinal, breakthrough

innovations, and primarily technology and product. This, in its turn, imposes increasing requirements to research and manufacturing base of the Russian industry.

Development and upgrading efficiency, productivity of research and manufacturing base of industry represents difficult, complex, coordinated process of its participants' interaction. They involve all the basic, vital and concerned parties, and are aimed at innovative cycle

reduction, primarily, at the stages of innovation development and innovation activity growth, and finally, holding leading global positions over key, priority trends of technological development.

Realization of this process in the framework of the Russian Federation of a scientific and technology complex development assumes continuous improvement of its organizational and economic mechanism. One of the main methods providing development of a scientific and technology structure of Russia consists in scientific and technical projects realization within the framework of the State order, requiring forming and carrying out competitive selections of such projects.

The solution of the above-stated problem proposed in this paper consists in forming specialized organizational and executive structure of a project realization within the system integration of participants-contractors working on the project.

This model of forming organizational and executive structure of the project is developed based on the criteria accounting for extra income on the project, possible from implementation of collateral and intermediate product output, while developing research and technology reserve and, thus, under otherwise equal conditions, supplements the project economy and reduces the risks in case of possible losses.

**Keywords:** contract system, the science research and technology project, competitive selection, organizational and executive poly-structure of the project.

## References

1. *O zakupkakh tovarov, rabot, uslug ot del'nymi vidami yuridicheskikh lits. Federal'nyi zakon ot 18.07.2011 № 223-FZ* (On procurement of goods, works, services by separate types of legal entities. Federal law of 18.07.2011 no. 223-FZ), Moscow, 2011, available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_116964/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116964/)
2. *O kontraktnoi sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlya obespecheniya gosudarstvennykh i munitsipal'nykh nuzhd. Federal'nyi zakon ot 05.04.2013 N 44-FZ* (On the contract system in procurement of goods, works, services for state and municipal needs. Federal law of 05.04.2013 no. 44-FZ). Moscow, 2013, available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_144624/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624/)
3. Zakharova L.F., Novikov S.V. *Trudy MAI*, 2012, no. 53, available at: <http://www.mai.ru/science/trudy/eng/published.php?ID=29363>
4. Novikov S.V., Tikhonov A.I. *Materialy III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Aktual'nye voprosy ekonomiki i sovremennogo menedzhmenta"*, Samara, 2016, pp. 21-24.
5. Kanashchenkov A.A., Kanashchenkov A.I., Novikov S.V. *Vestnik Moskovskogo aviatsionnogo instituta*, 2016, vol. 24, no. 2, pp. 217-227.
6. Reus A., Zinchenko A., Kraichinskaya S., Talyanskii D. *O metode upravleniya znaniyami v protsessakh integratsii mashinostroitel'noi korporatsii* (On the method of knowledge management in integration processes of engineering Corporation), Moscow, Izdatel'skii dom "Delo" RANKhiGS, 2011, 80 p.
7. Novikov S.V. *Kontraktная система в сфере закупок товаров, работ и услуг* (Contract system in procurement of goods, works and services), Moscow, Dobroe slovo, 2014, 176 p.
8. Tikhonov V.A., Novikov S.V. *Evrasiiskii soyuz uchenykh*, 2015, no. 12-2 (21), pp. 132-135.
9. Novikov S.V. *Vestnik Universiteta (Gosudarstvennyi universitet upravleniya)*, 2014, no. 6, pp. 125-132.
10. Zamkovi A.A. *Trudy MAI*, 2014, no. 75, available at: <http://www.mai.ru/science/trudy/eng/published.php?ID=49716>
11. Korzhueva L.M., Novikov S.V. *Trudy MAI*, 2010, no. 41, available at: <http://www.mai.ru/science/trudy/eng/published.php?ID=23799>