УДК 338.2:629.7

JEL P33, L6, F14, O14

DOI: 10.17213/2312-6469-2020-4-173-180

МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ РЕАЛИЗАЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

© А.Б. Манвелидзе, В.Н. Андреев 2020

*Московский Государственный Технологический Университет
«СТАНКИН», г. Москва, Россия*

В настоящей статье предложена модель взаимодействия участников реализации жизненного цикла авиационной техники. В частности, определен состав участников, которые его реализуют. Обоснована целесообразность их взаимодействия в рамках кластера и использование соответствующей информационной инфраструктуры.

Ключевые слова: авиационная техника, жизненный цикл, кластер, информационная инфраструктура.

MODEL OF PARTICIPANTS INTERACTION IN THE IMPLEMENTATION OF THE LIFE CYCLE OF AIRCRAFT EQUIPMENT

© A.B. Manvelidze, V.N. Andreev 2020

Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia

In this article, a model of interaction between participants in the implementation of the life cycle of aviation equipment is proposed. In particular, the list of participants who implement it has been determined. The expediency of their interaction within the cluster and the use of the appropriate information infrastructure is justified.

Keywords: aviation technology, life cycle, cluster, information infrastructure.

Создание такого сложного инновационного продукта как воздушное судно требует согласованной работы многих предприятий и компаний-разработчиков. В СССР данная проблема решалась за счет централизованного планирования и администрирования, с участием министерств и ведомств.

В 1990-е годы наработанные кооперационные цепочки и механизмы взаимодействия участников данного процесса были нарушены, что неминуемо привело к крушению системы, создававшейся в СССР в течение десятилетий.

В этих условиях требуется выстраивание новых механизмов, основанных на рыночных принципах, в рамках которых будут эффективно взаимодополнять друг друга процессы кооперации и конкуренции.

Ведущая роль в обеспечении функционирования авиационной промышленности в СССР принадлежала Министерству авиационной промышленности. Реализуя государственную политику в авиапромышленном комплексе страны и осуществляя централизованное управление, министерство было призвано решать соответствующие задачи.

После распада СССР полномочия Министерства авиационной промышленности перешли к департаменту авиационной промышленности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Наиболее значимыми для отрасли событиями в послереформенный период стали разработка и принятие «Стратегии развития российской авиационной промышленности до 2015 года», а также государственной программы «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы», которые сформировали основные тренды развития отрасли.

Так, в частности, анализируя задачи, изложенные в «Стратегии развития российской авиационной промышленности до 2015 года», Д.В. Мантуров и В.В. Клочков отмечают, что «задачей № 2 «Стратегии развития авиационной промышленности на период до 2015 года» было предусмотрено формирование новой организационной системы российской авиационной промышленности и управления созданием конкурентоспособной продукции. При этом было определено, что система управления авиационной промышленностью должна включать в себя корпоративное звено, а также звено государственного управления, реализующее функции государственного заказчика и собственника государственных активов» [1]. И далее: «Стратегией была определена необходимость объединения авиастроительных активов в ограниченное число достаточно крупных компаний-производителей финальной продукции (самолетостроительной, вертолетостроительной, моторостроительной и т.п.). Согласно Стратегии, создание таких интегрированных структур позволяет делегировать им функции хозяйственного управления и рационализировать функции государственных органов, усилив их нормативное и регулирующее влияние на отрасль» [1].

Проанализировав структуру, задачи и функции Министерства авиационной промышленности СССР [2] и департамента авиационной промышленности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации [3] (далее – Департамента) можно сделать обоснованный вывод, что сегодня, в силу сложности администрирования, недостатка финансирования и ряда других причин, из сферы деятельности Департамента исключены следующие направления.

Во-первых, направление, связанное с наукой, перспективными разработками и кадрами: в частности, авиационные учебные заведения и под-

готовка кадров; авиационная наука и перспективные разработки; авиационные технологии и станкостроение; авиационные материалы и металлургия.

Во-вторых, направление, связанное с эксплуатацией авиационной техники и объектами авиапрома: в частности, эксплуатация авиационной техники; проектирование и капитальное строительство объектов авиапрома; летная служба и организация летной работы.

Для целей настоящего исследования, приведем часть функционала Минавиапрома СССР, как более исчерпывающего по сравнению с функционалом Департамента, сгруппировав решаемые задачи в соответствии с этапами жизненного цикла авиационной техники. Таким образом, получим следующую совокупность:

в части стратегического планирования и форсайта:

- «определение совместно с основными заказчиками главных технических направлений в области создания новых самолетов, вертолетов и других летательных аппаратов, двигателей, приборов, агрегатов и специальной техники по профилю Министерства» [2];

в части активизации инновационной деятельности в отрасли:

- «осуществление всемерного развития авиационной науки, изучение развивающихся потребностей обороны страны и народного хозяйства в новых видах продукции отрасли, создание и совершенствование летательных аппаратов и других видов авиационной и специальной техники в соответствии с новейшими научными и техническими достижениями, проведение единой технической политики в отрасли и обеспечение высоких технико-экономических показателей производства и выпускаемой продукции» [2];

в части планирования производства:

- «участвует в планировании производства предприятиями других министерств и ведомств комплектующих изделий и специальных материалов, необходимых для АП, разрабатывает совместно с соответствующими министерствами и ведомствами мероприятия по специализации и кооперированию производства и совершенствованию технического уровня этих изделий и материалов» [2];

в части капитального строительства:

- «создание и развитие мощностей по производству авиационной и специальной техники, рациональное использование капитальных вложений и повышение их эффективности, снижение стоимости и сокращение сроков строительства, своевременный ввод в действие производственных мощностей и основных фондов, а также освоение в короткие сроки производственных мощностей» [2];

в части организации деятельности подведомственных предприятий:

- «обеспечение при минимальных затратах общественного труда

производства высококачественной продукции, повышение эффективности производства, улучшение использования основных фондов, трудовых, материальных и финансовых ресурсов» [2];

в части организации эксплуатации авиационной техники:

- «осуществление совместно с организациями, эксплуатирующими авиационную и специальную технику, наблюдения за состоянием этой техники, изучение опыта и особенностей ее эксплуатации, обеспечение проведения конструктивных изменений, доводочных работ и доработок изделий авиационной и специальной техники, необходимость которых выявляется в процессе эксплуатации, оказание заинтересованным организациям необходимой технической помощи» [2].

Анализ приведенных функций Министерства авиационной промышленности СССР позволил установить, что Министерство своей деятельностью поддерживало весь жизненный цикл авиационной техники, применительно к условиям экономики административно-командного типа.

Традиционно жизненный цикл авиационной техники включает в себя следующие основные этапы:

- 1) фундаментальные и поисковые исследования;
- 2) маркетинг и внешнее проектирование;
- 3) рабочее проектирование;
- 4) изготовление опытных образцов, испытания и доводка;
- 5) технологическая подготовка производства (ТПП);
- 6) серийное производство;
- 7) эксплуатация и послепродажное обслуживание;
- 8) утилизация.

Поддерживая методологию жизненного цикла (ЖЦ) с учетных позиций, учеными и специалистами отрасли был предложен показатель стоимости жизненного цикла авиационной техники [4, 5]. Данный показатель определяется следующим образом:

$$C_{жц} = \sum_{t=1}^{T_0} \sum_{i=1}^{I_0} z_i^t \cdot k_t^d,$$

где i – этап ЖЦ;

t – календарный год в рамках ЖЦ;

T_0 – общая продолжительность ЖЦ;

I_0 – количество этапов ЖЦ;

z_i^t – затраты на i -м этапе ЖЦ в t -й год;

k_t^d – коэффициенты дисконтирования, соответствующие конкретному году ЖЦ

Проведенный анализ позволил установить, что в рыночных условиях наиболее подходящей формой, в которой может поддерживаться весь жизненный цикл разработки и производства авиационной продукции, является кластер [6, 7, 8].

Приведем несколько доводов в пользу выбора именно этой организационной формы взаимодействия предприятий. Во-первых, функционирований предприятий-производителей авиационной техники в рамках кластера позволяет снизить стоимость жизненного цикла авиационной техники за счет конкуренции участников, «поддерживающих» определенный этап жизненного цикла. Во-вторых, те же процессы конкуренции вынуждают участников сокращать сроки разработки / производства продукции, а также повышать качество своей работы, для того чтобы оставаться конкурентоспособными в кластере.

Еще одним доводом, обосновывающим выбор именно этой формы взаимодействия предприятий, является формирование в рамках кластера единой информационной инфраструктуры, которая критична для поддержания жизненного цикла авиационной продукции [9]. Данная инфраструктура призвана аккумулировать накопленный опыт и последние достижения в таких разрезах, как: «конструкторские данные», «технологические данные», «производственные данные», «эксплуатационные данные» и ряд других, а также обеспечивать участникам возможность обмена этими данными на взаимовыгодных условиях (фактически, реализуя локально модель открытых инноваций [10]).

При этом спецификой предлагаемого исследовательского подхода является «закрепление» определенного этапа жизненного цикла за группой конкурирующих организаций – центров. При этом следует помнить, что существующие в настоящее время в авиастроении интегрированные структуры реализуют практически все этапы жизненного цикла авиационной техники, за исключением самой ранней и самой поздней. При этом они могут быть полноценными участниками формирующегося кластера.

Стадия фундаментальных и поисковых исследований традиционно реализуется государственными научно-исследовательскими центрами. Они также могут быть резидентами авиапромышленного кластера и осуществлять коммерциализацию результатов собственных фундаментальных исследований.

Центры краудсорсинга занимаются привлечением новых идей, источники которых находятся вне кластера [11]. К их функциям относятся:

- оформление отношений с генераторами идей и привлечение их к взаимодействию с кластером;

- первичная обработка идей и «отсеивание» нежизнеспособных.

Фактически данные центры являются блоком «входной информации» и инициируют новый жизненный цикл авиационной техники.

Центры готовых конструкторско-технологических решений занимаются разработкой технических и рабочих проектов изделий, а также маршрутных и операционных технологий их изготовления. В частности, данные центры реализуют такие стадии жизненного цикла, как «Рабочее проектирование» и «Технологическая подготовка производства».

Предприятие-изготовитель, входящее в кластер, передаёт в центр готовых конструкторско-технологических решений риски и затраты, сопряженные с привлечением информации о будущем изделии авиационной техники. Так, классические параметры, содержащиеся в техническом задании на проектирование пассажирского самолета, включают в себя: характер коммерческой нагрузки, интенсивность пассажиро- и грузопотока на обслуживаемой авиасети, максимальные пассажироместность и коммерческая нагрузка самолета, требования к аэродрому базирования и другие.

Также центрами готовых конструкторско-технологических решений проводятся разработка и анализ разработанной технологии изготовления деталей и сборочных единиц авиационной техники с последующей оптимизацией данной технологии.

При проектировании новой техники особо значимыми задачами являются сбор и переработка информации об уже имеющихся ее образцах, с последующей генерацией на этой основе собственных решений. Эти задачи призваны решать *центры реверс-инжиниринга*. Очевидно, что они дополняют центры готовых конструкторско-технологических решений на стадии «Рабочее проектирование».

Известно, что в деятельности центра реверс-инжиниринга должны сочетаться два вида работ: копирование существующих на рынке решений, а также разработка новых решений, используя для этого существующий инструментарий (подходы ТРИЗ и АРИЗ, модель открытых инноваций и т.д.).

Естественной составляющей работы данных центров является поиск референтных аналогов. После нахождения необходимого аналога с ним проводятся установленные процедуры: структурный анализ, оценка стоимости, функционально-стоимостный анализ. На основе сделанных обобщений формируются творческие решения, связанные с модернизацией исходной конструкции.

Предприятия-производители авиационной техники в рамках предложенной модели реализуют традиционную для них стадию «Серийное производство». При этом описанная передача функций по проведению поисковых исследований и конструкторско-технологической подготовке производства выделенным в составе кластера центрам снижает риски предприятий и позволяет им сконцентрироваться на развитии собственных ключевых компетенций [12, 13, 14].

Основной задачей на стадии «Эксплуатации» является обеспечение требуемого налета часов. В этой связи предлагается создание организацией-эксплуатантом воздушного судна на единой информационной платформе с лизинговой компанией организации по техническому обслуживанию и ремонту данного воздушного судна, обеспечению его запасными частями, с отделениями в местах настоящего и будущего базирования, с подразделениями обучения (переучивания) инженерно-технического персонала.

Предложенная в настоящей работе модель взаимодействия участников реализации жизненного цикла авиационной техники позволяет каждому из них сконцентрироваться на своих ключевых компетенциях, а всем в совокупности – реализовывать проекты создания отечественных конкурентоспособных воздушных судов. Данная модель в дальнейшем может быть усовершенствована за счет дополнительной дифференциации этапов жизненного цикла и выполняемых на них работ.

Литература

1. Мантуров Д.В., Ключков В.В. Организационные аспекты формирования стратегии развития российского авиастроения и отраслевой науки // Труды МАИ. 2012. № 59. – С. 24.
2. Постановление от 2 октября 1969 г. N 783 «Об утверждении положения о министерстве авиационной промышленности». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=1155#007193431099468261> (дата обращения: 05.05.2020).
3. Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (дата обращения: 05.05.2020).
4. Манвелидзе А.Б. Оценка рыночной ниши для поставок воздушных судов отечественного производства // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2017. № 19 (330). – С. 72-82.
5. Губенко А.В., Гусева Ж.И., Зенкова Т.Ю. Современные подходы к организации планирования производства на самолетостроительном предприятии // Экономика и управление. 2013. № 3 (89). – С. 56-58.
6. Марков Л.С. Кластеры: формализация взаимосвязей в неформализованных производственных структурах: монография / Л.С. Марков, М.А. Ягольницер. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. – 194 с.
7. Вертакова Ю.В., Прокопенко О.С. Использование кластерного подхода в реализации структурной политики // Вестник Академии знаний. 2019. № 3 (32). – С. 61-68.
8. Еленева Ю.Я., Андреев В.Н. Промышленные кластеры как инструмент эффективного управления технологическим капиталом // Главный механик. 2012. № 5. – С. 22-27.
9. Андреев В.Н., Еленева Ю.Я., Красовский Г.В. Разработка механизма государственной поддержки инновационных секторов экономики (на примере цифрового производства) // Инновации. 2015. № 8 (202). – С. 18-25.
10. Chesbrough H.W. Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. – Boston: Harvard Business School Press, 2003.
11. Колбачев Е.Б., Передерий М.В. Создание кластера машиностроения на основе единой инновационной инфраструктуры. В книге: Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2016) труды международной научно-практической конференции. под редакцией А.В. Бабкина. 2016. – С. 338-349.
12. Андреев В.Н. Концепция технологического капитала как развитие ресурсного подхода к управлению // Вестник МГТУ Станкин. 2014. № 4 (31). – С. 214-219.
13. Манвелидзе А.Б. Отраслевой подход к управлению инновациями в современных условиях: пример авиационной отрасли // Друкерровский вестник. 2019. № 4 (30). – С. 140-148.
14. Манвелидзе А.Б. Проектирование инновационной инфраструктуры авиационной отрасли // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. 2019. № 6. – С. 34-40.

*Поступила в редакцию**13.07.2020*

Манвелидзе Андрей Борисович – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Финансовый менеджмент», ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва, Россия.

Manvelidze Andrey Borisovich – Candidate of economic Sciences, Docent, Docent of the Department of Financial management, Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia.

Андреев Владимир Николаевич - кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Финансовый менеджмент», ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва, Россия.

Andreev Vladimir Nikolaevich – Candidate of economic Sciences, Docent, Docent of the Department of Financial management, Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow, Russia.

Россия, 127055, Москва, Вадковский пер., 1
1, str. Vadkovskiy, Moscow, 127055, Russia
e-mail: manvelidze.a.b@gmail.com
e-mail: andreevv85@mail.ru