

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

На правах рукописи



Самофеев Илья Андреевич

УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОЙ КОРПОРАЦИИ НА ОСНОВЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами:
промышленность)»

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
д.э.н., доцент, Худякова Т.А.

Челябинск

2022

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ТРАНСФОРМАЦИИ	
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОРПОРАЦИЙ НА ЭТАПЕ СМЕНЫ	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ	14
1.1.... Анализ деятельности высокотехнологичных промышленных корпораций в условиях цифровой трансформации экономики	14
1.2. Генезис концепции жизненного цикла изделий: трактовки и их противоречия	21
1.3. Проблематика внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий в российских промышленных корпорациях	33
Выводы по главе 1	40
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ РАЗВИТИЕМ	
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОРПОРАЦИЙ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ	
БИЗНЕС-МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ	42
2.1. Анализ опыта реализации контрактов жизненного цикла изделий	42
2.2. Выявление резервов повышения экономической результативности деятельности промышленных корпораций на основе внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий	70
2.3. Методические подходы к управлению устойчивым развитием высокотехнологичных корпораций при внедрении бизнес-модели жизненного цикла изделий	76
2.4. Методика расчета экономической результативности проектов внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий.....	85
Выводы по главе 2.....	94

ГЛАВА 3. ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОРПОРАЦИЙ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ БИЗНЕС-МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ.....	97
3.1. Моделирование экономической результативности реализации проектов внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий.....	97
3.2. Формирование оптимальных схем контрактации в рамках бизнес-модели жизненного цикла изделий.....	126
3.3. Трансформация высокотехнологичной промышленной корпорации при переходе на бизнес-модель жизненного цикла изделий на основе технологии Stage-Gate	139
Выводы по главе 3	152
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	155
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	158
ПРИЛОЖЕНИЯ	178
Приложение А	178
Приложение Б	181

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В последние несколько лет в мировой управленческой практике активное развитие получает новая бизнес-модель работы высокотехнологичных корпораций, в первую очередь в промышленном секторе экономики – бизнес-модель жизненного цикла изделий. Данная бизнес-модель появилась в ответ на изменения мирового рынка в связи с цифровой трансформацией и изменением потребительских требований в меняющейся экономике, а также как оппозиция традиционной бизнес-модели, когда предприятие нацелено на производство и продажу конкретного изделия или продуктовой линейки изделий.

Особенность бизнес-модели жизненного цикла изделий заключается в том, что предприятие-производитель продает не техническое изделие, а гарантию его работоспособности, выраженную в достижении определенных нормированных показателей эксплуатации: например, уровня технической готовности, гарантированного километража, предельного времени простоя в связи с ремонтными работами, совокупной стоимости владения изделием. Таким образом, деятельность предприятия сосредоточена не только на создании самого изделия, но и охватывает весь спектр работ «вокруг» него – обеспечение его сервисного обслуживания, модификацию, замену более новым устройством в нужный момент и т.д.

На мировом рынке бизнес-модель жизненного цикла изделий уже на протяжении 20–30 лет активно используется в сфере высокотехнологичного машиностроения: ее применяют Boeing, Airbus, Rolls-Royce, BMW, Porsche и др. – транснациональные корпорации-лидеры своих сегментов, которые понимают, что точка конкуренции смещается с борьбы за лучшее изделие в сторону борьбы за лучшие показатели эксплуатации.

Однако среди российских промышленных корпораций бизнес-модель жизненного цикла изделий на данный момент остается лишь в поле единичных экспериментов. Обсуждая внедрение новой бизнес-модели, руководство

предприятий сталкивается с рядом проблем, как в части концептуальных основ самой бизнес-модели жизненного цикла изделий, так и в части управленческих и экономических особенностей ее внедрения: отсутствие опыта расчета стоимости жизненного цикла изделия, неумение выстраивать сервисное обслуживание, ориентированное на конечный результат, трудности долгосрочного обеспечения функционирования изделия и др. С одной стороны, в России пока слишком мало кейсов выстраивания данной бизнес-модели среди высокотехнологичных предприятий, что не позволяет использовать инструменты бенчмаркинга и перенять опыт «коллег по цеху». С другой стороны, в научной среде также отсутствует достаточная экспертиза по теме бизнес-модели жизненного цикла изделий: исследователи говорят об отсутствии необходимого количества успешных кейсов на российском рынке, отмечают различия между международным пониманием контрактов жизненного цикла и российской нормативно-правовой плоскостью, а также указывают на то, что сама бизнес-модель жизненного цикла изделий требует как дополнительного изучения зарубежного опыта, так и уточнения понятийного аппарата и классификационного анализа.

Таким образом, актуальными направлениями научных исследований являются: изучение генезиса мировых концепций жизненного цикла изделий и контрактов жизненного цикла, разработка методик расчета стоимости жизненного цикла изделий, адаптация моделей управления предприятием с учетом бизнес-модели жизненного цикла изделий, проектирование механизмов внутренней трансформации корпораций для реализации новой бизнес-модели.

Степень разработанности проблемы. Существенный вклад в разработку теоретических оснований концепции жизненного цикла изделий внесли зарубежные и российские исследователи: Белов М.В., Вернон Р., Дин Д., Клеппнер О., Котлер Ф., Кошечкин К.А., Куприяновский В.П., Купер Р.Д., Левитт Т., Мун Я., Осланд Г., Плакитин И.Д., Погосян М.А., Портер М., Реус А.Г., Сучкова, Е.А., Форд Г., Шваб К. Однако в работах указанных авторов отсутствует проработка вопроса внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий на предприятиях, не

описаны подходы к оценке экономической результативности и отсутствует описание возможных организационных изменений, характерных для российской практики.

Проблематика реализации контрактов жизненного цикла рассмотрена в работах следующих авторов: Аракелян К.М., Баронин С.А., Васильев Н.И., Гленн Б., Детков Г.Б., Зусман Е.В., Лычагина Д.А., Никитин Ю.А., Опрышко Н.В., Ракута Н.В., Снэпп С., Сопранос К., Янкова А.Г. и др. В рамках сегмента российских промышленных корпораций контракты жизненного цикла рассматривали: Букреев Я.А., Губайдулина Р.Х., Кондаков Д., Масленникова И.Л., Назаренко Ю.А., Паньшина О.Ю., Ростовцев С.А., Рыбаков А., Петрушин С.И., Смаржевский И.А., Стрекоз В.Б., Султанова Г.Т., Трофимова Н., Харитонов А.В. и др.

Практическая проработка вопросов реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий находит отражение в публикациях международных корпораций: Rolls-Royce, Boeing, Airbus, Huntington Ingalls Industries, Wärtsilä, McKinsey и других. Вклад в проработку инструментов реализации перехода российских предприятий на бизнес-модель жизненного цикла изделий также внесли представители Школы управления Московского авиационного института.

Разработки указанных исследователей и корпораций внесли существенный вклад в формирование и развитие научно-методической базы концепции жизненного цикла изделий, особенно применительно к сфере промышленности. Однако результаты анализа степени разработанности проблемы исследования показывают, что как в научной среде, так и в реальном рынке отсутствуют методики и подходы к организационной трансформации предприятий для реализации новой бизнес-модели, а также методики расчета стоимости жизненного цикла изделий и экономической результативности такого рода проектов. При этом данные методики и подходы являются необходимым фактором принятия решений о стратегическом развитии предприятий, а их отсутствие является проблемой на критическом пути освоения бизнес-модели жизненного цикла изделий среди отечественных предприятий. Данная ситуация определяет цель и задачи исследования.

Цель исследования заключается в разработке теоретико-методических подходов к управлению организационной трансформацией высокотехнологичных промышленных корпораций при реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий как перспективного направления устойчивого развития российской экономики.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие **задачи**:

- 1) анализ генезиса существующих трактовок, представлений и концепций о жизненном цикле изделий в контексте наличия фундаментальных противоречий;
- 2) формирование комплекса стратегических предложений и методических рекомендаций о необходимых аспектах и механизмах организационной трансформации российских промышленных предприятий с целью их перехода на бизнес-модель жизненного цикла изделий;
- 3) разработка системы принятия решений для руководства промышленных предприятий о выборе оптимальной схемы контрактации при реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий;
- 4) анализ потенциальных организационных и экономических рисков внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий для российских корпораций и разработка методики предотвращения и снижения вероятности их проявления;
- 5) разработка методики расчета экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий исходя из оценки стоимости жизненного цикла изделия на основе моделирования внедрения в высокотехнологичной промышленности.

Объектом исследования выступают высокотехнологичные промышленные корпорации, реализующие стратегии экономического развития на основе внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий.

Предметом исследования выступают организационно-экономические отношения, возникающие при реализации стратегии развития высокотехнологичных промышленных корпораций на основе бизнес-модели жизненного цикла изделий.

Теоретической и методологической основой исследования послужили научные положения и концепции жизненного цикла изделий, теория системного инжиниринга, теория жизненного цикла систем, а также технология системного мышления, теория риск-менеджмента и технологии проектного управления. Для решения поставленных задач в работе использованы методы факторного и функционального анализов, методы классификации данных, методы системного анализа и синтеза, проектный-аналитический подход, технологии анализа бизнес-процессов, а также экономические методы исследования, методы статистического анализа, математического моделирования и сценарирования.

Научная новизна результатов исследования заключается в разработке методического подхода к организационной трансформации высокотехнологичных корпораций при переходе на бизнес-модель жизненного цикла изделий.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1. *Систематизирован* генезис концепций жизненного цикла изделий исходя из специфики их применения и исторического контекста. *Уточнено и расширено* понятие жизненного цикла изделий, представляющее концепцию жизненного цикла в качестве бизнес-модели, с помощью которой высокотехнологичные предприятия могут трансформировать свою коммерческую деятельность в соответствии с новыми требованиями рынка (п.п. 1.1.1 и 1.1.20 Паспорта специальностей ВАК).

2. На основе авторских положений и обобщения передового опыта международных промышленных корпораций *разработан* методический подход к формированию стратегии организационной трансформации высокотехнологичных корпораций с целью реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий как перспективного направления устойчивого развития российской промышленности. Исходя из анализа текущей ситуации в российских корпорациях *сформирован* комплекс стратегических предложений, в рамках которого *представлены* методические рекомендации по трансформации бизнес-процессов предприятий, а также *разработан* механизм внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий

на основе модернизированной технологии Stage-Gate (управленческая технология вывода инновационных продуктов на рынок) (п. 1.1.2 Паспорта специальностей ВАК).

3. На основе анализа практики и обобщения передового опыта *разработана и внедрена* новая методика принятия решений для руководства промышленных корпораций по выбору оптимальной схемы контрактации при реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий. В рамках предложенной методики *разработан* алгоритм, учитывающий основные атрибуты контрактов в сфере промышленности и позволяющий выбрать наиболее подходящий формат контракта жизненного цикла, либо отказаться от него и принять решение о заключении обычного контракта на поставку изделия или на сервисное обслуживание (п.п. 1.1.1 Паспорта специальностей ВАК).

4. Для целей выявления потенциального влияния организационных и экономических рисков на показатели финансово-экономической деятельности высокотехнологичных предприятий в процессе их перехода на новую бизнес-модель, *предложена методика* ранжирования рисков, базирующаяся на модернизированной матрице Л.П. Лича. На основе использования методов экспертной оценки *определены* наиболее опасные возмущения, способные повлиять на финансово-экономический результат реализации перехода на новую бизнес-модель. *Создана система практических рекомендаций*, направленных на снижение и/или предотвращение рисков ситуаций, что позволит повысить эффективность процесса перехода на новую бизнес-модель (п. 1.1.11 Паспорта специальностей ВАК).

5. На основе анализа российской и мировой практик и авторских положений в области бизнес-модели жизненного цикла изделий *выявлены* резервы повышения результативности деятельности высокотехнологичных корпораций. *Разработана* методика расчета экономической результативности бизнес-модели на основании оценки стоимости жизненного цикла произведенного изделия. Данная методика позволяет учитывать критерий долгосрочности реализации проектов в бизнес-модели жизненного цикла изделий (до 20–30 лет), а также

дополнительные макро- и микроэкономические показатели, оказывающие влияние на проект. Это позволяет повысить точность оценки стоимости проектов в бизнес-модели жизненного цикла изделий и принять решение о целесообразности перехода на новую бизнес-модель на практике (п. 1.1.1 Паспорта специальностей ВАК).

Практическая значимость проведенного исследования состоит в том, что полученные теоретические результаты доведены до уровня конкретных методических подходов и практических рекомендаций, которые могут использоваться руководством промышленных предприятий при разработке и реализации стратегии перехода на бизнес-модель жизненного цикла изделий.

Практические результаты работы используются в учебном процессе Высшей школы экономики и управления Южно-Уральского государственного университета в рамках магистерской программы «Прикладная экономика и бизнес-консалтинг» при преподавании дисциплин: «Экономика бизнеса», «Финансовые механизмы бизнеса», «Проектирование бизнеса в Индустрии 4.0».

Результаты работы апробированы и внедрены в деятельность компаний INTOLAB (г. Москва) и Red_mad_robot (г. Москва), которые реализуют проекты цифровой трансформации промышленных предприятий в рамках перехода на бизнес-модель жизненного цикла изделий, в том числе для Объединенной двигателестроительной корпорации и Объединенной судостроительной корпорации.

Апробация результатов исследования. Основные материалы и результаты диссертационного исследования представлены, рассмотрены и одобрены экспертным сообществом в рамках проектно-аналитических конференций Московского авиационного института (ФГБОУ ВО «МАИ (НИУ)») по теме проблематики внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий в машиностроении, также результаты исследовательской деятельности представлены в рамках ежегодной научно-практической студенческой конференции «Проблемы устойчивого развития социально-экономических систем» (Челябинск, 2021), ежегодной межвузовской конференции «Прикладные

аспекты экономики» (Челябинск, 2021), IV Всероссийской научно-практической конференции «Умные технологии в современном мире» (Челябинск, 2021), международной научной конференции «Science and Innovation 2021: Development Directions and Priorities» (Мельбурн, Австралия).

Публикации. Основные положения и результаты диссертационного исследования отражены в 9 печатных работах общим объемом 3.37 п.л., в том числе 5 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, общим авторским объемом 3,25 п.л.

Представленная цель и задачи предопределили логику и структуру научного исследования (рисунок 1). Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка из 153 наименований и двух приложений; основной текст работы изложен на 184 страницах машинописного текста, содержит 8 таблиц, 20 рисунков.

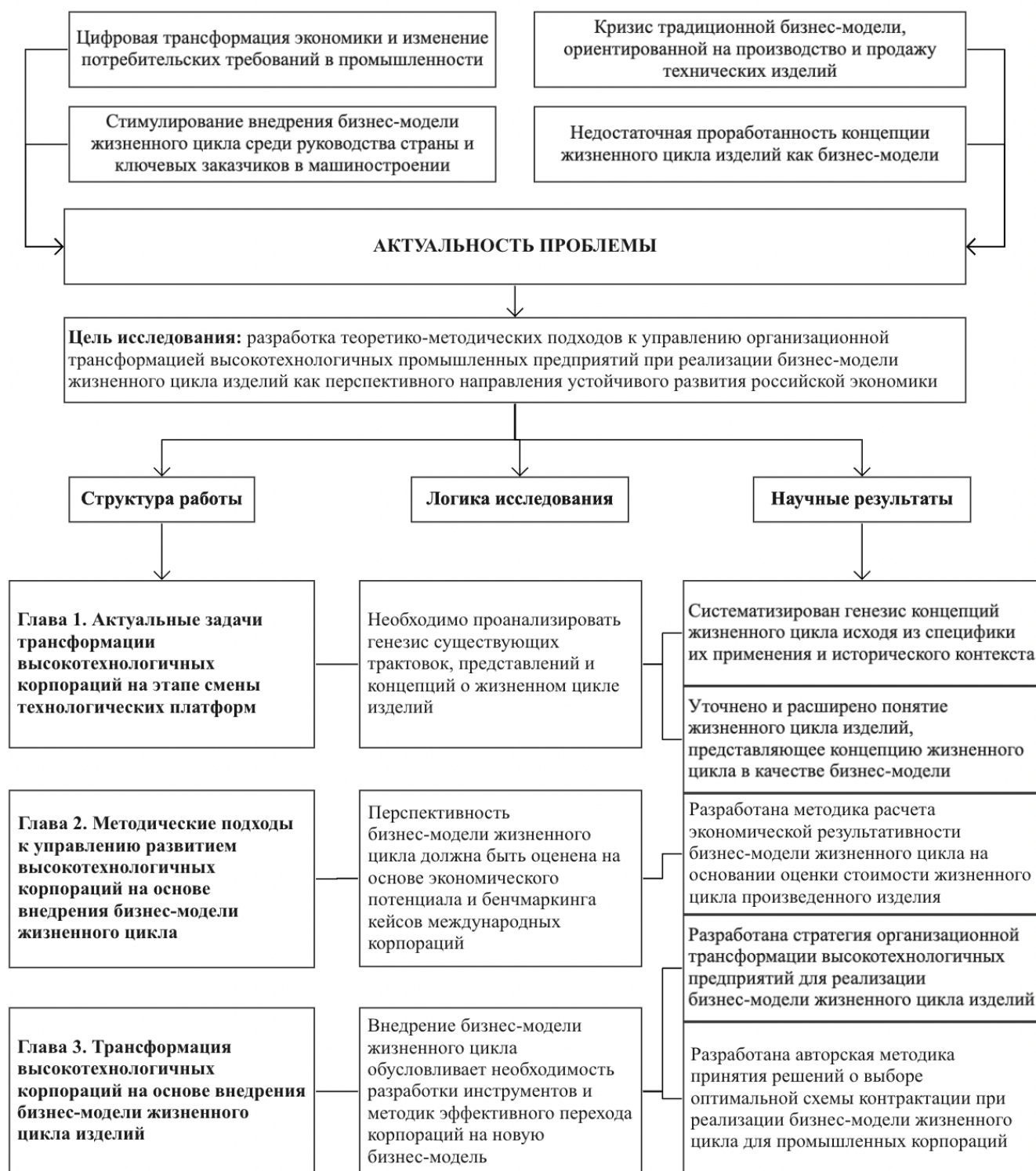


Рисунок 1 – Логико-структурная схема диссертационного исследования

Во **введении** приводится обоснование актуальности темы диссертационного исследования, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, определены научная и практическая значимость полученных результатов, а также показана взаимосвязь задач и результатов работы, обладающих научной новизной.

В **первой главе** «Актуальные задачи трансформации высокотехнологичных корпораций на этапе смены технологических платформ» сформулировано авторское понятие концепции жизненного цикла изделий как бизнес-модели. Определены ключевые проблемы, затрудняющие внедрение данной бизнес-модели среди отечественных промышленных корпораций.

Во **второй главе** «Методические подходы к управлению развитием высокотехнологичных корпораций на основе внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий» рассматривается мировой и российский опыт реализации контрактов жизненного цикла изделий. Сформулированы основные источники экономической результативности проектов внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий. Разработана методика расчета экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий на основе оценки стоимости жизненного цикла изделия.

В **третьей главе** «Трансформация высокотехнологичных корпораций на основе внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий» приведены расчеты экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий на примере вертолетного двигателя ВК-1600В и среднетоннажного рыбопромыслового судна на основе разработанной методики. Разработан и дан алгоритм принятия решений о выборе оптимальной схемы контрактации при реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий. Сформулирован комплекс стратегических предложений об изменениях бизнес-процессов промышленных корпораций с целью перехода на бизнес-модель жизненного цикла изделий.

В **заключении** зафиксированы результаты и выводы диссертационного исследования, решающие поставленную цель и задачи.

ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ТРАНСФОРМАЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОРПОРАЦИЙ НА ЭТАПЕ СМЕНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ

1.1. Анализ деятельности высокотехнологичных промышленных корпораций в условиях цифровой трансформации экономики

В последние годы в мировой управленческой практике активное развитие получает новая бизнес-модель высокотехнологичных промышленных корпораций промышленности – так называемая бизнес-модель жизненного цикла изделий. Данная бизнес-модель получила широкое распространение, с одной стороны, в связи с трансформацией мирового рынка в результате массовой цифровизации и глобализации экономики, с другой стороны – в связи с неспособностью удовлетворить новые потребности заказчиков в рамках традиционной бизнес-модели, когда предприятие нацелено на производство и продажу конкретного изделия. Основное отличие данных бизнес-моделей заключается в разнице продуктов, которые лежат в основе бизнеса предприятия, а также в ценности, которую приобретает потребитель:

- в «классической» бизнес-модели, основанной на продуктовом подходе, деятельность компании сосредоточена на разработке, производстве и продаже конкретного изделия или линейки изделий. Соответственно, доход компании исходит от продажи конечного изделия, а ценностью, которую приобретает клиент, является само изделие с определенными техническими характеристиками – автомобиль, самолет, лайнер, беспилотный летательный аппарат и т.д.;

- в бизнес-модели жизненного цикла изделий объектом потребления становится уже не само изделие, а его гарантированное функционирование с заданными техническими характеристиками в течение определенного срока «жизни». Таким образом, деятельность компании сосредоточена не только и не столько на создании самого изделия, но охватывает весь спектр работ «вокруг» изделия – обеспечение его сервисного обслуживания, обновление и модификацию,

замену более новым устройством по истечении срока эксплуатации и т.д., позволяя клиенту не задумываться о самом изделии, а сосредоточиться на его личном использовании (напр., автомобиля) или на применении в своем бизнесе (напр., пассажирского самолета или грузового судна).

Несмотря на свою перспективность, на данный момент бизнес-модель жизненного цикла изделий не является массово применимым инструментом выстраивания бизнеса, особенно в российских машиностроительных корпорациях. Чтобы обозначить причины, почему данная бизнес-модель пока не получила массовое применение в отечественной промышленности, необходимо изучить текущее положение дел в работе высокотехнологичных промышленных корпораций, систематизировать текущие концептуальные представления о бизнес-модели жизненного цикла изделий, а также рассмотреть проблематику в вопросах внедрения данной концепции.

В рамках первой четверти XXI века можно констатировать тот факт, что сам сектор высокотехнологичной экономики стал намного шире и разнообразнее, чем это было когда-либо ранее. Если говорить о сегментации этого рынка, то сейчас к высокотехнологичным корпорациям можно отнести следующие виды промышленности: авиационная и ракетно-космическая промышленность, ядерная промышленность, судостроение, оборонно-промышленный комплекс, радиоэлектронная промышленность (и компьютерные технологии), автомобилестроение, химическая промышленность, биотехнологии и фармакологическое производство. Очевидным фактом является также и то, что за последнюю четверть века произошло серьезное технологическое перевооружение и в других отраслях, например, в добывающей промышленности – в нефтегазовом секторе, в горной добыче и металлургическом производстве, где так же, как и наряду с другими высокотехнологичными корпорациями внедряются инновации, цифровые решения, используются новые технологии и материалы [105]. В связи с этим само понятие высокотехнологичной промышленности в современной экономике становится достаточно широким – фактически к нему можно отнести компании из совершенно разных секторов экономики, которые активно

занимаются цифровизацией производства, инвестируют в направление НИОКР, внедряют инновации и создают технологически сложный продукт [36].

Однако, говоря о специфике бизнес-модели жизненного цикла изделий в высокотехнологичной промышленности, можно выделить достаточно ограниченный набор сегментов, где данная бизнес-модель является наиболее актуальной. В первую очередь это машиностроение, где производятся сложные технические объекты, которые используются в сегментах B2B (изделия приобретаются юридическими лицам для ведения своего бизнеса) и B2G (изделия приобретаются государством в лице армии и флота, либо госкомпаний): самолетостроение, авиадвигателестроение, судостроение, вертолетостроение. Поэтому, анализируя ситуацию в сфере высокотехнологичной промышленности, важно сосредоточиться в первую очередь на этих сегментах рынка.

На данный момент можно выделить несколько ключевых трендов, влияющих на ситуацию в сфере высокотехнологичной промышленности:

1. Цифровая трансформация экономики – тренд, ведущий свои истоки еще с направления автоматизации и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), которое появилось в 1960-х годах [40]. В машиностроении глобальный тренд цифровизации обычно соотносится с термином «Индустрия 4.0» [116]: многие компании включают данное направление в приоритеты своего стратегического развития [42], а некоторые уже создают свои внутренние цифровые подразделения, направленные на аналитику, отбор и внедрение лучших цифровых решений на рынке и на разработку своих внутренних технологических ноу-хау [94]. Основные цели цифровизации для корпораций – оптимизация процессов и сокращение издержек, что может выражаться в многомиллионной экономии от каждого внедренного цифрового решения [88]; трансформация разрабатываемого продукта для повышения его ценности для конечного потребителя; обеспечение более грамотного принятия управленческих решений за счет цифровой «прозрачности» предприятия [102]; повышение эффективности управления предприятием [114].

Цифровая трансформация промышленности включает в себя огромный спектр работ, связанных как с внедрением новых сквозных цифровых технологий (большие данные, блокчейн и др. [13]) и программно-аппаратных комплексов, так и с изменением бизнес-процессов компании [106]. Говоря о перспективных цифровых технологиях в промышленности, Институт статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) в своем исследовании 2020 года отмечает, что наиболее распространенными технологиями являются: промышленные роботы и автоматизированные линии, технологии радиочастотной идентификации (RFID), технологии больших данных, кибербезопасность, компьютерный инжиниринг (цифровое проектирование, моделирование и управление жизненным циклом) [6]. Большинство предприятий, опрошенных НИУ ВШЭ ожидают, что к 2025 году серьезное технологическое развитие также получат такие направления, как сквозная автоматизация и интеграция производственных и управленческих процессов в единую информационную систему, создание цифровых рабочих мест, реализация промышленных товаров через интернет, развитие технологий сбора, обработки, анализа больших данных, роботизацию производства [110].

2. Увеличение инвестиций в направления инноваций и R&D (Research and Development, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, НИОКР) также является важным трендом высокотехнологичного сектора экономики по сравнению с другими отраслями [101]. Промышленные корпорации всё активнее вкладываются в НИОКР с целью разработки и применения новых материалов и технологий, подходов и методик, и последующего внедрения полученных инноваций в производстве [77].

По данным отчета Global Innovation 1000 Study, в 2011 году совокупные расходы крупнейших мировых корпораций на НИОКР достигли рекордных 603 млрд долларов [17], причем этот показатель показывает стабильный рост, начиная с 1997 года (за исключением посткризисного 2009 года), и продолжает расти.

3. Глобализация и импортозамещение – с одной стороны, два совершенно противоположных тренда, с другой – очень взаимосвязанных между собой, поэтому их необходимо рассматривать в совокупности. Глобализация является одним из ключевых трендов XXI века, который предполагает общемировую «связанность» и взаимозависимость в процессах создания и потребления производимых благ, образуя экономические транснациональные сети [38]. Применительно к высокотехнологичному сектору экономики глобализация приводит к международному разделению труда, когда процесс производства изделия разделен между компаниями из различных стран исходя из критериев компетентности, наличия необходимых ресурсов и стоимости производства [52]. С экономической точки зрения это приводит к тому, что ключевую позицию в производственном процессе начинают занимать компании (и страны), осуществляющие системную интеграцию, проектирование и сборку конечного изделия – именно они получают наибольшую добавленную стоимость с продукта и именно они активнее других реализуют свое технологическое развитие [104].

Однако, наряду с трендом мировой глобализации, в России с 2014 года, после введения первых экономических санкций со стороны западных стран, получил развитие противоположный тренд – импортозамещение. Изначально в программе импортозамещения были указаны задачи по разработке российских аналогов продукции, которая поставлялась из других стран с целью снижения зависимости от иностранных контрагентов при производстве критически значимой для экономики страны продукции в сферах тяжелого машиностроения и оборонно-промышленного комплекса, автомобилестроения, легкой промышленности и др. [19]. Например, одна из задач в сфере гражданского авиастроения – снижение максимальной доли импортной продукции в производстве шасси на гражданский самолет SSJ-100 до 30–50% к 2021 году вместо 100% в 2014 году [26]. На данный момент Правительство РФ и Минпромторг России рассматривают направление импортозамещения в том числе как экспортный потенциал, а одной из задач импортозамещения становится повышение глобальной конкурентоспособности российской продукции [12].

4. Распределенные процессы и формат удаленной работы – новый тренд, возникший в 2020 году в результате мировой пандемии коронавируса и принятых во многих странах условий карантина. Данный тренд в меньшей степени затронул производственные процессы корпораций, так как промышленные компании в основном относятся к непрерывно действующим производствам [97], однако он серьезно повлиял на обеспечивающие и управленческие процессы таких компаний – административный персонал корпораций вынужденно перешел на удаленный формат работы, что приводит к изменению бизнес-процессов компании: выстраивание цифровых рабочих пространств и инфраструктуры для удаленной работы, изменение формата выполнения задач, изменение корпоративной культуры и внутренней коммуникации между сотрудниками [20]. Тренд распределенных процессов сформировался настолько внезапно, что еще слишком рано оценивать его последствия, но можно уверенно говорить о том, что он глобально повлияет на формат управления бизнесом и формат выполнения рабочих задач рядовыми сотрудниками.

5. Трансформация бизнес-моделей – это еще только зарождающийся, но перспективный тренд в мировой промышленности. Как отмечают аналитики компании McKinsey, тенденции последних лет говорят о смещении точек роста и рентабельности в сторону сервисного бизнеса, программного обеспечения и дополнительных услуг. В результате традиционная промышленность вынуждена выходить за рамки традиционного бизнеса, развивая новые бизнес-направления и дополнительные сервисы [27]. Начинает развиваться формат межотраслевого сотрудничества, когда промышленные компании, сохраняя и развивая свои сильные стороны, отдают второстепенные компетенции на аутсорсинг – в результате формируются межотраслевые экосистемы или платформы. В качестве примера McKinsey называет проект HERE по 3D-сканированию дорог для беспилотных автомобилей, в рамках которого в партнерстве работают компании BMW, Intel, Nvidia, Pioneer и другие. Другой пример – трансформация бизнеса автопроизводителей, которые начинают экспериментировать с моделью подписки на автомобили [24], изменяя традиционную схему рыночного взаимодействия

«поставщики-производитель-дилеры-клиенты» на более сложную схему взаимодействия, в которую включаются IT-компании, разрабатывающие цифровые сервисы подписки, сервисы такси и каршеринга и сервисные компании, что формирует совершенно новые платформенные бизнес-модели. К экспериментам в области бизнес-моделирования также относится и внедрение бизнес-модели жизненного цикла изделий в промышленности [78].

6. Также важной характеристикой положения дел в высокотехнологичном секторе российской экономики являются государственные инициативы, направленные на стимулирование развития бизнес-модели жизненного цикла изделий [77]. В частности, ещё в 2013 году Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин во время посещения Новосибирского авиационного завода имени В.П. Чкалова отметил, что «со стороны Минобороны было бы правильным заключать контракты, подразумевающие весь жизненный цикл, то есть от создания изделия до его утилизации» [81]. В 2015 году министр обороны РФ Сергей Шойгу поставил задачу предприятиям авиационного кластера обеспечивать уровень не ниже 80% исправности авиационного парка воздушного флота в рамках контрактов жизненного цикла [117]. Также для предприятий оборонно-промышленного комплекса Минпромторг России в 2018 году разработал механизм заключения контрактов жизненного цикла для предприятий, входящих в сводный реестр организаций ОПК, в рамках специальных инвестиционных контрактов (СПИК) в целях расширения возможностей организаций ОПК в рамках инвестпроектов по диверсификации производства [63].

В целом эксперты рынка отмечают, что государство определяет контракты жизненного цикла магистральной линией развития для проектов сложного машиностроения: заказчик техники теперь будет приобретать у производителей и сервисных организаций не отдельные товары и услуги, а конечный результат в виде работоспособности изделий [64], что касается не только закрытого сегмента рынка ОПК, но и гражданского машиностроения.

В результате аналитики мировой и российской ситуации в деятельности высокотехнологичных промышленных корпораций необходимо отметить, что

общая ситуация на рынке способствует глобальной трансформации компаний – как в плане экспериментирования с новыми бизнес-моделями (модели жизненного цикла изделий, модели подписки, модели экосистемы или платформы), так и в плане изменения бизнес-процессов с помощью цифровых решений и внедрения инноваций. Глобальная конкурентоспособность и устойчивость развития крупных промышленных корпораций во многом будет зависеть от того, насколько эффективно они смогут среагировать на изменения рыночной среды [37].

1.2. Генезис концепции жизненного цикла изделий: трактовки и их противоречия

Несмотря на то, что само понятие жизненного цикла изделий появилось в экономике еще в первой половине XX века, а за последние полвека в мировой экономической науке было сформулировано много различных трактовок и концепций, связанных с жизненным циклом изделий, представление о жизненном цикле в качестве бизнес-модели еще только формируется. В связи с этим, когда в реальном секторе экономики идет коммуникация по вопросам жизненного цикла изделий, среди предприятий часто нет единого понимания и концептуального представления о сути вопроса – что конкретно подразумевается под жизненным циклом изделий? Поэтому фундаментальным аспектом исследования является анализ самого термина «жизненный цикл изделий» и стоящих за ним трактовок, концепций и теорий.

Одно из базовых противоречий и сложностей в переходе российских промышленных корпораций на новую бизнес-модель, вероятно, исходит из отсутствия единого понятийного аппарата в отношении концепции жизненного цикла изделий. Существуют различные трактовки данной концепции, причём каждая из них активно используется как мировыми корпорациями и консалтинговыми компаниями, так и различными научными сообществами.

Первый подход к трактовке концепции жизненного цикла изделия. Изначально понятие жизненного цикла изделий стало активно использоваться в экономике классиками маркетинга. Одним из первых ученых, который начал

выделять различные фазы «жизни» продукта на рынке, стал Отто Клепнер (книга 1933 года «Рекламный процесс (Advertising Procedure)») [136]. Однако само понятие «жизненный цикл изделия» появилось только в 1950 году – его автором является американский экономист Джозел Дин, который в своей статье «Ценовая политика для новых продуктов (Pricing Policies for New Products)», опубликованной в *Harvard Business Review*, ввел термин «product's life cycle». Несмотря на то, что Джозел Дин первым употребил в научной литературе этот термин, в статье он не раскрывает суть того, что он вкладывает в данное понятие [126].

Первая полноценная концепция жизненного цикла изделий была сформулирована в 1965 году Теодором Левиттом, американским экономистом и профессор Гарвардской школы бизнеса [142]. В своей статье «Используйте жизненный цикл изделия (Exploit the Product Life Cycle)» он указывает, что жизненный цикл изделия – это этапы после выхода продукта на рынок от стадии внедрения до стадии спада популярности продукта и его постепенного вывода с рынка [140] (рисунок 2). В рамках данной концепции Теодор Левитт выделил 4 фазы жизненного цикла продукта (которые начинаются с момента его выхода на рынок): внедрение продукта на рынок, рост продаж (увеличение доли рынка), зрелость (достижение пика продаж) и стадия упадка (снижение объема продаж).

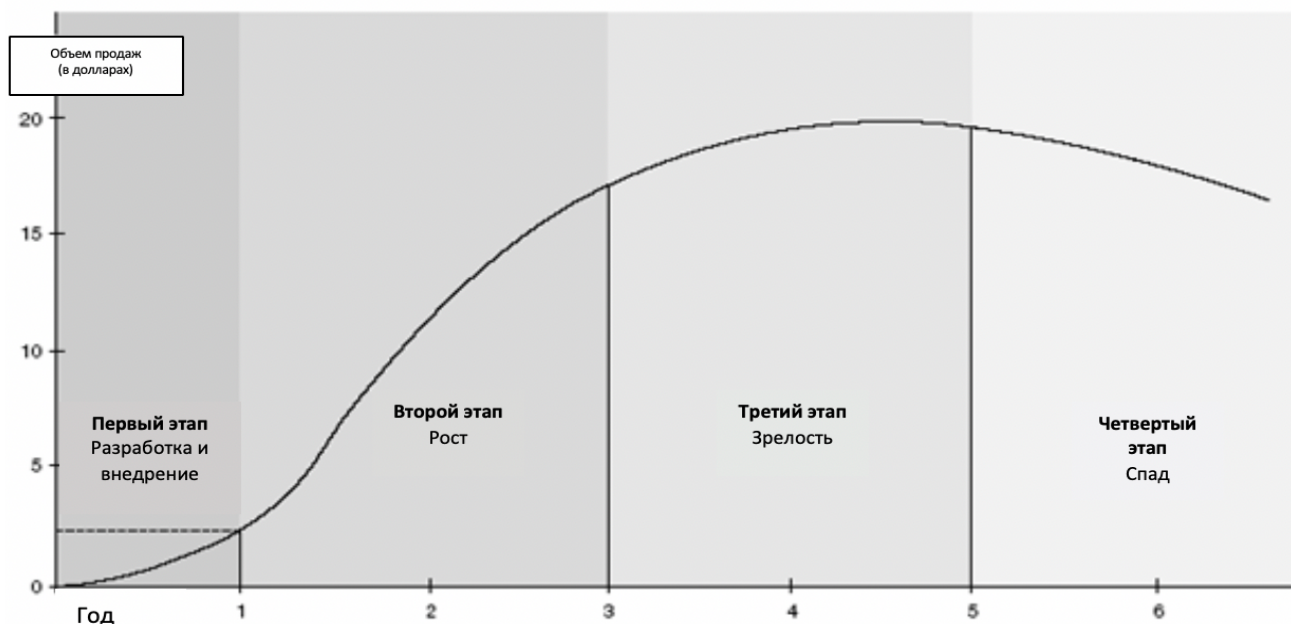


Рисунок 2 – Жизненный цикл изделия (по Теодору Левитту) [141]

В своей статье профессор Левитт говорит о жизненном цикле изделий в первую очередь с позиции маркетинга: инструментарием управления «жизнью» изделия на рынке для него являются ценообразование, каналы распространения и рекламы, конкурентная борьба и т.д., а сама модель жизненного цикла рассматривается только в виде стадий зрелости, без указания на конкретные действия и задачи развития продукта – осуществление постпродажного обслуживания, проведение модернизации, утилизации и других.

На момент публикации статьи Левитта главенствующей концепцией в промышленности являлась классическая продуктовая бизнес-модель. Генри Форд, основатель Ford Motor Company, в автобиографической книге «Моя жизнь, мои достижения (My Life and Work)» максимально коротко сформулировал базовую идею, которая главенствовала в экономике в начале XX века: «Обычно цикл деловой жизни начинается процессом производства, чтобы окончиться потреблением» [129] – на тот момент в описанной Фордом модели фактически отсутствует управление стадиями жизни продукта на рынке и разработка комплекса услуг для поддержания продукта на рынке. К 1965 году, когда Левитт опубликовал статью, предприятия продолжали работать в этой модели. Теодор Левитт в свою очередь предложил бизнес-практику по управлению жизненным циклом продукта после его выхода на рынок с точки зрения маркетинговых действий.

Практически в то же время, параллельно с разработками Теодора Левитта, термин «жизненный цикл изделий» начали использовать в своих работах экономисты-маркетологи Филипп Котлер и Рэймонд Вернон, которые также рассматривают жизненный цикл как несколько безусловных стадий существования продукта на рынке (от появления до зрелости и упадка), что также поспособствовало дальнейшей популяризации этой концепции [34, 151].

Несмотря на то, что описанная трактовка является базовой в концепции жизненного цикла изделий, с того момента произошла серьезная трансформация в представлениях о данной концепции.

Второй подход к трактовке концепции жизненного цикла изделия. В конце XX века широкое распространение получила концепция управления жизненным циклом изделий как совокупности всех работ компании над продуктом: от формирования бизнес-идеи или исследования рынка до утилизации продукта (рисунок 3).

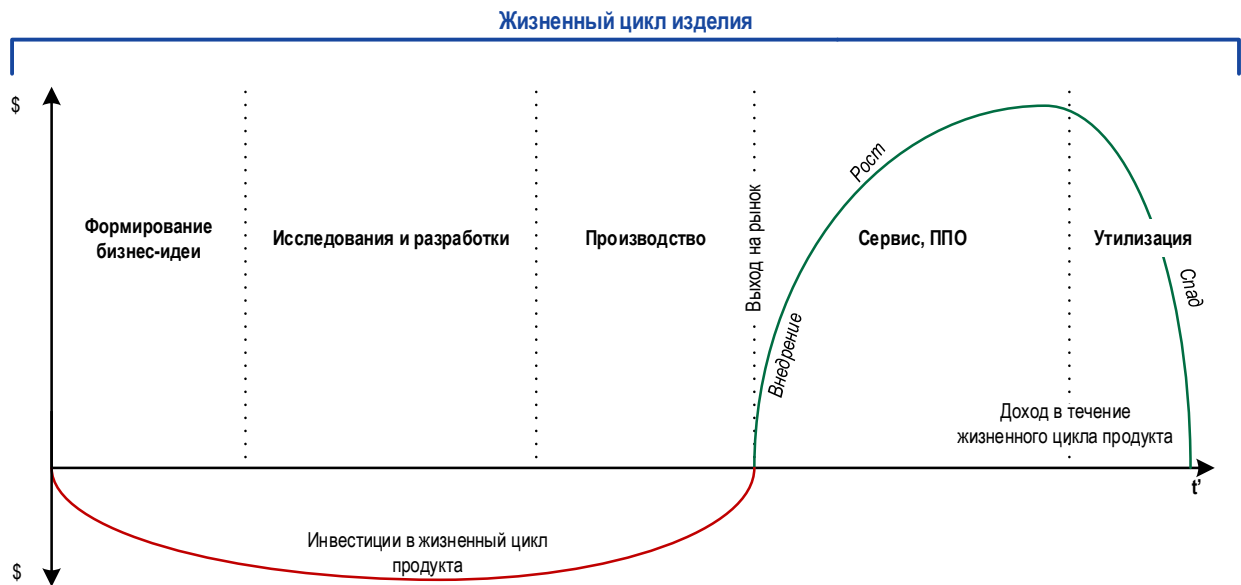


Рисунок 3 – Жизненный цикл как совокупность всех этапов работы над изделием
(авт. [108] на основе [55, 56, 57, 69, 90, 134])

Источником данной концепции, вероятно, является теория системной инженерии, которая активно формировалась с 1970–х годов и позднее была закреплена в нескольких стандартах: в международном стандарте Международной организации по стандартизации (ISO) ISO/IEC 15288 – «Системная инженерия – Процессы жизненного цикла систем» 2002 года и его нескольких переизданиях [132, 133, 134]), в стандарте Национального общества профессиональных инженеров США (NSPE) [125], а также в российских документах по стандартизации.

В российской нормативно-правовой плоскости данное определение существует в рекомендациях № Р 50-605-80-93 по системе разработки и постановке продукции на производство (утв. приказом ВНИИСтандарта от 9 июля 1993 г.), где указано, что под жизненным циклом понимается «совокупность взаимосвязанных

процессов последовательного изменения состояния продукции от формирования исходных требований к ней до окончания ее эксплуатации или применения» [69].

Данная трактовка жизненного цикла изделий также используется многими исследователями, маркетологами и руководителями компаний. В частности, данная трактовка отражена в публикациях представителей российских исследовательских вузов и в различных научных сборниках: Московского физико-технического института (работы И.Д. Плаkitина, Н.Г. Кварацхелия [57]), Томского политехнического университета (работы С.И. Петрушина, Р.Х. Губайдулина [56]), Северо-Кавказского федерального университета (работы Т.В. Спириной, О.И. Косьминой [90]), Уфимского государственного авиационного технического университета (в работах О.Ю. Панышиной, Я.А. Букреева и Г.Т. Султановой [55]) и других.

Это понятие также нашло отражение в поручениях Президента Российской Федерации Владимира Путина. В 2013 году Путин отметил, что «со стороны Минобороны было бы правильным заключать контракты, подразумевающие весь жизненный цикл, то есть от создания изделия до его утилизации» [81].

При этом, данное понятие представляет собой концепцию, которая на данный момент стала в большей степени фундаментом для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках работы над изделием (проектирование с учетом всех аспектов технологической интеграции создаваемого объекта и его последующей эксплуатации), но не бизнес-моделью, которую могли бы использовать в своей работе руководители промышленных корпораций с целью трансформации компании для сохранения конкурентоспособности и развития бизнеса.

Третий подход к трактовке концепции жизненного цикла изделия начал формироваться немного позднее, в 1980-х годах в результате активного распространения компьютерных технологий и цифровой трансформации экономики. Данный подход рассматривает жизненный цикл изделия как совокупность информационных систем и цифровых сервисов, обеспечивающих цифровое моделирование и мониторинг всех этапов работы компании над

изделием и создание так называемого «цифрового двойника» изделия (рисунок 4). Концептуально данная трактовка используется второй подход к определению жизненного цикла изделия, усложняет его аспектом цифровизации предприятия и смещает акцент с управления всеми этапами «жизни» изделия на управление информационными технологиями.

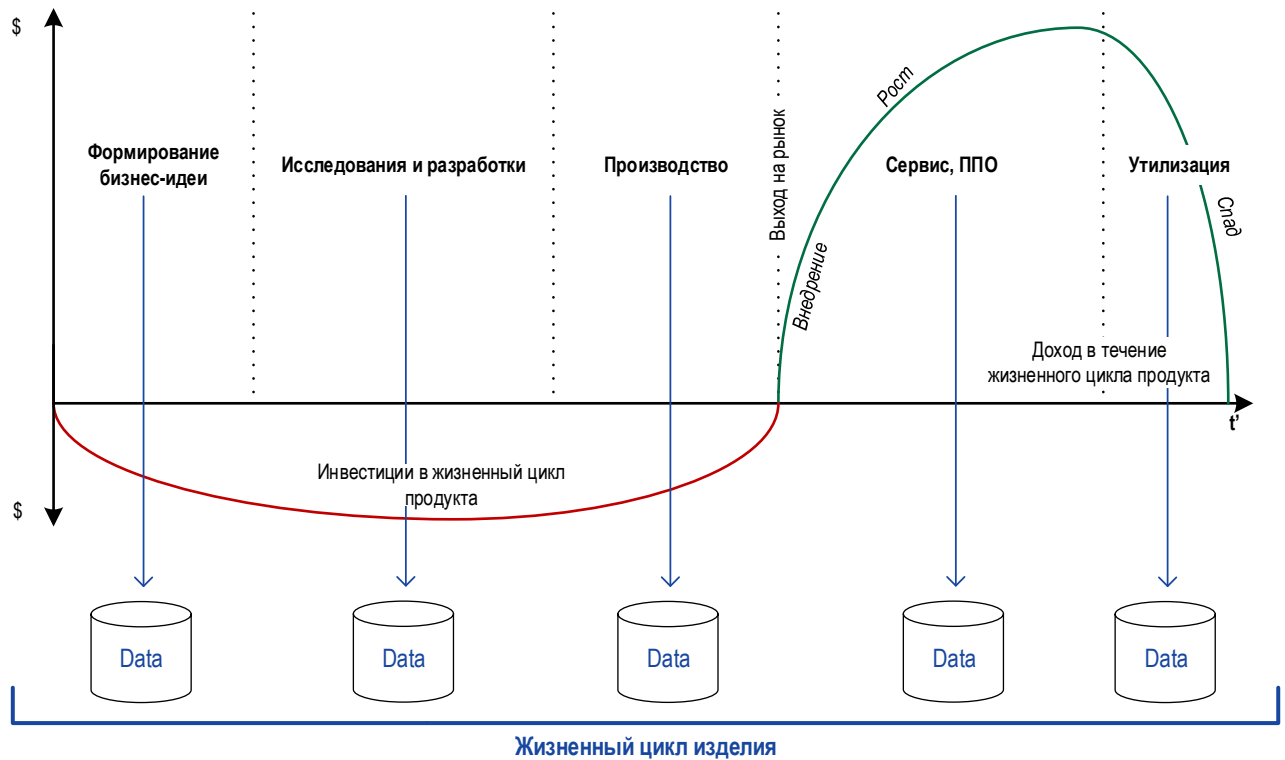


Рисунок 4 – Жизненный цикл как совокупность данных об изделии на всех этапах разработки и эксплуатации (авт. [108] на основе [11, 23, 35, 57, 153])

Данное понятие распространено не только среди компаний-разработчиков различного программного обеспечения для промышленного сектора, но и среди и многих производственных компаний, которые нацелены на создание «цифровых фабрик» или «цифровых двойников» своих продуктов, и консалтинговых фирм, которые специализируются на цифровой трансформации производства. В частности, один из лидеров консалтинговых услуг в области управления жизненным циклом изделий, компания PLMadvisors, считает, что управление жизненным циклом – это всеохватывающий подход по управлению новым продуктом и его информационное сопровождение на всех этапах «жизни» изделия [153]. В результате распространения этой концепции в сфере

информационных технологий даже сформировалось специализированное программное обеспечение – PLM (Product Lifecycle Management) и CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) для сбора, консолидации и обработки большого массива данных об изделии с момента старта проектирования до момента утилизации [35].

В России подобное толкование жизненного цикла отражено также в Указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 603 «О реализации планов (программ) строительства и развития Вооружённых Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов и модернизации оборонно-промышленного комплекса», согласно которому должна быть создана информационная система управления всеми этапами жизненного цикла продукции военного назначения [98], то есть PLM-система.

В научной среде данная концепция имеет отражение в работах М.С. Железняковой [23], М.В. Белова [11], К.А. Кошечкина [35], А.С. Королева и С.Г. Кюрчевой [33], А.Т. Гурьева и М.Е. Деменкова [21] и других авторов.

Ориентируясь на три вышеизложенных трактовки жизненного цикла изделий, становится очевидно, что, употребляя один и тот же термин («жизненный цикл изделия»), предприятия могут использовать три совершенно разных смысла и реализовывать три абсолютно различных концепции, которые были разработаны в разное время в течение второй половины XX века, и – что наиболее важно – ни одна из которых не раскрывает идею жизненного цикла изделий как трансформацию бизнес-модели предприятия в целом. Соответственно, ни одна из данных моделей не имеет прямого влияния на конкурентоспособность предприятия, реализацию его рыночных амбиций, потенциальный объем продаж и в конечном счете на финансовую успешность предприятия.

Четвертый подход, который наиболее приближен к представлению концепции жизненного цикла изделий в качестве бизнес-модели, начал формироваться в конце 1990-х годов в рамках практической деятельности передовых транснациональных корпораций – Boeing, Rolls-Royce, Robinson и др., которые стали апробировать продажу технической готовности изделий вместо

продажи изделия как такового (то есть фактически продажу «жизни» изделия), и заключать так называемые контракты жизненного цикла. В России одним из ключевых идеологов данной концепции является Школа управления Московского авиационного института (ФГБОУ ВО «МАИ (НИУ)»), которая реализует ряд проектно-аналитических программ для крупнейших машиностроительных корпораций России – Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК), Объединенная двигателестроительная корпорация (ОДК), Объединенная судостроительная корпорация (ОСК), Вертолеты России, Уральский завод гражданской авиации (УЗГА) и др. – и фактически осуществляет трансферт лучших мировых управленческих технологий в деятельность отечественных корпораций.

В частности, в рамках программы один из руководителей Школы управления МАИ Андрей Георгиевич Реус, который с 2007 по 2012 годы возглавлял объединенную промышленную корпорацию «ОБОРОНПРОМ», отмечает: «Жизненный цикл – это не этапы развития продукта, это не время от момента зарождения до смерти продукта. Жизненный цикл – это сам по себе новый продукт, выраженный в контрактах на готовность к вылету 97,5%. И в контракт изначально заложены работы для обеспечения этого уровня готовности. Сервис – это элемент продукта: когда продается жизненный цикл, вы не заходите отдельно за сервисом, в этот продукт уже включены работы по сервису» [83].

Данный пример является релевантным не только для авиастроителей: например, для судостроительной отрасли в качестве продукта прорабатывается эксплуатационный показатель в виде обеспечения технической готовности судна на уровне 92% в течение 10 лет эксплуатации, что гарантирует заказчику функционирование изделия с заданными техническими характеристиками на определенный промежуток времени, и соответственно более надежное планирование своего бизнеса (например, по перевозке грузов).

Первичная проработка и описание данной концепции в России была проведена представителями оборонно-промышленного комплекса. Результатом концептуальной работы исследователей и отраслевых экспертов стал государственный стандарт, утвержденный в 2014 году Р 56135–2014 «Управление

жизненным циклом продукции военного назначения (ПВН)», в котором зафиксирован ключевой атрибут концепции жизненного цикла в виде обеспечения заданных требований к произведенному военному изделию. Согласно этому документу, «управление жизненным циклом продукции военного назначения – это часть деятельности в области разработки, производства, обеспечения эксплуатации, ремонта и утилизации ПВН, связанная с обеспечением заданных требований к ПВН на основе поэтапного планирования и контроля соответствия ПВН заданным требованиям на стадиях разработки, производства и эксплуатации, а также поддержанием такого соответствия требованиям на стадии эксплуатации путем управляемого воздействия на конструкцию образцов ПВН, производственную среду и систему технической эксплуатации» [18].

Подобную трактовку также используют экономисты, которые исследуют проблематику контрактов жизненного цикла, которые по сути являются одним из атрибутов бизнес-модели жизненного цикла изделий. В частности, данная тема поднимается в работах А. Рыбакова [64], Д. Кондакова [9], И.Л. Масленниковой [44], С.А. Ростовцева [72], С.И. Петрушина и Р.Х. Губайдулиной [56].

Несмотря на то, что описанная концепция жизненного цикла изделий является наиболее приближенной к описанию новой бизнес-модели, в научной среде отсутствует однозначная артикулированная трактовка, что такое бизнес-модель жизненного цикла изделий, какой продукт производит и продает предприятие в рамках этой бизнес-модели и какими отличительными атрибутами она обладает.

В связи с этим, основываясь на последней трактовке жизненного цикла изделий автором предлагается уточненное понятие с целью недопущения разночтений и двусмысленности в дальнейшем исследовании. **Жизненный цикл изделий – это инновационная бизнес-модель, в рамках которой производитель предоставляет заказчику гарантию обеспечения определенных нормированных показателей, связанных с эксплуатацией изделия и достигаемых за счет поставки самого изделия, осуществления сервисного обслуживания в процессе эксплуатации и предоставления дополнительных**

обеспечивающих услуг. Соответственно, в дальнейшем исследовании используется термин «бизнес-модель жизненного цикла изделий» (рисунок 5).

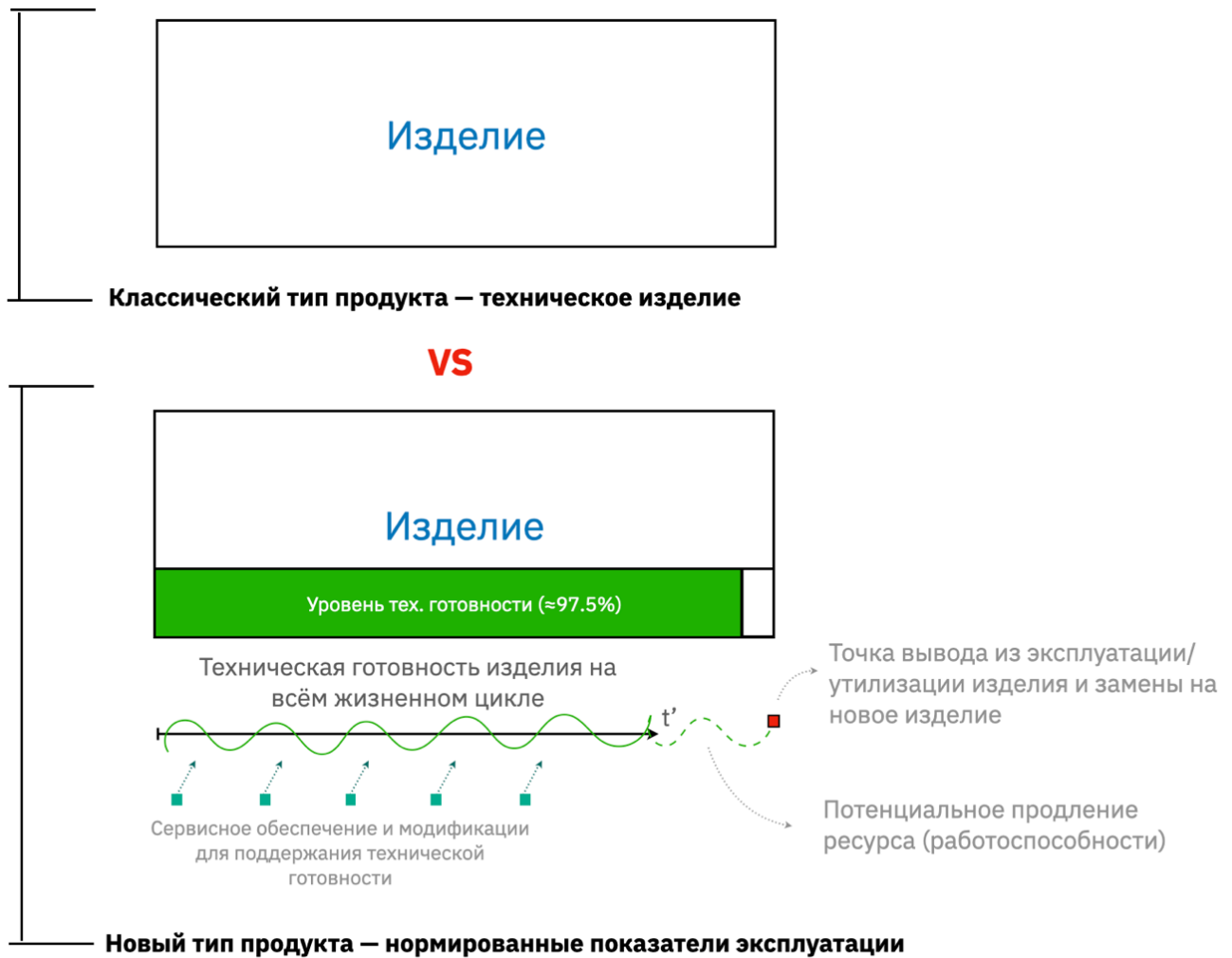


Рисунок 5 – Жизненный цикл изделия как бизнес-модель (авт.)

В чем ключевое отличие данной трактовки жизненного цикла изделий от других трактовок и в чем ее важность для предприятий в реалиях современного рынка, в особенности в B2B-сегменте? Основное отличие в том, что данное понятие отражает непосредственно коммерческую и рыночную основу жизненного цикла изделий – это не просто концепция, а новая управленческая модель бизнеса, сформированная из практического опыта крупнейших международных корпораций, которые уже работают на трансформирующемся рынке, где заказчики больше не готовы платить за само изделие и переходят на покупку гарантированной работоспособности, выраженной в летных часах, моточасах или

иных объективных показателях, из которых они могут сформировать надежную и устойчивую финансово-экономическую модель своего бизнеса.

Очевидно, что рынок B2C-сегмента трансформируется быстрее, чем B2B, и в данном сегменте уже формируются новые модели бизнеса, когда клиент может, не покупая изделие, использовать его в течение определенного промежутка времени, а компания-поставщик гарантирует заданные технические или функциональные характеристики изделия (напр., модель подписки на автомобили от Land Rover [138], а также сервисы каршэринга, получившее широкое распространение в крупных мегаполисах за последние 3–5 лет [66]). Ситуация на глобальном рынке говорит о том, что клиенты и дальше будут переносить свой опыт из B2C-сегмента в сегмент B2B, в том числе в машиностроении, что неизбежно приведет ко все большему проникновению бизнес-модели жизненного цикла изделий – когда заказчики будут выбирать контракты на гарантированную работоспособность или эксплуатационные показатели изделия в течение определенного срока вместо текущих контрактов на поставку изделий.

На основе изучения генезиса концепций жизненного цикла изделий можно сделать вывод, что с момента появления термина «жизненный цикл изделий» в 1933 году сама концепция жизненного цикла в мировой экономике существенно трансформировалась и получила несколько различных трактовок [108]:

- концепция жизненного цикла изделия как фазы существования продукта на рынке (представления классиков маркетинга, в частности Теодора Левитта);
- концепция жизненного цикла изделия как совокупность всех работ компании над продуктом: от формирования бизнес-идеи или исследования рынка до его утилизации (используется в международных стандартах ISO, а также в работах И.Д. Плаkitина, Н.Г. Кварацхелия, С.И. Петрушина, Р.Х. Губайдулина О.Ю. Паньшиной, Я.А. Букреева и других авторов);
- концепция жизненного цикла изделия как совокупность информационных систем и цифровых сервисов, обеспечивающих цифровое моделирование и мониторинг всех этапов работы над продуктом (концепция PLM- и CALS-

систем, используется в работах М.С. Железняковой, М.В. Белова, К.А. Кошечкина, А.С. Королева и других авторов);

- концепция жизненного цикла изделия как новый продукт предприятия, выраженный в обеспечении нормированных показателей функционирования изделия (используется в практической деятельности передовых машиностроительных корпораций).

Каждая из указанных концепций по-прежнему является достаточно актуальной для текущей ситуации в экономике, и даже базовая концепция, разработанная Теодором Левиттом, на сегодняшний день не потеряла своей актуальности. Несмотря на то, что указанные концепции имеют достаточные различия во взгляде на жизненный цикл изделий, они имеют и ряд общих, либо взаимодополняющих черт, и в некоторой мере представленные концепции нужно рассматривать не в отрыве друг от друга, а как некоторые этапы или взаимосвязанные теории в развитии консолидированной концепции жизненного цикла изделий.

Во-первых, сходство заключается в том, что все представленные концепции жизненного цикла изделий в своём ядре несут идею расширения спектра работ над изделием, добавляя в зону внимания компании этапы существования продукта на рынке (в концепции Левитта это представлено только как этапы «зрелости», в более поздних концепциях – как конкретные работы на этапе эксплуатации, а в концепции бизнес-модели жизненного цикла изделий – как гарантия достижения эксплуатационных показатели). Данный аспект по умолчанию вносит серьезное отличие концепции жизненного цикла по сравнению с традиционным взглядом на продукт как на техническое изделие.

Во-вторых, все концепции, за исключением теории Теодора Левитта, учитывают, либо подразумевает выстраивание современной цифровой инфраструктуры для управления всеми этапами работы над изделием лишь с той разницей, что в некоторых концепциях цифровизация и формирование «цифровых двойников» ставится центральным аспектом в концепции жизненного цикла, а в

других цифровизация является лишь одним из важных инструментов реализации концепции жизненного цикла изделий.

В-третьих, безусловно, общим знаменателем всех указанных концепций является то, что каждая из них влечёт за собой частичную либо комплексную трансформацию компании – с одной стороны, может измениться сам перечень бизнес-процессов, которые реализует компания, с другой – потребуются изменения в работе каждого процесса, а также выстраивание новых взаимосвязей между ними для воплощения концепции жизненного цикла.

Однако, наиболее актуальной для экономики является концепция жизненного цикла изделий как бизнес-модели, так как именно она отражает новое перспективное направление трансформации бизнеса, в том числе в сегменте высокотехнологичной промышленности. Крупнейшие мировые холдинги – Boeing, Airbus, Rolls-Royce и другие – уже заключают контракты с заказчиками не на поставку изделий, а на обеспечение технической готовности, выраженной, например, в количестве летных часов. Данная бизнес-модель помогает им поддерживать конкурентоспособность в современных условиях рынка, когда заказчики хотят быть уверены, что поставленное изделие будет функционировать с заданным уровнем качества в течение определенного срока, что, соответственно, напрямую влияет на стабильность работы их бизнеса.

Объективно можно утверждать, что бизнес-модель жизненного цикла изделий является важным направлением трансформации для российских промышленных корпораций, без которого невозможно обеспечить устойчивое развитие в текущих реалиях как глобального, так и российского рынка.

1.3. Проблематика внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий в российских промышленных корпорациях

Очевидно, что внедрение бизнес-модели жизненного цикла изделий – это достаточно сложная комплексная трансформация корпорации, в рамках которой руководство предприятия должно не просто изменить тип продаваемого продукта (вместо «изделия» продавать «бесперебойное функционирования изделия на

определенный срок»), но и перестроить многие процессы внутри компании. В связи с этим даже компании-лидеры мирового рынка (Airbus, Boeing и др.) реализуют процесс внедрения данной бизнес-модели поэтапно, начиная с изменений на отдельных проектах, продуктах и подразделениях.

Однако, сравнивая российский и международный рынок, можно утверждать, что для российских машиностроительных корпораций процесс внедрения данной бизнес-модели может нести в себе еще большее количество барьеров, факторов риска и проблем, чем в крупных транснациональных холдингах, причем многие из этих проблем являются общими для всех сегментов машиностроения вне зависимости от отраслевой специфики судостроения, авиастроения, вертолетостроения и других сегментов рынка.

Первой и, вероятно, ключевой проблемой перехода на бизнес-модель жизненного цикла изделий для отечественных промышленных корпораций является необходимость выстраивания процессов сервисного обслуживания производимой техники: самолетов, судов, двигателей и т.д. [76]. Объективно, сервисное обслуживание в российских машиностроительных корпорациях – это новый, ранее не выстроенный бизнес-процесс, который, тем не менее, требуется даже в классической «продуктовой» бизнес-модели, когда продается само изделие, а не заданный уровень технической готовности. Как известно, одна из ключевых проблем российского ближнемагистрального узкофюзеляжного пассажирского самолёта “Sukhoi Superjet 100” – это именно оказание сервиса [7, 93], а без выстроенной сервисной инфраструктуры реализовывать контракты жизненного цикла невозможно, так как производитель не имеет возможности обеспечить заявленный в контракте показатель технической готовности. Одним из вопросов сервисного обслуживания является выстраивание кооперационных цепочек с поставщиками комплектующих, что важно, как для первоначального производства изделия, так и для последующего сервиса, в особенности если речь идёт об элементах, которые поставляются из-за рубежа. Например, своевременная закупка иностранных комплектующих также является одной из проблемных зон для отечественного машиностроения, в том числе и проекта SSJ-100, который был

упомянут выше: в декабре 2020 года были в очередной раз сорваны поставки бортового радиоэлектронного оборудования производства американской компании Honeywell, которые используются в самолетах SSJ-100 [59]. Всё это неизбежно влияет не только на процесс производства, но и на последующее сервисное обслуживание. В результате производитель SSJ-100 корпорация «Иркут» (входит в Объединенную авиастроительную корпорацию и ГК Ростех) сейчас активно решает проблему обеспечения сервиса путем создания новых центров сервисного обслуживания, в том числе сервисного центра в Комсомольске-на-Амуре, открытого в начале 2021 года, который должен будет производить «широкий спектр сервисных работ, включая обслуживание систем двигателей, пилотажно-навигационного оборудования и других ключевых систем самолетов» [122].

Резюмируя проблематику сервисного обслуживания, необходимо отметить, что в бизнес-модели жизненного цикла изделий именно предприятие-финишер (финальный сборщик изделия) несет ответственность за обеспечение сервиса в целом, и его задача – настроить работу кооперантов так, чтобы не допустить никаких сбоев в осуществлении сервиса и функционирования изделия [86].

Второй проблемой при внедрении бизнес-модели жизненного цикла изделий в промышленности является отсутствие отработанных схем контрактации: на данный момент в России нет достаточной практики в заключении и исполнении контрактов жизненного цикла [76]. В России привычной практикой в высокотехнологичной промышленности по-прежнему является заключение контрактов на поставку определенной серии изделий, либо – в случае применения схем лизинга, которые достаточно распространены в самолетостроении и судостроении (например, через Государственную транспортную лизинговую компанию) – заключение контрактов финансовой аренды изделия, по истечении которого изделие переходит в собственность покупателя.

При этом мировая практика также не во всех отраслях имеет достаточный опыт контрактов жизненного цикла. Например, в судостроении контракты жизненного цикла являются новой практикой не только в России, но и в мире; в связи с этим возникают вопросы даже относительно того, каким должен быть

предмет контракта: гарантия работоспособности или определенный набор услуг? Какие обеспечивающие услуги должны быть включены в контракт? В судостроении нет достаточного количества примеров из мировой практики, которые бы позволили дать однозначные ответы на эти вопросы.

В дополнение к этому существует ряд нестыковок в трактовках контракта жизненного цикла, как было отмечено в предыдущем параграфе. В частности, в нормативной базе Российской Федерации существует понятие контракта жизненного цикла, которое представляет контракт жизненного цикла как долгосрочное соглашение, в рамках которого исполнитель берет на себя обязательства по закупке товара или проектированию, строительству, ремонту, утилизации (при необходимости) объекта закупки [49], что не отражает самое ключевое условие контрактов жизненного цикла – обеспечение определённого уровня технической готовности изделия или иных нормированных показателей эксплуатации. Таким образом, отдельным проблемным аспектом можно выделить несовершенство нормативной базы и недостаточность нормативно-методического обеспечения в области контрактов жизненного цикла в промышленности [44].

В результате в российском машиностроении на данный момент остаются непроработанными многие вопросы контрактации жизненного цикла. Как должен быть описан предмет договора в контракте жизненного цикла? Может ли контракт жизненного цикла быть заменен двумя контрактами: на поставку изделия и на обеспечение технической готовности в процессе эксплуатации? Какие условия выполнения контракта (включая SLA (Service Level Agreement) – договоренность об уровне сервиса) может взять на себя производитель без рисков нести незапланированные издержки, например, в случае невыполнения определённого уровня технической готовности? Появление ответов на данные вопросы может стать фундаментом для обоснования необходимости реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий среди промышленных корпораций.

Третьей проблемой в части внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий среди промышленных корпораций можно назвать неготовность некоторых заказчиков принять концепцию и контракты жизненного цикла [76]. Несмотря на

общемировые тренды и федеральные инициативы по распространению контрактов жизненного цикла, многие заказчики в сфере машиностроения на данный момент не используют преимущества такого подхода и, более того, зачастую видят риски в использовании такой инновационной концепции [84]. В отдельных случаях более простым или привычным вариантом для эксплуатантов является заключение контрактов на сервисное обслуживание или ремонт в дополнение к контрактам на поставку изделия, чем апробация новых контрактов жизненного цикла.

С другой стороны, необходимо отметить, что драйвером распространения концепции жизненного цикла и предложения заказчикам гарантированной работоспособности изделия в рамках контракта, должны являться не заказчики, а именно производители высокотехнологичных изделий – судостроители, вертолетостроители и т. д. Для промышленных корпораций бизнес-модель жизненного цикла изделий может стать способом расширения своего бизнеса за счет получения выручки в течение длительного периода эксплуатации изделия, поэтому именно они должны быть заинтересованы в распространении этой бизнес-модели.

Четвертой важной проблемой, которая затрудняет переход промышленных корпораций на бизнес-модель жизненного цикла изделий в промышленности, является общий объем организационных изменений, которых потребует внедрение новой бизнес-модели в отечественных корпорациях. Помимо выше указанной системы работ по выстраиванию сервисной инфраструктуры, формированию новых моделей контрактации, а также работы по внедрению и популяризации бизнес-модели жизненного цикла изделий среди заказчиков, сама реализация этой бизнес-модели изделий потребует сопутствующих организационно-технических действий в корпорациях, которые могут стать не менее значимыми, чем предыдущие аспекты [76]. Стоит отметить следующую проблематику организационной трансформации:

- 1) разработка методик оценки стоимости жизненного цикла изделия. Не имея инструментария моделирования и расчета цены, которую предприятие должно заложить в контракт жизненного цикла с учетом долгосрочности

контракта и всех потенциальных внутренних и внешних рисков, компания не сможет гарантировать для себя экономическую надежность такого рода проектов;

- 2) освоение технологии проектирования изделия под заданную стоимость жизненного цикла. Для российского машиностроения достаточно инновационным подходом является проектирование под заданную стоимость даже конечного изделия, когда необходимо подобрать такие конструктивные, технические и иные решения, чтобы реализовать проект в рамках определенного бюджета заказчика, но в бизнес-модели жизненного цикла изделий проектирование становится еще более сложным процессом. В данном случае необходимо спроектировать изделие и рассчитать его экономику таким образом, чтобы реализовать проект в рамках определенной стоимости жизненного цикла изделия, чтобы заказчик был уверен, что владение данным объектом будет для него экономически целесообразным;
- 3) распространение идеологии жизненного цикла среди персонала корпорации. Стратегию перехода на бизнес-модель жизненного цикла изделий необходимо довести от уровня топ-менеджмента до рядовых сотрудников, так как именно они реализуют трудовые функции в бизнес-процессах, которые в конечном счете влияют на обеспечение технической готовности изделия и реализацию концепции жизненного цикла. Каждый сотрудник корпорации должен понимать концепцию жизненного цикла и осознавать, как его работа влияет на финальный результат реализации данной концепции. Для этого предприятиям необходимо наладить многоуровневый процесс управления знаниями, выраженный в деятельности корпоративных университетов, учебных центров, внутрикорпоративной коммуникации, трансляции ценностей и философии компании и т.д.;
- 4) повышение качества клиентского взаимодействия – в результате того, что B2C-сегмент становится всё более «клиентоцентричным», это приводит к тому, что заказчики и в B2B-сегменте становятся всё более требовательными к клиентскому взаимодействию: к скорости реакции службы поддержки, к

наличию программ лояльности и специальных предложений, к превентивной коммуникации с клиентом и т.д. В ситуации, когда у многих промышленных корпораций отсутствует такое подразделение, как центр клиентской поддержки, эта проблематика становится критически важной;

- 5) цифровизация ключевых бизнес-процессов и наличие информационных решений, обеспечивающих реализацию бизнес-модели жизненного цикла изделий. В зависимости от цифровой зрелости корпорации это может быть различный набор решений, но минимально необходимо внедрить системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM), системы управления производством (MES), PLM-системы, а в перспективе – цифровые двойники продуктов, бизнес-процессов и предприятия в целом;
- 6) определение условий и «границ» пилотирования бизнес-модели жизненного цикла изделий. Очевидно, что такую масштабную трансформацию в крупной промышленной корпорации невозможно осуществить одномоментно: потребуется длительный и постепенный процесс изменений, который, вероятно, начнется с определенной «зоны пилотирования»: отдельного продукта (продуктовой линейки) или завода корпорации, где будет впервые внедряться новая бизнес-модель.

Несмотря на масштабность и нетривиальность решения каждой из выше указанных проблем, российским промышленным корпорациям придется постепенно трансформировать свои процессы, если они хотят перейти на новую бизнес-модель жизненного цикла изделий. В противном случае предложение отечественных корпораций потеряет конкурентоспособность как на внешнем, так и на внутреннем рынке, так как предложение транснациональных корпораций будет не только лучше отвечать потребностям заказчиков, но и станет более надежным в долгосрочной перспективе за счет продажи не изделия, а гарантированной работоспособности изделия на определенный срок.

Выводы по главе 1

Основные выводы по главе 1 «Актуальные задачи трансформации высокотехнологичных корпораций на этапе смены технологических платформ»:

1. Для формирования исходного контура исследования автором проанализированы тренды и особенности актуальной ситуации в российской высокотехнологичной промышленности. В качестве основных сегментов высокотехнологичной промышленности для исследования определены отрасли авиационной промышленности, судостроения, транспортного машиностроения. Данные отрасли особенно подвержены трансформационным процессам, которые сейчас происходят в экономике. В первую очередь, это процессы цифровой трансформации, мировая глобализация и одновременно политика импортозамещения в России, а также кризис классической бизнес-модели, основанной на производстве и продаже технических изделий. Паттерн потребления во всех сегментах рынка, в том числе и в машиностроении, меняется в сторону потребления услуг, либо конечного результата, выраженного в нормируемых показателях работоспособности изделия.

2. Проанализирован генезис концепции жизненного цикла изделий и систематизированы различные трактовки данной концепции. Также предложена авторская трактовка, в большей степени отражающая ситуацию современной экономики: жизненный цикл изделий – это инновационная бизнес-модель, в рамках которой производитель предоставляет заказчику гарантию обеспечения определенных нормированных показателей, связанных с эксплуатацией изделия и достигаемых за счет поставки самого изделия, осуществления сервисного обслуживания в процессе эксплуатации и предоставления дополнительных обеспечивающих услуг.

3. Выявлена ключевая проблематика, препятствующая внедрению бизнес-модели жизненного цикла изделий отечественными корпорациями. Блокирующими факторами для реализации данной бизнес-модели являются: необходимость выстраивания сервисной инфраструктуры и отлаженного бизнес-процесса сервиса для обеспечения обслуживания техники в локациях ее

использования; отсутствие достаточного опыта заключения контрактов жизненного цикла в России; скепсис и недоверие со стороны некоторых бизнес-заказчиков к инновационной бизнес-модели; объем сопутствующих организационных изменений, которые необходимо реализовать на предприятиях для реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий. В главе 2 автор более подробно анализирует экономические аспекты бизнес-модели жизненного цикла изделий, в том числе вопросы контрактации и финансового обеспечения.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ РАЗВИТИЕМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОРПОРАЦИЙ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ БИЗНЕС-МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ

2.1. Анализ опыта реализации контрактов жизненного цикла изделий

Важным вопросом внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий для промышленных корпораций является ее экономическая результативность. Однако, как и в любом инновационном проекте, достаточно сложно заранее смоделировать перспективность управленческого решения, чтобы принять взвешенное решение о реализации, либо отказе от проекта [111]. В данном вопросе ключевым условием для предприятий является сохранение принципа устойчивости в современных экономических условиях, и в случае, если инновационный подход жизненного цикла изделий окажется слишком рискованным или ненадежным проектом с точки зрения устойчивого развития компании, то руководство должно принять обоснованное решение отложить реализацию бизнес-модели жизненного цикла.

Чтобы сформировать базовую методику расчета экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий для промышленных корпораций, в ходе исследования проведена аналитика данной бизнес-модели с нескольких точек зрения:

- 1) рассмотрение существующего мирового и отечественного опыта реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий, выраженного в контрактах жизненного цикла в различных сегментах машиностроения – судостроении, самолетостроении, авиадвигателестроении;
- 2) анализ источников экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий;

- 3) оценка рисков реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий, систематизированных по матрице Лоуренса П. Лича, американского ученого и президента консалтинговой компании Advanced Projects Inc. [139].

На основании изучения вышеизложенных аспектов, а также результатов анализа концепций жизненного цикла изделий, представленных в первой главе, формируется базовая модель расчета экономической целесообразности реализации проектов в бизнес-модели жизненного цикла изделий.

Основным формальным атрибутом внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий в компании является реализация в коммерческой деятельности корпорации так называемых контрактов жизненного цикла. Соответственно исходной точкой для анализа мирового и отечественного опыта внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий являются кейсы заключения и исполнения высокотехнологичными корпорациями контрактов жизненного цикла.

Специфика контрактов жизненного цикла

Наряду с существованием различных концепций и трактовок жизненного цикла изделий в научной среде, в мировой экономической практике также существуют различные форматы контрактов жизненного цикла и различные термины, описывающие контракты на обеспечение гарантированной работоспособности изделия: ряд исследователей даже указывают на тот факт, что сам формат контракта жизненного цикла на данный момент требует как дополнительного изучения зарубежного опыта, так и уточнения понятийного аппарата и классификационного анализа [10].

Несмотря на то, что в России сам термин «контракт жизненного цикла (КЖЦ)» уже является устойчивым выражением, в мировой практике прямой эквивалент – термин “life cycle contract” не так распространен и может иметь под собой несколько иную трактовку, а ключевой предмет контракта жизненного цикла – обеспечение нормированных показателей эксплуатации – может фигурировать в иных видах контрактов. В качестве наиболее устоявшихся понятий в мировой практике используются следующие термины (таблица 1):

Таблица 1. Основные формы контрактов жизненного цикла (авт. [75])

№	Виды контрактов (на языке оригинала)	Перевод	Особенности контракта
1	Private Finance Initiative (PFI), Public-Private Partnership (PPP)	Частная финансовая инициатива, Государственно- частное партнерство	Контракт в формате государственно-частного партнерства, выраженного в софинансировании инфраструктурных проектов с привлечением частного капитала [10]. Первый контракт в мире, который был приближен к бизнес-модели жизненного цикла изделий, был реализован именно по данной схеме, поэтому название стало ассоциироваться с КЖЦ.
2	Design Build Finance Maintain (DBFM)	Проектирование- строительство- финансирование- обслуживание	Комплексный контракт, также реализуемый в рамках ГЧП, предметом которого является как проектирование и строительство объекта, так и ответственность за его техническое обслуживание. Финансирование создания изделия обеспечивается компанией-производителем, а техническое обслуживание оплачивается государством [10].
3	Design Build Operate (DBO)	Проектирование- строительство- эксплуатация	Комплексный контракт, в рамках которого, в отличие от модели DBFM, создание объекта оплачивает сам заказчик. Задача партнера-исполнителя – спроектировать, произвести изделие и обеспечить возможность его эксплуатации в соответствии с требуемыми показателями [100].

Окончание таблицы 1

№	Виды контрактов (на языке оригинала)	Перевод	Особенности контракта
4	Power-by-the-Hour	Почасовая работоспособность	Сервисный контракт, предметом которого является количество часов эксплуатации изделия (летные часы, моточасы и т.д.). Разработан компанией Rolls-Royce в 1962 году [146]. Провайдер услуги получает фиксированные периодические выплаты за количество летных часов, выполненных воздушным судном или двигателем в течение определенного периода, и должен выполнять всю необходимую работу по техобслуживанию за свой счет вне зависимости от ее стоимости [144].
5	Performance-Based Lifecycle Product Support / Performance-Based Logistics (PBL)	Поддержка жизненного цикла изделия на основе производительности или работоспособности	Контракт, предусматривающий «приобретение исправности» (или боеготовности [91]) изделия с заданным уровнем гарантированной работоспособности, а также других возможных KPI по функционированию произведенного объекта [15]. Также PBL трактуется как концепция комплексной поддержки, ориентированной на конечный результат [95].

Первые контракты жизненного цикла появились в мировой практике в конце XX века – источником данного инновационного подхода стала сфера дорожного хозяйства Великобритании, где впервые стали использоваться контракты жизненного цикла. Одним из первых проектов в данной сфере в Великобритании стал договор 1992 года на строительство высокоскоростной дороги под проливом Ла-Манш. Контракт был реализован по модели Private Finance Initiative (PFI) и возлагал на подрядчика обязательства по проектированию, строительству, софинансированию проекта, а также последующего обслуживания железнодорожной магистрали [10]. В данном типе контракта еще явно не фиксировались жесткие требования технической готовности на всем жизненном цикле, но указание ответственности за все этапы работ стало первым шагом к более проработанным контрактам жизненного цикла в дальнейшем.

Начиная с 1990-х годов, контракты жизненного цикла из локальной инновации стали достаточно распространенной практикой в мировой экономике. По данным европейских исследователей, с начала 1990-х годов по 2021 год в Европе было заключено более 1900 контрактов жизненного цикла (в разных видах формализации контрактов) на общую сумму более 400 млрд евро [150]. Причем, как утверждают европейские эксперты, в случае реализации контрактов жизненного цикла по принципу государственно-частного партнерства (ГЧП) сложные инфраструктурные проекты реализуются вдвое быстрее и обходятся государству на 15–20% дешевле по сравнению с традиционной формой бюджетного финансирования [15]. Для осуществления мониторинга реализации инновационных контрактов жизненного цикла по принципу ГЧП в Европе на базе Европейского инвестиционного банка в 2008 году даже была создана специальная организация – Европейский центр экспертизы ГЧП (European PPP Expertise Centre, ЕРЕС), который формирует сводную статистику и аналитику таких контрактов [65]. По данным ЕРЕС, страной-лидером по объему заключенных контрактов жизненного цикла в формате государственно-частного партнерства с большим отрывом является Великобритания, где было реализовано более тысячи таких проектов (рисунок 6) [127]. Также такие контракты начинают активно

использовать Франция (225 проектов), Испания (162 проекта) и Германия (138 проектов). При этом нельзя забывать, что контракты в формате ГЧП являются не единственным форматом контрактов жизненного цикла; другие форматы в исследовании ЕРЕС не учитываются, поэтому, например, Финляндия не входит в число стран-лидеров по данной статистике, хотя по мнению ряда исследований, также активно реализует контракты жизненного цикла [10]. Также в статистике не учитываются государства, которые не являются членами Европейского Союза.



Рисунок 6 – Топ-10 европейских стран по количеству контрактов жизненного цикла, заключенных в формате ГЧП с 1990 по 2020 год (авт. [75] на основе [127])

Интересную аналитику также можно извлечь из данных ЕРЕС по распределению контрактов жизненного цикла в формате ГЧП по отраслям [150] (рисунок 7). Отраслью, где было заключено наибольшее количество долгосрочных контрактов, неожиданно стала сфера образования (в связи с тем, что в 2000-х годах в Европе был реализован масштабный эксперимент по строительству и обслуживанию зданий образовательных учреждений в формате КЖЦ). При этом наибольший совокупный объем контрактов был заключен в транспортной сфере (к ней же отнесены проекты в сфере дорожного хозяйства), где с 1990 по 2020 год

было заключено 411 контрактов на общую сумму почти 224 млрд евро. Как показано на рисунке 7, сразу в пяти отраслях было реализовано более 100 контрактов (образование, транспорт, здравоохранение, окружающая среда, общественная безопасность), однако с точки зрения совокупного бюджета действительно значимый вклад в развитие таких контрактов принесла только сфера транспорта, совокупный бюджет всех остальных сфер составляет менее 55 млрд евро за 30 лет.



Рисунок 7 – Распределение контрактов жизненного цикла, заключенных в формате ГЧП с 1990 по 2020 год: по количеству проектов и по совокупному бюджету (авт. на основе [150])

В промышленной отрасли самыми распространенными в мировой практике контрактами жизненного цикла на данный момент являются договоры типа PBL

(Performance-Based Lifecycle Product Support; поддержка жизненного цикла изделия на основе производительности или работоспособности), по условиям которых подрядчик несет ответственность за ряд нормируемых показателей, связанных с работоспособностью изделия, а сервисное обслуживание на этапе эксплуатации является не отдельной услугой, а лишь инструментом исполнения контракта.

Такие контракты получили широкое распространение в результате их использования и развития Министерством обороны США в военно-промышленном комплексе страны. Причиной распространения PBL-контрактов стала так называемая «спираль смерти» – понятие, введенное Джаскесом Гэнслером, экс-заместителем министра обороны по закупкам, технологиям и логистике США для описания ситуации, сложившейся к концу 1990-х годов в американской армии, когда в результате устаревания и выходу из строя боевой техники расходы на эксплуатацию и обслуживание стали серьезно возрастать. Как следствие Минобороны США было вынуждено увеличивать расходы при одновременном снижении боеготовности военной техники. Контракты PBL, где предметом контракта становятся не изделие, не запасные части, материалы или услуги, а нормируемые показатели конечного результата, были призваны обеспечить выход из сложившейся «спирали смерти». Основные нормируемые показатели, которые могут включаться в предмет PBL-контракта [53]:

- коэффициент технической готовности (доля времени от общего времени эксплуатации объекта, в течение которого изделие может быть использовано по назначению);
- коэффициент надежности (доля удачных миссий (вылетов, выходов в море, пусков и т.д.) от общего числа попыток выполнения миссий;
- коэффициент простоя техники (доля времени, когда техника не может быть использована в связи с проведением плановых, внеплановых ремонтов или технических неполадок);
- эксплуатационные расходы на единицу использования (суммарный объем эксплуатационных расходов, отнесенный к количеству единиц

использования изделия (летных часов, мотоочасов, пусков, морских миль и т.д.);

- степень долевого участия производителя в сопровождении изделия (численность привлекаемого персонала, размеры складских запасов, количество транспортных средств и пр.);
- время реакции производителя на запрос эксплуатанта (выполнение SLA (договоренности об уровне сервиса) о взаимодействии с заказчиком).

На данный момент Минобороны США считает PBL ключевым способом контрактации в сфере ОПК, а оцениваемый объем экономии на жизненном цикле изделий составляет 10–20 млрд долларов для бюджета страны ежегодно [91]. С одной стороны, Минобороны США возложило на производителей техники новые функции и риски, но с другой – сформировало прямую заинтересованность производителей в минимизации этих рисков и повышения качества изделий и услуг и предоставило поле для расширения бизнеса.

Таким образом, концепция PBL-контрактов предполагает, что ключевой ценностью для заказчика становится не получение самого изделия (и даже не услуг, связанные с сервисом), а конечный результат – надежная эксплуатация изделия в соответствии с заявленными техническими характеристиками. В связи с этим такие контракты получили широкое распространение в оборонной промышленности, где показатель технической готовности является приоритетным и критически значимым для вооруженных сил государства [15], а затем стали внедряться и в гражданском сегменте машиностроения.

В России тематика контрактов жизненного цикла стала активно обсуждаться только в конце 2000-х годов, а основными драйверами данной модели стали несколько отраслей, аналогично мировым трендам: сфера дорожного хозяйства (в 2018 году было заключено четыре 12-летних контракта до 2030 года на общую сумму 12.3 млрд руб.), сфера транспортного машиностроения (поставка локомотивов, электробусов), оборонно-промышленный комплекс (в части исправности военной техники) [15].

Также можно отметить, что контракты жизненного цикла получают интенсивное развитие в государственном секторе на уровне управления крупными субъектами РФ и агломерациями. Наиболее ярким примером является г. Москва, где контракты жизненного цикла заключаются еще с 2014 года, а в 2020 году, по данным городского департамента инвестиционной и промышленной политики, общий объем таких контрактов составил более 543 млрд рублей. Основные сферы применения контрактов жизненного цикла в Москве – это установка и обслуживание общедомовых приборов учета тепла в жилых домах и учреждениях социальной сферы, а также закупка и эксплуатация медицинского оборудования (аппараты компьютерной томографии, МРТ, УЗИ, ангиографы и др.) в муниципальных больницах [14].

С точки зрения Правительства Москвы как основного заказчика, контракты жизненного цикла являются более выгодным инструментом закупок, так как за счет долгосрочного действия контракта заказчик может получить изделия по наилучшему соотношению цены и качества, и – что не менее важно – получить поставку полного комплекта необходимых изделий, а оплачивать данную поставку не сразу, а постепенными равными платежами в процессе эксплуатации, причем с оказанием сервисных услуг, изначально включенных в сумму контракта.

Понятие контрактов жизненного цикла также используется в российской нормативно-правовой плоскости в рамках Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [99] и в Постановлении Правительства РФ № 1087 от 28.11.2013 «Об определении случаев заключения контракта жизненного цикла» [61]. Согласно второму документу, в перечень направлений, где допускается заключение таких контрактов попадает достаточно широкий набор отраслей, в том числе сфера дорожного хозяйства и коммунального хозяйства, строительство морских и речных портов и аэродромов, закупка транспортных средств (локомотивов, вагонов метро, автобусов и т.д.), воздушных судов, морских и речных судов, то есть основных изделий сферы машиностроения. Однако важно отметить, что по мнению многих экспертов, понятие контрактов

жизненного цикла, закрепленное в федеральном законе № 44-ФЗ, не является аналогом современных международных контрактов (напр., PBL) и в некоторой степени даже им противоречит. Ключевые различия заключаются, во-первых, в том, что в 44-ФЗ нет указания на нормируемые показатели эксплуатации изделия в качестве основного предмета контракта. Вместо этого указывается лишь то, что контракт является многоэтапным – от проектирования и разработки изделия до обеспечения его технического обслуживания. Во-вторых, федеральный закон слишком ограничивает рамки потенциального использования контракта жизненного цикла, описывая его лишь как один из видов государственных (муниципальных) контрактов, оставляя за скобками взаимодействие коммерческих предприятий, а также предприятий с госучастием [49].

Несмотря на то, что источником такой инновации, как контракты жизненного цикла, является сфера дорожного хозяйства, различные формы контрактов жизненного цикла сейчас активно используются в мире и в других сферах, в том числе в отрасли высокотехнологичного машиностроения. Первопроходцами в новых видах контрактов стали крупнейшие корпорации, лидеры мирового рынка: Boeing, Airbus, General Electric и другие [53, 135, 145]. При этом нельзя сказать, что корпорации-лидеры вышли на однозначно отработанную модель заключения и реализации таких договоров; в большинстве случаев контракты жизненного цикла пока находятся в стадии экспериментов и пилотирования. В результате этих экспериментов на мировом и российском рынке появляются различные примеры контрактов жизненного цикла, которые могут серьезно отличаться между собой не только в зависимости от типа изделия и сегмента машиностроения, но и в зависимости от предмета, состава услуг и условий, указанных в контракте.

Анализ кейсов транснациональных машиностроительных корпораций

В связи с тем, что вопрос контрактации является аспектом коммерческой деятельности предприятия, зачастую он относится к информации, раскрываемой только в пределах соглашений о неразглашении конфиденциальной информации, и крайне редко детально отражается в публичном пространстве. Кроме того,

предприятия часто предпочитают не раскрывать деталей проектов до момента успешной реализации таких контрактов. Поэтому объем открытых источников для аналитики международных кейсов является достаточно ограниченным. В связи с этим в рамках мирового опыта было изучено максимально возможное количество кейсов контрактов жизненного цикла в машиностроении из доступных в открытых источниках материалов, без жесткой привязки к конкретному сегменту машиностроения. За базовые сегменты для аналитики использовались судостроительная, авиастроительная, вертолетостроительная и двигателестроительная отрасли.

В сфере авиастроения первые контракты жизненного цикла появились в сегменте оборонной промышленности в формате Performance-Based Lifecycle Product Support (PBL). Еще в 1998 году в рамках программы “C-17 Globemaster III Integrated Sustainment Program (GISP)” по сервисному обслуживанию парка военно-транспортных самолетов C-17 Globemaster III формат договорных отношений между компанией Boeing и Минобороны США был изменен на контракт PBL. В соответствии с условиями контракта заказчик оплачивает техническую готовность авиационной техники, а Boeing отвечает за поддержание работоспособности всего парка самолетов и для достижения этой цели осуществляет работы по сервисному обслуживанию, материально-техническому обеспечению, круглосуточному присутствию своего персонала на авиабазах заказчика и другие работы в зависимости от производственной необходимости. До 2012 года Минобороны США заключало однолетние контракты, однако в 2012 был заключен 10-летний контракт, согласно которому Boeing обслуживает парк самолет до 2021 года включительно. В рамках контракта предусмотрена система ежегодных платежей. Согласно открытым источникам, техническая готовность парка самолетов по программе GISP достигла 86.1% к 2011 году, что даже на данный момент является достаточно высоким показателем для высокотехнологичной техники [123].

За 20 лет Boeing наработала колоссальный опыт контрактов жизненного цикла формата PBL. Например, контракт с Военно-воздушными силами Сингапура на обеспечение боеготовности истребителей F-15SG был продлен в декабре 2020

года уже в четвёртый раз, причем теперь также на 10-летний период [145]. Сама корпорация Boeing отметит, что она готова разделять риски технической готовности воздушных судов вместе с заказчиком в рамках контрактов жизненного цикла, потому что в конечном счете такие контракты позволяют выстраивать более долгосрочную бизнес-модель, получать более объемные контракты и сокращать совокупные накладные расходы по проекту и предприятию в целом [149].

Компания Rolls-Royce и ее подразделение, ответственное за производство авиационных двигателей, также реализует контракты по модели PBL, хотя и не называет их данным термином, но встраивает основные принципы PBL в свою концепцию “Power-by-the-Hour (PBH)” («почасовая работоспособность изделия») и программу TotalCare, когда в рамках контракта заказчик оплачивает только часы успешной эксплуатации двигателя (летные часы или моточасы), а Rolls-Royce должен обеспечить его работоспособность путем регулярного обслуживания и мониторинга состояния изделия и его агрегатов с помощью технологии «больших данных». Компания даже заявляет, что в рамках данной модели способна увеличить межремонтный ресурс двигателя на 25% [143].

Исследователи, однако, отмечают, что выстроить бизнес-модель жизненного цикла изделий в авиадвигателестроении проще, чем при строительстве воздушного судна в целом, так как количество комплектующих и поставщиков существенно меньше, сложность конечного продукта ниже, а за техническую готовность конечного комплексного изделия (летательного аппарата) перед эксплуатантом отвечает не двигателестроитель, а авиационное предприятие: Boeing, Airbus и т.д. [148]. Но даже при учете данных аспектов опыт Rolls-Royce является одной из лучших практик в мировом машиностроении.

Мировая сфера вертолетостроения также перенимает опыт у сферы самолетостроения и внедряет в свой бизнес контракты жизненного цикла в формате PBL. Во многом это связано с тем, что, во-первых, вертолетостроительные и двигателестроительные компании поставляют комплексный единый продукт, соответственно любые глобальные изменения должны осуществлять совместно. Во-вторых, некоторые вертолетные компании входят в более крупные

авиастроительные холдинги (Boeing Rotorcraft Systems, Airbus Helicopters) и перенимают все лучшие практики других подразделений и головной компании. Например, Airbus Helicopters стал внедрять PBL-контракты с 2016 года, когда компания подписала контракт с Морскими силами самообороны Японии (The Japan Maritime Self-Defense Force, JMSDF) на обслуживание 15 учебных военных вертолетов модели TH-135 (модификация легкого многоцелевого вертолета H-135). Предметом контракта, как и в других примерах PBL, является уровень эксплуатационной готовности вертолетов, для обеспечения которого компания обязуется оказывать ряд услуг в рамках своей программы сервисной поддержки “HCare”: управление материальными ресурсами, обслуживание вертолета, ремонт и обновление агрегатов и систем, обучение летного персонала эксплуатанта, оказание техподдержки, предоставление дополнительных сервисов. Поддержка клиентов доступна в режиме 24/7 по всему миру [135].

В мировом судостроении на данный момент не реализуется концепция контрактов Performance-Based Lifecycle Product Support, однако отдельные примеры адаптации контрактов жизненного цикла существуют. В частности, примером контрактов жизненного цикла в мировой практике стал опыт американской компании Huntington Ingalls Industries и ее подразделения Ingalls Shipbuilding, которая реализует такие контракты с 2010 года. Компания заключила контракт жизненного цикла с военно-морским флотом США на поддержку 10 десантных транспорт-доков типа «Сан-Антонио». Согласно публичной информации, в рамках обозначенного контракта Ingalls Shipbuilding обеспечивает системную интеграцию и инженерную поддержку заказчика в период эксплуатации судов, поставку запасных частей и комплектующих и управление цепочкой поставщиков, а также планирование программы модернизации флота [130]. Необходимо отметить, что для российского рынка судостроения некоторые из указанных услуг являются достаточно новыми и на данный момент не входят в продуктовую линейку корпораций, поэтому опыт Ingalls Shipbuilding интересен не только с точки зрения самого подхода к контракту жизненного цикла, но и с точки

зрения аналитики услуг, которые компания продает и предоставляет своим заказчикам.

Важным аспектом данного контракта является его расчетная модель – так называемая *cost-plus-fixed-fee* (CPFF-контракт) – контракт, согласно которому заказчик покрывает исполнителю сумму затрат и выплачивает оговоренную договором фиксированную сумму в качестве бонуса. В случае выполнения всех условий по обеспечению заложенного в контракт уровня работоспособности судов, совокупная сумма выплат по контракту для Ingalls Shipbuilding может достичь 242 млн долларов [131]. Данная информация отсутствует в открытом доступе, но можно предложить, что при исполнении этого контракта Ingalls Shipbuilding предварительно согласовывает с заказчиком прогнозную оценку определенных работ (возможно, с буфером на волатильность оценки), а также ведет подробный учет затрат для представления заказчику, чтобы обеспечить прозрачность финансового взаимодействия. Для исполнителя данная модель имеет безусловное преимущество, так как она позволяет снять риск нецелевой рентабельности проекта или даже убыточности при выполнении работ, что применительно к российскому судостроению является достаточно распространенной проблемой.

В целом можно отметить, что мировая отрасль судостроения пока не имеет примеров полноценной реализации контрактов жизненного цикла и находится на стадии трансформации обычных сервисных контрактов и контрактов на строительство судов. Начинает появляться модель контрактации, когда эксплуатанту предлагается единый контракт – на строительство и на сервис, однако нормированные показатели технической готовности судов отсутствуют. Судостроительные корпорации часто называют именно данный формат контрактации моделью жизненного цикла, хотя в сравнении с лучшими мировыми практиками это не совсем верно, потому что предприятие в данном случае не отвечает за конечный результат в виде функционирования судна и показателей его работоспособности. При исследовании международного рынка были выявлены три крупные компании, которые реализуют модель «строительство + сервис»: голландская компания Damen Shipyards Group, норвежская Ulstein Group и

итальянская Fincantieri – все они начинают работать по комплексным контрактам на строительство и сервис. Данная модель предполагает выстраивание судостроительной корпорацией достаточно сложной сервисной цепи: предприятие заключает контракты с различными верфями и судоремонтными заводами по всему миру, опираясь на знание предположительных районов эксплуатации их судов, что позволяет обеспечить сервис во всех ключевых районах мирового океана.

Другим интересным опытом в судостроении, который также связывают с бизнес-моделью жизненного цикла изделий, является опыт финской компании Wärtsilä, которая специализируется на производстве судовых пропульсивных комплексов, систем очистки выхлопных газов, энергетических систем и других решений для судостроения. Несмотря на то, что Wärtsilä не является предприятием-финишером, то есть не поставляет заказчику конечное изделие, в рамках оказания сервисных услуг компания ориентируется на достижение гарантированной работоспособности оборудования для решения задач конечного бизнес-заказчика, что отражает концепцию контрактов жизненного цикла. Один из ключевых инструментов Wärtsilä в достижении данной цели – внедрение инструментов судометрии и цифровых решений по обработке данных и предиктивному прогнозированию неполадок [152].

В рамках данного направления Wärtsilä предлагает заказчикам три типа контрактов:

- 1) контракт на обеспечение гарантированной работоспособности судового оборудования. В соответствии с условиями контракта Wärtsilä совместно с заказчиком определяет целевые показатели работоспособности на основе потребностей бизнеса, а также уже проанализированных исторических данных. В ходе исполнения контракта Wärtsilä обеспечивает достижение согласованных показателей за счет технического обслуживания, мониторинга комплекса «больших данных» (big data), поступающих от оборудования, а также модернизации оборудования на основе полученной аналитики. При этом итоговая сумма, которую получает Wärtsilä, зависит от достижения или не достижения уровня работоспособности техники; таким

образом, в данном контракте предусмотрено условие разделения финансовых рисков и итогового вознаграждения между исполнителем и заказчиком. Учитывая указанные особенности контракта, очевидно, что в данном документе Wärtsilä реализовала концепцию жизненного цикла несмотря на то, что сам контракт называется несколько иначе. Такой вид контрактов уже реализуется Wärtsilä в работе с круизной компанией Carnival Corporation: в 2017 году организации подписали 12-летний контракт на обеспечение гарантированной работоспособности судового оборудования на 79 круизных лайнерах;

- 2) контракт на оптимизированное техническое обслуживание судна, которое предполагает прогнозирование и продление срока стабильной работы оборудования за счет управления данными и предиктивной аналитики, техническое обслуживание, оперативную консультационную поддержку заказчика, однако не подразумевает ответственность за обеспечение гарантированной работоспособности оборудования со стороны Wärtsilä, поэтому данный тип контракта необходимо воспринимать как новый тип сервисного договора, но не контракт жизненного цикла. Подобный контракт Wärtsilä сейчас реализует для компании GasLog, оператора танкеров, перевозящих сжиженный природный газ: Wärtsilä обеспечивает оптимизированное обслуживание флота из 15 танкеров-газовозов;
- 3) новый контракт расширенной поддержки, который анонсирован компанией к запуску в третьем квартале 2021 года. По текущей информации, в дополнение к уже базовому пакету аналитики и мониторинга данных по оборудованию этот контракт предоставит заказчикам расширенный спектр услуг в части экспертной поддержки технической службы Wärtsilä, чтобы увеличить срок безотказной работы судна и предотвратить непредвиденные ситуации в процессе эксплуатации. Основной упор в данном контракте и спектре услуг будет сделан на возможностях цифровых решений для оптимизации работы оборудования. Пока нельзя сказать, будет ли данный контракт воплощать бизнес-модель жизненного цикла изделий в полной

мере, однако предположительно Wärtsilä стремится разработать линейку из нескольких видов контрактов жизненного цикла под различные потребности и различные сегменты заказчиков, используя возможности работы с данными как об изделии, так и о потребителях, чтобы занять максимальную долю рынка сервисных услуг в судостроении [137].

Описанные примеры являются лишь малой частью всего мирового опыта контрактов жизненного цикла в машиностроении, наиболее обобщенными кейсами. Как можно заметить, самым распространенным видом контрактов жизненного цикла в мировом машиностроении является PBL (Performance-Based Lifecycle Product Support), а самой опытной в подобных контрактах отраслью является авиастроение (в особенности самолето- и двигателестроение). Отрасль судостроения пока только начинает экспериментировать с данной бизнес-моделью.

Кейсы российских машиностроительных корпораций

Рассматривая сферу машиностроения в России, можно выделить следующие сегменты рынка, где в той или иной степени используется либо планируется к использованию бизнес-модель жизненного цикла изделий: это транспортное машиностроение (локомотивы, электробусы, тепловозы и грузовозы) и авиастроение (самолеты, авиадвигатели, вертолеты), как в военном, так и в гражданском контуре. Также в направлении использования контрактов жизненного цикла движется судостроение. Так как тематика проектов в оборонно-промышленном комплексе является закрытой, необходимо рассматривать в первую очередь открытый рынок гражданского сегмента.

В сфере транспортного машиностроения, вероятно, наиболее богатый опыт реализации контрактов жизненного цикла имеет компания Трансмашхолдинг (ТМХ), контракты которой являются одними из самых долгосрочных в промышленности – сроком на 20–30 лет [73].

Основные заказчики, с которыми Трансмашхолдинг работает по бизнес-модели жизненного цикла изделий – это РЖД и Московский метрополитен. В частности, с Мосметро компания работает по контрактам жизненного цикла ещё с

2013 года и на данный момент обеспечивает работоспособность более 2 тыс. поездов моделей «Ока» и более новых моделей «Москва» с гарантированным сопровождением жизненного цикла на 30 лет. Причем в случае невыхода вагона или локомотива на линию на Трансмашхолдинг будут наложены штрафы за неисполнение условий контракта (в размере 10–20%) [15].

Так как закупка вагонов для Московского метрополитена осуществлялась в рамках Федерального закона № 222-ФЗ от 18.07.2011 «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц», то информация о контракте является достаточно публичной, и ее можно проанализировать подробнее. Предметом контракта 2014 года стало приобретение во временное владение и пользование 108 новых составов метро с условием последующего выкупа и перехода права собственности на вагоны к Мосметро с их обслуживанием для обеспечения уровня готовности составов в период их жизненного цикла длиной 30 лет. Финансовая модель контракта была построена на затратном методе, в котором была заложена стоимость самого подвижного состава и стоимость сервисного обслуживания исходя из текущих затрат на ремонт и обслуживание вагонов. Платежная модель по контракту состоит из двух видов оплат: платежей за владение и пользование и сервисных платежей [100]. Важным аспектом контракта жизненного цикла с Мосметро также являются санкции за невыполнение требуемых показателей эксплуатации: в случае нарушения графика движения поездов в связи с некачественным обслуживанием штраф составит 450 тыс. руб. При невыходе одного состава на линию из-за нарушения нормативных сроков обслуживания штраф составит более 1.51 млн руб. При выявлении системного дефекта, который в течение трех месяцев подряд приводит к отменам движения поездов, а также в случае аварии, возникшей в результате некачественно выполненного обслуживания или производственного дефекта, на производителя будет наложен штраф в размере 181 млн руб. [32].

К сожалению, итоговую экономическую результативность данного контракта для обоих контрагентов пока достаточно сложно оценить, так как на текущий момент прошло лишь 7 из 30 лет от запланированной длительности

эксплуатации подвижного состава, однако тот факт, что Трансмашхолдинг продолжает распространять практику контрактов жизненного цикла на другие проекты и других контрагентов, можно предположить, что эффект от контракта жизненного цикла является позитивным.

Опыт реализации проектов по принципам жизненного цикла изделий из позиции заказчика имеет и РЖД, которая осуществила закупку высокоскоростных поездов «Сапсан» у немецкой компании Siemens. Фактически было реализовано два отдельных контракта – на поставку поездов и на дальнейшее техническое обслуживание, однако в рамках второго контракта были заложены нормированные показатели эксплуатации, которые обязана обеспечить Siemens [100]. Получив положительный опыт, в РЖД решили перевести локомотивный парк (более 20 тыс. единиц техники) на сервисное обслуживание по принципам жизненного цикла [29].

В рамках контрактов жизненного цикла РЖД также работает с компанией Трансмашхолдинг. В 2018 году компании заключили договор, по которому ТМХ обязуется поставить 34 пассажирских и 188 грузовых электровозов и полностью берет на себя их сервисное обслуживание на 28 лет, до 2046 года включительно. Еще 105 магистральных тепловозов Трансмашхолдинг будет обслуживать до конца 2036 года. Общая сумма контракта составила 127.7 млрд руб. Платежная модель, как и в мировых кейсах контрактов жизненного цикла, представляет собой фиксированные регулярные выплаты на протяжении срока действия контракта.

В опыте реализации контрактов жизненного цикла Трансмашхолдингом важно то, что компания дает эксплуатанту гарантию не только на устранение всех выявленных в ходе эксплуатации дефектов, но и на достижение технических и экономических эффектов. В целевых показателях по исполнению контракта включены наиболее важные требования к работоспособности изделий: обеспечение энергоэффективности, оптимизация расходов на управление, повышение надежности, уменьшение стоимости эксплуатации. Причем для соответствия указанным условиям и упрощения процедуры сервисного обслуживания компании даже пришлось внести изменения в сами изделия – в конструкции поездов теперь используются расширенные системы диагностики и

другие технические решения, которые увеличивают межремонтные интервалы, упрощают техосмотры, уменьшают трудоемкость сервисных работ [15].

Кроме того, компания заключила соглашение о сотрудничестве с РЖД, направленное на повышение коэффициента технической готовности локомотивов с 88.7% в 2018 году к показателю 95% в 2021 году. В июне 2019 года дочерняя компания Трансмашхолдинга, «Локотех», отчиталась о достижении коэффициента технической готовности на уровне 90.3% [5].

В сфере авиастроения активную позицию в распространении концепции жизненного цикла занимают Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК) и Объединенная двигателестроительная корпорация (ОДК) (обе компании являются структурами госкорпорации «Ростех»). ОАК еще в начале 2010-х годов инициировала разработку корпоративного стандарта управления жизненным циклом и внедрение бизнес-модели жизненного цикла изделий и начала пилотировать контракты, частично отражающие логику контрактов жизненного цикла. Например, в 2013 году был заключен 3-летний контракт с Минобороны России на обслуживание авиационной техники на протяжении всего жизненного цикла – от поставок до утилизации [45]. Также планировалось заключение контрактов жизненного цикла на самолеты Су-25 [46], Су-34 и МиГ-29 [53]. Однако, необходимо отметить, что нигде в источниках нет информации о том, что предметом данных контрактов является гарантированная работоспособность изделий или нормированные показатели эксплуатации; указано лишь то, что в рамках контрактов ОАК берет на себя ответственность за обслуживание жизненного цикла изделия.

Представители вертолетостроения, холдинг «Вертолеты России» в 2017 году запустил процесс перехода на контракты жизненного цикла по заказам для Минобороны России [1]. В 2017 году компания подписала контракты на сопровождение жизненного цикла разведывательно-ударных вертолетов Ка-52 «Аллигатор», а также транспортно-штурмовых вертолетов Ми-8АМТШ [2] с целью поддержания исправности вертолетов в местах их базирования на территории РФ. Данный формат взаимодействия «Вертолетов России» и Минобороны России

учитывает основные принципы жизненного цикла, но всё же является трансформацией сервисного контракта, так как сама поставка вертолетов остается в рамках отдельных договоров, а данный контракт распространяется также на вертолеты, поставленные до момента подписания договоров [3].

Опыт отечественного авиационного двигателестроения интересен тем, что данная отрасль уже имеет примеры реализации полноценных контрактов жизненного цикла в гражданском сегменте. В частности, первопроходцем в данном направлении является АО «ОДК-Климов» (входит в Объединенную двигателестроительную корпорацию и ГК Ростех), которое стало использовать контракты жизненного цикла не только для отечественных, но и для зарубежных заказчиков [73].

В 2019 году предприятие презентовало контракт жизненного цикла на двигатель ВК-2500, который является модификацией повышенной мощности советской серии двигателей ТВЗ-117 и конкретно двигателя ТВЗ-117ВМА [50]. Контракт жизненного цикла предполагает, что эксплуатант сможет выбрать модули из номенклатуры услуг послепродажного обслуживания, исходя из своих потребностей и задач, а предприятие возьмет на себя обязательства по обеспечению работоспособности парка двигателей для эксплуатации воздушных судов [50]. В данном случае ОДК не изменяют кардинально схему контрактации в двигателестроении и не уходят от контракта на поставку двигателя, а дополняют его контрактом жизненного цикла. Таким образом, контракт жизненного цикла используется как модернизация сервисного контракта, в рамках которого ОДК ранее обеспечивало только обслуживание и ремонты двигателей. Однако в отличие от сервисного контракта предложенный ОДК контракт жизненного цикла обладает рядом серьезных преимуществ для эксплуатанта: компания берет на себя обязательства по обеспечению рабочего состояния двигателя на определенный срок, гарантирует поставку необходимого количества подменных двигателей в течение трех дней в случае неполадок и необходимости ремонта. Кроме того, при выборе услуги «Ремонт в эксплуатации» сокращается время локального ремонта до двух недель (вместо трех месяцев, которые есть по умолчанию), в рамках услуги

этого удастся достичь за счет использования более совершенных технологий ремонта, увеличения количества бригад и повышения квалификации сотрудников технического обслуживания и ремонтов [50].

В рамках тиражирования данного опыта в 2020 году был подписан первый международный контракт жизненного цикла – с компанией Sky One Airways (Индия) [58]. Предметом контракта является техническая готовность серии вертолетных двигателей ТВ3-117, установленных на трех вертолетах Ми-172. Общая интенсивность эксплуатации парка составляет 4800 часов в год.

Несмотря на то, что этот контракт считается пилотным, он заключен на 5 лет, а целевая выручка предприятия от его исполнения должна составить около 700 тыс. долларов ежегодно, то есть примерно 3.5 млн долларов за 5 лет. Работы по контракту будут оплачиваться по зафиксированной ставке летного часа.

Данный контракт не имеет принципиальных отличий от контракта, апробированного на российском рынке, за исключением того, что выполнение условий по бесперебойному функционированию для зарубежного эксплуатанта будет сложнее реализовать в силу логистических и сервисных издержек – на локальном рынке ОДК имеет больше опыта и возможностей оказания сервисных услуг. Согласно контракту, бесперебойная работоспособность двигателей будет обеспечиваться капитальными, средними ремонтами и продлением ресурсных показателей двигателей. В дополнение к этому, чтобы исключить риск неполадок, вызванных низким качеством обслуживания в эксплуатации, на время действия контракта ОДК-Климов будет обеспечивать компанию-эксплуатанта актуальной эксплуатационно-технической документацией, а инженерно-технический состав заказчика пройдет образовательные программы от учебного центра двигателистов.

Таким образом, с помощью контрактов жизненного цикла трансформирует сервисную модель бизнеса и расширяет масштаб своей деятельности на рынке оказания сервисных услуг в авиадвигателестроении [73]. Если в классической схеме компания заключала отдельные сервисные контракты и оказывала услуги по техническому обслуживанию и ремонту при необходимости, по запросу от

заказчика, то теперь весь объем сервисных услуг укомплектован и консолидирован в едином контракте жизненного цикла (рисунок 8).

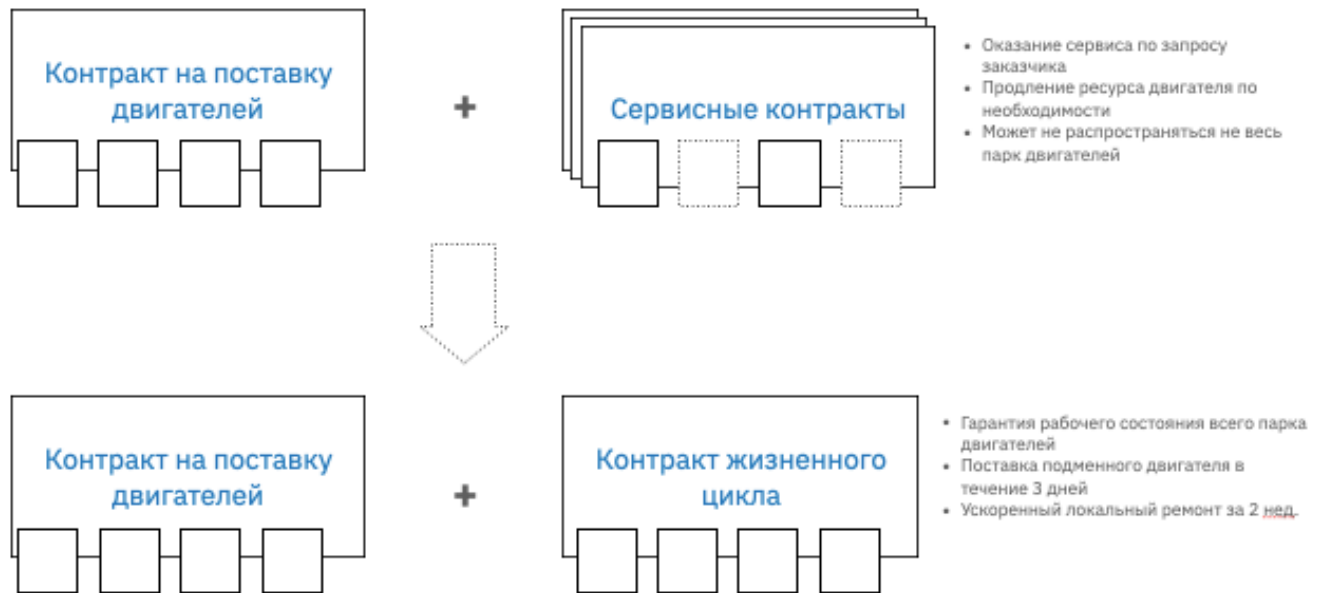


Рисунок 8 – Трансформация схемы контрактации в двигателестроении (авт. на основе [50, 58])

Можно высказать гипотезу, что в рамках Объединенной двигателестроительной корпорации предприятие «ОДК-Климов» является лишь первой пилотной площадкой по реализации контрактов жизненного цикла с рядом ключевых эксплуатантов ОДК, а руководство компании, в случае успешной реализации контрактов, будет масштабировать полученный опыт на другие дочерние и зависимые общества в контуре ОДК. Таким образом, как минимум в одной из отраслей машиностроения уже формируется «центр компетенций» в специфике контрактов жизненного цикла, опыт которого через несколько лет можно будет отразить и, возможно, использовать на других предприятиях отрасли или даже масштабировать на другие отрасли.

Российское судостроение так же, как и иностранные конкуренты, планирует внедрять контракты жизненного цикла в своей деятельности, однако пока не имеет реализованных кейсов в гражданском сегменте, которые можно было бы проанализировать как успешный или неудачный опыт [74]. При этом руководство страны рассматривает отрасль судостроения как одну из наиболее перспективных

в плане использования контрактов жизненного цикла. Инициатива по внедрению контрактов жизненного цикла была высказана еще в 2013 году Министерством обороны РФ с целью обеспечения необходимого уровня технической готовности военно-морского флота: такие контракты рассматриваются, во-первых, как способ снизить возможные риски для эксплуатанта, а во-вторых, предполагается, что они позволят выстроить более прозрачные отношения между производителем и заказчиком [9].

С другой стороны, сама отрасль судостроения в лице крупнейшего российского судостроительного холдинга АО «Объединенная судостроительная корпорация» также заявляет о своей готовности по внедрению контрактов жизненного цикла в качестве замены классическому сервисному обслуживанию в рамках гарантийного и постгарантийного периода эксплуатации судна [54]. Предполагается, что ключевыми показателями контракта в ОСК должны стать стоимость эксплуатации, стоимость владения, стоимость поддержания коэффициента боеготовности (для военно-морского флота), что соотносится с основными принципами бизнес-модели жизненного цикла изделий.

В целевой конструкции контракты жизненного цикла в ОСК должны полностью заменить контракты на поставку изделий и контракты на сервис, однако в настоящий момент судостроителями обсуждается плавный переход на новые типы контрактов. В частности, рассматривается формат нескольких контрактов, в рамках которых заказчики в зависимости от своих потребностей, особенностей бизнеса, типа эксплуатируемого судна и других аспектов смогут выбрать наиболее подходящий формат из нескольких моделей контрактации [87]:

- 1) контракт на поставку судна + контракты на осуществление текущих ремонтов (рисунок 9). Фактическим исполнителем по второму виду контракта является судоремонтный завод (который может не входить в холдинг ОСК), который работает с заказчиками по мере необходимости плановых ремонтов и в случае возникновения непредвиденных проблем судна. Данный формат контрактов не является бизнес-моделью жизненного

цикла изделий, это в большей степени текущая модель, привычная как для судостроителей, так и для их заказчиков;

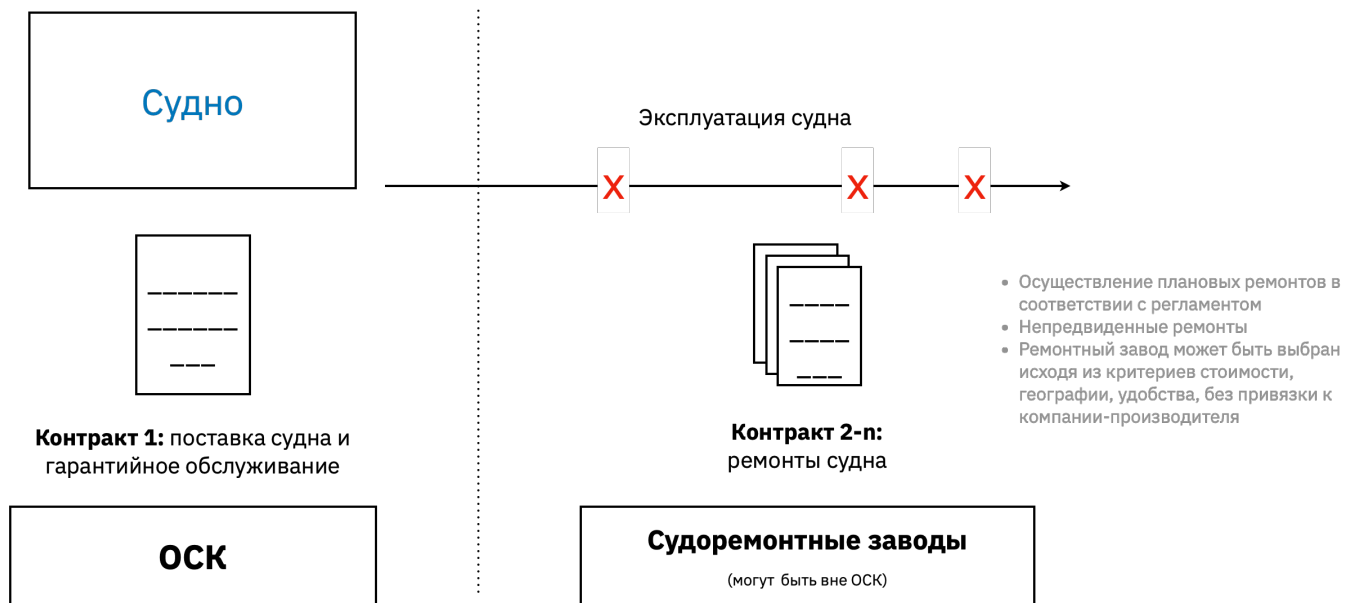


Рисунок 9 – Первый формат контрактации в судостроении: контракт на поставку судна + контракты на осуществление текущих ремонтов (авт. на основе [87])

2) контракт на поставку судна + контракт на сервисное обслуживание (рисунок 10). Предполагается, что в сервисный контракт будут входить регламентные работы в зависимости от требований заказчика, мониторинг работы судна с помощью инструментов судометрии (датчики, сенсоры и иные продукты промышленного интернета вещей (IIoT)), работа горячей линии техподдержки, обучение персонала эксплуатанта, а также обеспечение инфраструктуры поставки запасных частей. В некотором смысле данный формат сервисного контракта позволяет реализовать концепцию, подобную бизнес-модели жизненного цикла изделий (то есть обеспечить гарантированное функционирование судна на определенный срок) для тех судов, которые уже находятся в эксплуатации и на которых нельзя реализовать бизнес-модель жизненного цикла изделий «с нуля», но пока в данной концепции ОСК отсутствует главный критерий контрактов жизненного цикла – целевые показатели бесперебойного функционирования изделия, которые должны быть зафиксированы в контракте;

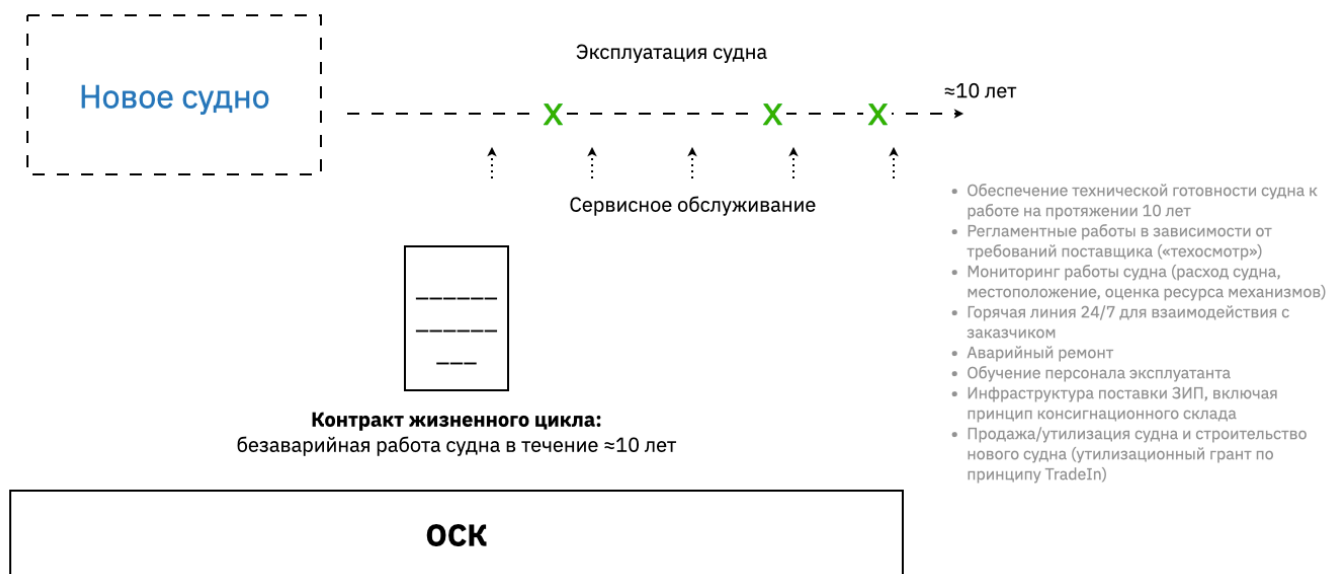


Рисунок 10 – Второй формат контрактации в судостроении: контракт на поставку судна + контракт на сервисное обслуживание (авт. на основе [87])

3) контракт жизненного цикла (рисунок 11). Это единый контракт, в рамках которого ОСК планирует взять на себя функцию проектирования, строительства судна, а также последующее обслуживание на определенный промежуток времени, например, на 10 лет, а предметом контракта станет не само судно, а его безаварийная работа на протяжении определенного времени. В этот контракт также предполагается включить набор сервисных услуг из предыдущей модели, и могут быть добавлены некоторые дополнительные услуги: например, перепродажа или утилизация судна и строительство нового судна по схеме утилизационного гранта (когда судовладелец получает 10–15-процентную скидку от стоимости нового судна за счет утилизации старого судна). Для реализации такого контракта необходимо иметь точную оценку стоимости жизненного цикла судна и набор цифровых решений, способных отслеживать состояние судна, что на данный момент является проблемой для ОСК. Как отмечает президент корпорации Алексей Львович Рахманов, «на сегодняшний день мы не можем точно ответить на вопрос, сколько стоит эксплуатация нашей техники. Ремонт и обслуживание техники проводится по запискам в журналах, на

основании которых мы пытаемся понять, что же произошло с продуктом. Автоматических систем анализа состояния узлов, агрегатов и систем управления практически нет» [82].

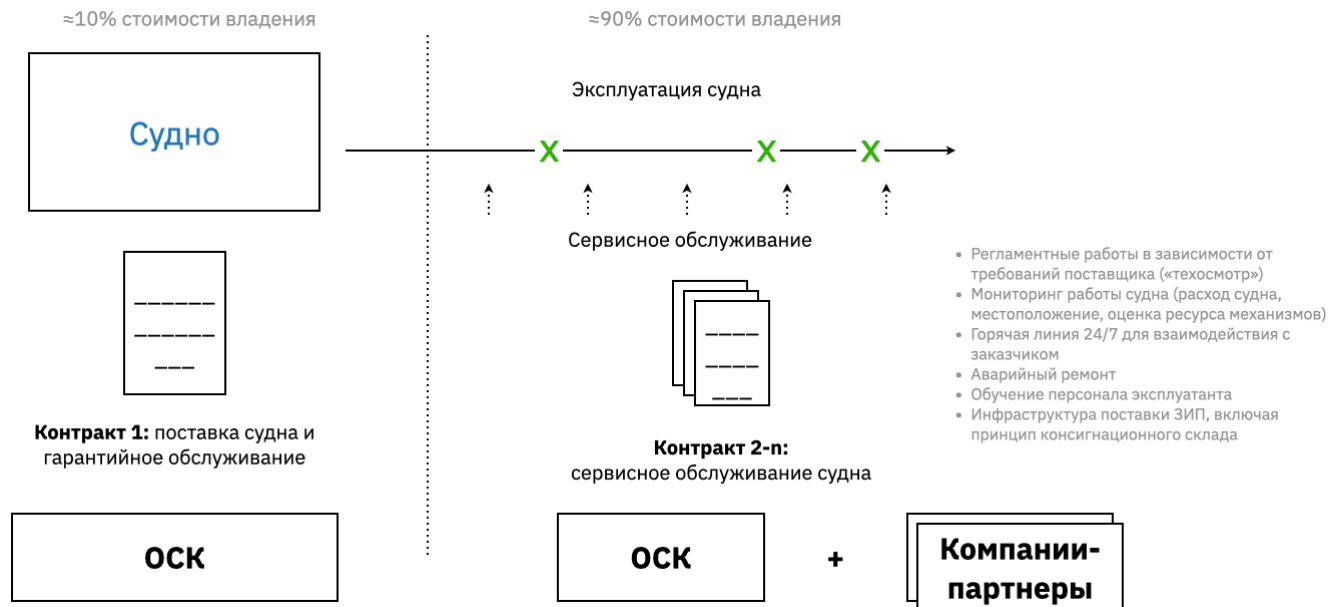


Рисунок 11 – Перспективный формат контрактации в судостроении: контракт жизненного цикла (авт. на основе [82])

Данные модели контрактации продолжают активно обсуждаться в российской судостроительной отрасли и пока нельзя однозначно ответить, как быстро в конечном счете будет реализована схема контрактов жизненного цикла в судостроении и какой состав услуг и условий будет зафиксирован в данном контракте. Очевидно, что наиболее близкой к лучшему мировому опыту и бизнес-модели жизненного цикла изделий является третья модель, частичным аналогом которой является опыт финской компании Wärtsilä. Однако и вторая модель сервисных контрактов, подобная опыту американской корпорации Ingalls Shipbuilding, может в будущем стать распространенной и востребованной в отрасли [74].

Резюмируя опыт отечественных высокотехнологичных корпораций по реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий, необходимо отметить следующие выводы:

- российские корпорации пока лишь точно тестируют бизнес-модель жизненного цикла изделий на отдельных проектах, причем в сферах самолето- и вертолётостроения данные эксперименты проводятся в основном в военном сегменте в связи с новыми требованиями к поставке техники со стороны Минобороны России;
- многие кейсы контрактов жизненного цикла на данный момент являются формой модернизации или замены сервисных контрактов и не отражают все необходимые атрибуты контрактов жизненного цикла в их международном понимании (например, предметом контракта должны быть нормированные показатели работоспособности, а в контракт должно входить не только обслуживание, но и поставка изделия);
- наиболее зрелой отраслью в плане опыта реализации контрактов жизненного цикла является транспортное машиностроение (в частности, компания Трансмашхолдинг). Также опыт реализации контрактов жизненного цикла начинает нарабатывать ОДК и ее дочернее предприятие «ОДК-Климов». Наименее развитой отраслью в плане контрактов жизненного цикла является отечественное судостроение.

2.2. Выявление резервов повышения экономической результативности деятельности промышленных корпораций на основе внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий

Так как одним из основных вопросов при принятии решения о реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий для корпорации является оценка потенциального экономического и бизнес-эффекта, необходимо систематизировать потенциальные источники экономической результативности, то есть те аспекты и преимущества, за счет которых продажа гарантированной работоспособности изделия может стать более экономически выгодной для производителя и более интересной, чем классическая продажа самого изделия.

Во-первых, один из наиболее очевидных источников экономической результативности заключается в том, что бизнес-модели жизненного цикла изделий клиент приобретает продукт, который по умолчанию включает в себя и само изделие, и сервисное обслуживание изделия в процессе его эксплуатации (техническое обслуживание и ремонты, диагностику критических систем и агрегатов, доступ к цифровым системам аналитики и мониторинга, обучение персонала и т.д.), так как именно сервис обеспечивает гарантированную работоспособность изделия. Таким образом, если раскладывать структуру выручки, то выручка в бизнес-модели жизненного цикла изделий включает в себя и стоимость изделия, и стоимость сервиса на протяжении всего периода эксплуатации изделия (вплоть до исчерпания ресурса изделия) (рисунок 12). Вне зависимости от маржинальности проекта, в количественном выражении предприятию будет более выгодно продавать всю совокупность работ, связанных с обеспечением функционирования изделия, нежели само изделие, как это реализуется в обычных контрактах на поставку, таким образом контракт жизненного цикла способен обеспечить предприятие долгосрочной выручкой.

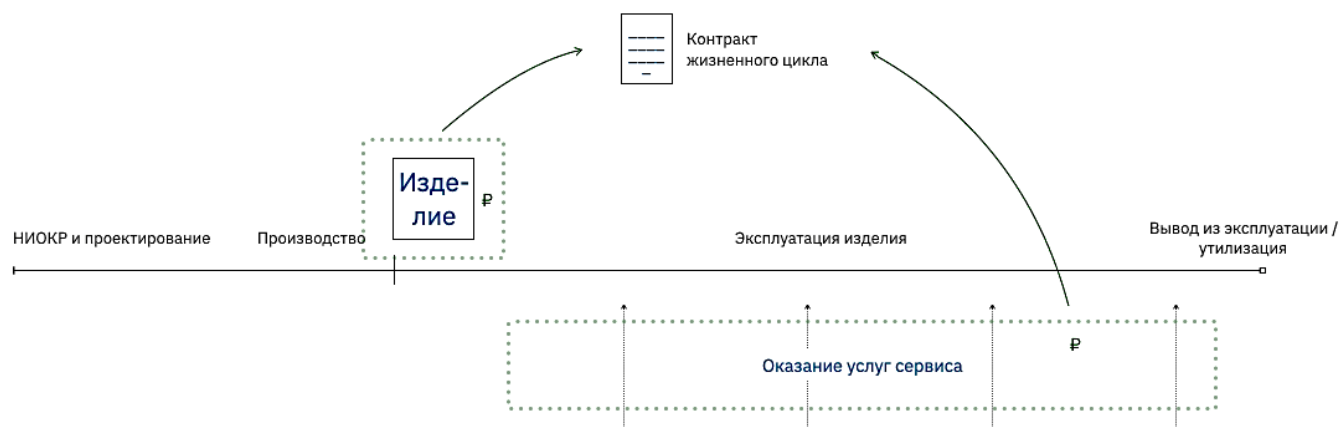


Рисунок 12 – Консолидация источников выручки с различных этапов «жизни» изделия в рамках контракта жизненного цикла (авт. [109])

Важным аспектом в данном вопросе является также то, что на текущий момент многие промышленные корпорации не оказывают услуги по сервисному обслуживанию, не имеют сервисных центров и не имеют опыта реализации

сервисных контрактов, а на рынке сервисных услуг представлены только узко специализированные сервисные компании. Таким образом, можно утверждать, что при реализации контрактов жизненного цикла корпорации получают возможность не только монетизировать сервисные услуги, но и занять долю рынка в новом для себя сегменте, где сейчас представлены конкуренты. На примере отрасли судостроения и деятельности Объединенной судостроительной корпорации можно отметить текущую ситуацию, когда серии сухогрузов типа «река-море» RSD-49 и RSD-59 были произведены на заводах ОСК [79, 80], но сервисное обслуживание судов вынесено за контуры корпорации: предприятие-эксплуатант покупает сервис и техническое обслуживание у сторонней компании INOK TM [128]. Для ОСК это означает потерю дополнительной выручки в процессе эксплуатации судна и невозможность реализовать бизнес-модель жизненного цикла изделий, так как предприятие-производитель не может обеспечить гарантированную работоспособность своего изделия, когда услуги сервиса предоставляет сторонняя компания, не имеющая договорных обязательств и выстроенной схемы взаимодействия с предприятием-производителем.

Во-вторых, источником экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий является сбалансированное планирование денежных потоков от заказчика к предприятию-производителю. С точки зрения платежной модели контракты жизненного цикла имеют много сходств с моделью подписки, которая активно распространяется последние несколько лет в B2C-сегменте в связи с цифровизацией и появлением различных цифровых продуктов [48]. Основное сходство заключается в том, что в бизнес-модели жизненного цикла изделий клиенту не нужно оплачивать стоимость всего изделия в момент заключения договора или стоимость сервиса в момент осуществления сервисных услуг – в данной модели производитель обычно равномерно или в соответствии с определенным тарифом распределяет общую стоимость контракта по регулярным платежам исходя из суммы нескольких составляющих:

- стоимость изделия;

- стоимость осуществления сервисных услуг (в зависимости от потребностей клиента, сервисный пакет, а соответственно, состав услуг и их стоимость могут существенно отличаться);
- стоимость вывода из эксплуатации и/или утилизации объекта (если это необходимо).

Так как в зависимости от потребности заказчика длительность контракта в рамках бизнес-модели жизненного цикла изделий может быть различной, то данная модель регулярных платежей может быть рассчитана исходя из проектного ресурса изделия (например, 30 лет эксплуатации судна или двигателя), либо исходя из целевого срока эксплуатации изделия заказчиком (например, в течение 15 лет). В отраслевой среде сейчас обсуждаются и более сложные кейсы, когда контракт жизненного цикла потенциально может быть заключен на более длительный период, чем целевой срок «жизни» изделия – в этом случае поставщик будет обязан предоставить потребителю новое изделие на замену предыдущему. Данная концепция пока не имеет практического опыта реализации в сложных высокотехнологичных отраслях таких, как самолетостроение или судостроение, однако в более массовых и менее сложных отраслях такие кейсы уже существуют – например, в сфере производства легковых автомобилей (сервисы долгосрочной подписки на автомобили тестируют практически все лидеры рынка – BMW, Porsche, Volvo, Hyundai [24]).

Преимуществом модели регулярных равномерных платежей для производителя является то, что в момент заключения контракта жизненного цикла компания получает стабильный прогноз поступления денежных средств на долгосрочный период, что позволяет эффективно спланировать оттоки и притоки в бюджете и в конечном счете окупаемость инвестиционной программы [15]. Кроме того, равный размер платежей и их регулярность позволяют снизить риск внеплановых отсрочек крупных платежей, что зачастую крайне негативно сказывается на предприятиях, когда потребитель должен заплатить, например, 50% стоимости от поставки серии сложных высокотехнологичных изделий (например,

за флот из 5 судов), и этот платеж по некоторым причинам переносится, что может привести к кассовым разрывам.

Третий источник экономической результативности является опциональным, так как зависит от условий конкретного контракта жизненного цикла, заключенного между контрагентами, однако он также важен и может оказать существенное влияние на финансово-экономическую модель проекта. В ряде случаев в мировой практике в контрактах жизненного цикла используется модель *cost-plus-fixed-fee* (CPFF) применительно к этапу эксплуатации изделия [130]. CPFF – это тип финансовых отношений, когда заказчик покрывает исполнителю сумму затрат и выплачивает оговоренную договором сумму в качестве бонуса [89], который может быть рассчитан либо как фиксированная сумма, либо как фиксированный процент от суммы оказанных услуг; то есть для исполнителя (поставщика высокотехнологичной техники) появляется дополнительный финансовый стимул качественного своевременного исполнения условий контракта в виде бонусной модели.

Соответственно, если исполнитель не смог обеспечить бесперебойное функционирование изделия на том уровне, который зафиксирован в условиях контракта (например, не ниже 95-процентного уровня готовности), то исполнитель не сможет получить дополнительный финансовый бонус. Формат финансового взаимодействия *cost-plus-fixed-fee*, с одной стороны, накладывает более серьезные обязательства на исполнителя, и в некоторой степени является более рискованным, чем классический формат оказания услуг по фиксированной стоимости, но с другой стороны, вносит высокий уровень прозрачности в отношения контрагентов и может стать серьезной перспективой в развитии контрактов жизненного цикла.

Кроме того, потенциальным источником экономической результативности как для производителя, так и для будущего эксплуатанта является минимизация рисков некачественного выполнения предыдущего этапа работ – некачественного проектирования (перед производством) или некачественного производства (перед этапом оказания сервиса) – другим подрядчиком. В традиционной схеме работы промышленных корпораций нередко существует определенное разграничение

обязанностей в соответствии с исконно сложившимися центрами компетенций: например, функция проектирования – это ответственность научно-исследовательского или опытно-конструкторского бюро, функция производства – зона ответственности завода, а функция сервиса – это деятельность отдельных сервисных компаний и ремонтных заводов, при этом каждый следующий контрагент фактически не отвечает за работу предыдущего и всецело зависит от результатов его работы [22]. В пессимистичном сценарии при ошибках в проектировании технического изделия заводу придется нести дополнительные издержки на устранение несоответствий проектной документации реализуемым или целевым параметрам, а сервисной компании придется осуществлять дополнительные работы и нести сверхзатраты на техническое обслуживание и устранение неполадок, допущенных на производстве. Данная цепная реакция всегда несет за собой дополнительные финансовые издержки для компании-исполнителя, а в худшем случае – и для компании-эксплуатанта. В схеме контрактов жизненного цикла происходит митигирование данного риска за счет того, что за все работы, связанные с изделием (включая проектирование, производство и сервис) отвечает в конечном счете одна компания, заинтересованная в том, чтобы не допустить огрехов на каждом этапе работ [25], соответственно минимизируется риск разрыва ответственности за проект в целом.

В результате аналитики потенциальных источников экономической результативности можно сделать вывод, что контракты жизненного цикла действительно являются перспективным и экономически интересным для производителей способом ведения бизнеса, по которому необходимо сформировать модель финансовой оценки для принятия решений по такого рода проектам [109]. Наиболее важными резервами экономической результативности в контрактах жизненного цикла являются:

- 1) возможность обеспечить корпорацию долгосрочным проектом и стабильной выручкой на протяжении всего периода эксплуатации изделия – от поставки заказчику до сервисного обслуживания и утилизации изделия;

- 2) сбалансированное планирование денежных потоков от заказчика к производителю за счет применения формата аннуитетных или согласованных регулярных платежей на протяжении срока эксплуатации изделия;
- 3) наличие дополнительных финансовых стимулов в виде зафиксированной бонусной модели за успешное исполнение условий контракта;
- 4) минимизация рисков некачественного выполнения предыдущего этапа работ за счет того, что за весь спектр работ, связанных с изделием (проектирование, производство, сервис), несет ответственность одна корпорация.

2.3. Методические подходы к управлению устойчивым развитием высокотехнологичных корпораций при внедрении бизнес-модели жизненного цикла изделий

Безусловно, такая масштабная инновация, как внедрение бизнес-модели жизненного цикла изделий несет в себе не только преимущества и возможности расширения бизнеса, но и ряд экономических рисков, которые необходимо учитывать при планировании устойчивого развития корпорации [120].

Во-первых, если корпорация не имеет выстроенной сервисной инфраструктуры для обеспечения бесперебойного функционирования изделия на этапе его эксплуатации заказчиком, то перед внедрением контрактов жизненного цикла потребуются серьезные инвестиции в формирование сервисных центров, выстраивание цепочек поставок запасных частей и комплектующих, подготовку сервисного персонала и т.д. Объем инвестиций необходимо рассчитывать в каждом конкретном кейсе индивидуально, однако экономический риск заключается в том, что объем инвестиций на выстраивание сервисной инфраструктуры в краткосрочной перспективе может существенно превысить объем выручки от контрактов жизненного цикла.

Одним из способов нивелирования данного риска является отказ от замкнутого бизнес-процесса сервиса внутри корпорации и формирование сервисной сети совместно с партнерами: существующими ремонтными заводами,

поставщиками оборудования, клиентскими центрами и т.д., у которых уже имеется достаточный опыт оказания сервисных услуг, но нет такого масштабного доступа к рынку, как есть у головного предприятия-производителя. В любом случае потребуются инвестиции на организацию взаимодействия между потенциальными партнерами и выстраивание процесса, однако это существенно снизит объем затрат на фоне выстраивания всего сервиса в контуре компании.

Во-вторых, возможным экономическим риском для некоторых компаний может стать противоположная сторона платежной модели в рамках контракта жизненного цикла, когда платежи распределяются примерно равными частями (аннуитетными платежами) на протяжении срока действия контракта. Риском в данном случае является то, что предприятие-производитель на этапе запуска нового продукта должно принять достаточно длинный инвестиционный цикл – не только до момента поставки изделия клиенту, но и в течение начального периода эксплуатации изделия, например, первые 3–5 лет. Предположительно, данный риск не является массовым – он может быть распространен в первую очередь среди компаний, производящих единичные продукты, каждый из которых является уникальным и сложно тиражируемым в серийном производстве (например, отдельные виды судов). В случае таких проектов инвестиционный цикл действительно будет включать в себя не только этапы от НИОКР до производства и вывода изделия на стадию эксплуатации, но и часть этапа оказания сервисных услуг, так как точка окупаемости в проекте будет достигнута лишь спустя некоторое время после начала эксплуатации изделия. Фактически компания-заказчик получает возможность не резервировать значительную сумму на строительство инфраструктурного объекта на старте работ, но данное преимущество для заказчика оборачивается для производителя необходимостью увеличить стартовые инвестиции на запуск проекта [25]. Принципиальная модель окупаемости проекта в данной модели представлена на рисунке 13:

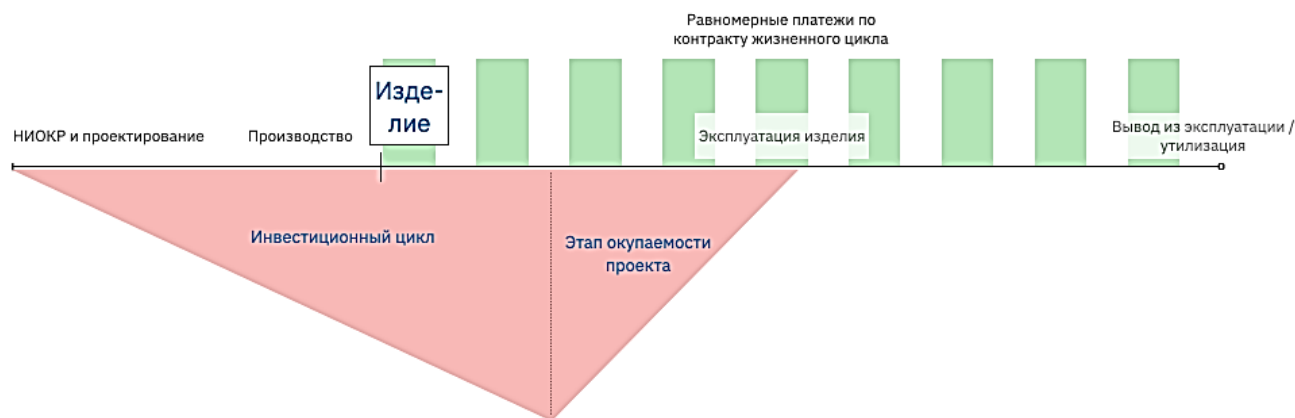


Рисунок 13 – Модель окупаемости проектов при продаже жизненного цикла нескольких изделий (авт. [109])

В случае заключения контрактов жизненного цикла на серию изделий данный инвестиционный цикл может быть значительно сокращен за счет эффекта масштаба при проектировании и производстве изделий. Кроме того, данный финансовый риск для уникальных, единичных изделий также можно снизить – например, с помощью привлечения государственных мер поддержки инновационной деятельности промышленных корпораций: за счет льготных займов Фонда развития промышленности, либо программ субсидирования [31, 39].

Третьим экономическим риском для корпораций является то, что в рамках контрактов жизненного цикла выплата полной суммы платежа по договору осуществляется только в том случае, если выполнены обязательства по технической готовности изделия (парка изделий). Например, если по контракту поставщик должен обеспечить уровень технической готовности флота из 10 судов не ниже 92%, а оплата осуществляется ежегодно, то в случае срыва данного показателя на 2%, сумма оплаты также снизится в соответствии с оговоренной в контракте пропорцией – в среднем размер такого штрафа составляет 10–20% от суммы платежа [15]. Соответственно, размер оплаты может уменьшаться, если производитель не обеспечивает соблюдение функциональных требований и параметров [25]. Если по каким-либо причинам производитель не смог обеспечить даже минимально необходимый уровень готовности, то такой контракт

жизненного цикла может стать для предприятия экономическим невыгодным или даже убыточным.

Также определенным риском для производителя может стать тот факт, что на момент заключения контракта жизненного цикла предприятие объективно не может предвидеть показатели инфляции и другие макроэкономические показатели на долгосрочный период – 30, 20, даже 5 лет. Соответственно, если учесть, что сумма распределяется равномерными платежами на срок действия контракта, возможен такой сценарий, что в условиях макроэкономической нестабильности и возникновения гиперинфляции, производителю станет невыгодно продолжать обеспечение гарантированной работоспособности изделия, и соответственно, исполнение условий контракта [113]. Данный риск потенциально можно нивелировать на этапе заключения контракта путем внесения в формулу расчета платежей по контракту коэффициента инфляции за предыдущий календарный год в стране-производителе, однако даже в этом случае остается риск удорожания отдельных комплектующих, необходимых для оказания сервиса, например, в результате санкционной политики или экономической ситуации в стране-производителе изделия.

В рамках развития предыдущего тезиса можно выделить и пятый экономический риск, связанный с долгосрочностью контрактов жизненного цикла – в случае, если предприятие не имеет экспертизы или технической возможности точно смоделировать стоимость жизненного цикла изделия [30], то оно рискует осуществить контрактацию на нецелевых, нерентабельных в долгосрочной перспективе условиях. Даже руководитель госкорпорации «Ростех» Сергей Викторович Чемезов в 2013 году отметил, что у машиностроения пока нет «достаточного опыта, чтобы просчитать жизненный цикл изделия, оценить необходимые затраты и вложения» [95]. Он считает, что к долгосрочным контрактам правильнее применять ориентировочную стоимость, а окончательную считать по факту исполнения работ; кроме того, контракты жизненного цикла, заключаемые на десятилетия, делать рамочными, без указания конкретной номенклатуры изделий или объема выполняемых работ.

К сожалению, без достаточного опыта расчета стоимости жизненного цикла изделия и соответствующего аппарата математического моделирования, предприятия не смогут прийти к точной оценке долгосрочных контрактов жизненного цикла, в том числе поэтому большинство текущих контрактов жизненного цикла в промышленности заключаются не на весь срок «жизни» изделия, а на 3–5 лет.

На основе модернизированной матрицы оценки экономических рисков, предложенной американским ученым и президентом консалтинговой компании Advanced Projects Inc. Лоуренсом П. Личем [139], проведена оценка потенциального влияния выявленных экономических рисков на финансово-экономическую деятельность высокотехнологичных промышленных корпораций, реализующих переход на новую бизнес-модель.

В результате ранжирования рисков по степени их опасности, потенциальному воздействию на финансово-экономическое состояние предприятия, создана система практических рекомендаций, направленных на снижение и/или предотвращение рисков ситуаций, которые могут повлиять на устойчивость предприятия (таблица 2).

К наиболее опасным рискам с точки зрения устойчивого развития высокотехнологичных промышленных корпораций при переходе на бизнес-модель жизненного цикла изделий стоит отнести: риск несоответствия объемов инвестиций в выстраивание инфраструктуры для обеспечения гарантированной работоспособности изделия и выручки от первых контрактов жизненного цикла, а также риск, связанный с контрактацией на нецелевых, нерентабельных условиях в результате невозможности грамотного экономического моделирования на долгосрочный период (10, 20, 30 лет).

Таблица 2. Анализ влияния организационных и экономических рисков на уровень устойчивости промышленной корпорации в рамках бизнес-модели жизненного цикла изделий (по матрице Лоуренса Лича) (авт. на основе [139])

№	Риск	УО ¹	П ²	Р ³	Ранг риска ⁴	Способ наблюдения	Меры предотвращения	Меры снижения
1	Риск несоответствия объема инвестиций в выстраивание сервисной инфраструктуры для обеспечения гарантированной работоспособности изделия и объема выручки от первых контрактов жизненного цикла (риск убыточности проекта)	3	3	9	I	Необходимо внедрить регулярный контроль проектов, реализуемых по контрактам жизненного цикла, и осуществлять проверку не реже 1 раза в месяц.	Необходимо проверить финансовую модель КЖЦ на ряд стресс-тестов в зависимости от требуемого объема сервисных услуг и капитальных вложений на выстраивание сервисной инфраструктуры по конкретному продукту.	Формирование сервисной сети совместно с партнерами (ремонтными заводами, сервисными компаниями и т.д.), чтобы минимизировать объем инвестиций на выстраивание сервисной инфраструктуры в контуре предприятия, либо учесть в изначальной модели, что цикл окупаемости инвестиций составит 5-10 лет (и несколько проектов)

¹ УО — уровень опасности риска. Оценивается как значение от 1 до 3 (≤ 1 – низкая уровень опасности; 2 – средний уровень опасности; ≥ 3 – высокий уровень опасности).

² П — последствия в случае возникновения риска. Оцениваются как значение от 1 до 3 (≤ 1 – минимальные последствия; 2 – последствия в пределах проектного буфера; ≥ 3 – критические последствия, выше проектного буфера).

³ Р — рейтинг риска – рассчитывается как перемножение показателей уровня опасности и последствий риска (УОхП). Чем выше показатель рейтинга, тем более внимательно необходимо отнестись к данному риску, его контролю и недопущению.

⁴ Ранг риска — группировка рисков исходя из получившегося рейтинга по каждому риску. Выделяется три ранга рисков, где I – наиболее важная группа рисков.

Продолжение таблицы 2

№	Риск	УО	П	Р	Ранг риска	Способ наблюдения	Меры предотвращения	Меры снижения
2	Риск контрактации на нецелевых, нерентабельных условиях в результате отсутствия опыта экономического моделирования на долгосрочный период (10, 20, 30 лет)	3	3	9	I	Мониторинг со стороны коммерческого и проектного комитетов компании по потенциальным срокам контрактов на этапе заключения мягких контрактов.	Ограничение по длительности первых КЖЦ сроком не более 5–7 лет, чтобы не допустить ошибок в финансовом моделировании долгосрочного контракта	Реализация в рамках КЖЦ финансовой модели CPFF, когда заказчик покрывает затраты на работы и оплачивает сверху фиксированную норму прибыли.
3	Риск чрезмерно длинного инвестиционного цикла в результате применения модели равномерных платежей, которые начинаются только с момента эксплуатации изделия	3	2	6	II	Риск необходимо спрогнозировать и просчитать еще до старта проекта и подписания контракта жизненного цикла.	Можно снизить объем стартовых инвестиций в разработку изделия со стороны корпорации за счет получения мер господдержки – субсидий, льготных займов, грантов: например, от Фонда развития промышленности РФ.	В бюджете корпорации необходимо предусмотреть заранее, что юнит-экономика при первых КЖЦ будет убыточной, и нужно заложить финансовый буфер за счет прибыли от других проектов. В дальнейшем можно обеспечить регулярный приток денежных средств за счет запуска нескольких КЖЦ параллельно.

Продолжение таблицы 2

№	Риск	УО	П	Р	Ранг риска	Способ наблюдения	Меры предотвращения	Меры снижения
4	Риск невыполнения условий контракта по обеспечению эксплуатационных показателей изделия и последующее снижение объема фактических платежей	2	3	6	II	Внедрение системы дистанционного мониторинга и предиктивной аналитики состояния узлов и агрегатов изделия с целью предотвращения внеплановых поломок изделия.	Фиксация в условиях контракта только реалистичных значений технической готовности (например, не более 93 %). Продумывание плана действий в случае выхода из строя основного изделия (серии изделий), например, с помощью временных подменных изделий.	Бюджетирование плановых буферов (20–30% от суммы КЖЦ). Выстраивание системы технического мониторинга за всеми изделиями, чтобы предотвратить риск технических проблем.
5	Риск неготовности заказчиков переходить на контракты жизненного цикла в связи с увеличением стоимости по сравнению с контрактами на поставку изделия	2	2	4	III	При оценке рынка необходимо сразу выделить несколько сегментов заказчиков, чтобы оценить объем предприятий, который готов работать по контрактам жизненного цикла	Разработка математической модели для заказчиков, которая позволит хотя бы в виде коэффициентов показать заказчикам экономический потенциал КЖЦ на рубеже 5–10 лет по сравнению с контрактами на поставку изделия.	В рамках КЖЦ прописать условие, что в случае расторжения контракта в одностороннем порядке со стороны заказчика, он будет обязан возместить все понесенные расходы производителя, включая расходы на выстраивание инфраструктуры обеспечения эксплуатационных показателей.

Окончание таблицы 2

№	Риск	УО	П	Р	Ранг риска	Способ наблюдения	Меры предотвращения	Меры снижения
6	Риск снижения рентабельности на долгосрочных проектах (более 5 лет эксплуатации изделия) в результате макроэкономической нестабильности и гиперинфляции, что может быть не учтено при изначальном бюджетировании контракта жизненного цикла	1	3	3	III	Необходимо разработать модель регулярного финансового контроля проектов, реализуемых по контрактам жизненного цикла, и осуществлять проверку модели не реже 1 раза в месяц.	Внесение в формулу расчета регулярных платежей по КЖЦ коэффициента инфляции за предыдущий календарный год в стране-производителе, таким образом, сделать модель регулярных платежей «плавающей» в зависимости от ситуации на рынке.	Своевременное управление ожиданиями заказчиков и выстраивание новых договоренностей с заказчиками в случае повышения вероятности наступления риска.
7	Риск более быстрого распространения конкурирующей бизнес-модели, например бизнес-модели подписки, из-за чего переход на бизнес-модель жизненного цикла изделий для корпораций окажется ошибочной стратегией	1	3	3	III	Необходимо настроить процесс регулярной аналитики рынка на предмет появления новых бизнес-моделей в релевантных сегментах машиностроительной промышленности.	Регулярные экспертные группы с основными заказчиками для обсуждения перспектив бизнес-модели жизненного цикла и других новых бизнес-моделей, а также опасений по ее внедрению.	Анализ конкурирующих бизнес-моделей и адаптация перспективных элементов из них для обогащения бизнес-модели жизненного цикла изделий. Таким образом, ситуация конкуренции между бизнес-моделями будет перестроена в формат бенчмаркинга и развития центральной бизнес-модели.

2.4. Методика расчета экономической результативности проектов внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий

Как было отмечено ранее, экономической особенностью бизнес-модели жизненного цикла изделий является то, что при изначальной оценке проектов в данной бизнес-модели необходимо заложить стоимость всего жизненного цикла изделия – от этапа его создания до утилизации или вывода из эксплуатации. Соответственно, ключевой точкой оценки экономической результативности и принятия решения о внедрении бизнес-модели жизненного цикла изделий является потенциальный объем выручки, который можно получить с одного проекта, если его реализовывать как комплексный проект, а не только как поставку изделия или сервисные услуги.

Для расчета стоимости жизненного цикла изделия была разработана базовая формула:

$$LCC = P_{pr} + P_m = (C_{des} + C_{prod}) + (C_{serv} + C_{ut}), \quad (2.1)$$

где LCC (lifecycle cost) – стоимость жизненного цикла изделия;

P_{pr} (price of a product) – рыночная стоимость изделия;

P_m (price of maintenance) – стоимость эксплуатации (в которую входит сервис, техническое обслуживание и ремонт, утилизация изделия и другие услуги в зависимости от предприятия и проекта);

C_{des} (cost of design & RnD) – стоимость проектирования изделия и НИОКР;

C_{prod} (production cost) – стоимость производства изделия;

C_{serv} (service cost) – совокупная стоимость оказания сервисных услуг;

C_{ut} (utilization cost) – стоимость утилизации изделия.

Однако, данная формула рассматривает стоимость жизненного цикла в статичной идеальной форме и не отражает потенциальные изменения экономической ситуации на протяжении срока действия контракта, выраженные как минимум в индексе инфляции, который повлияет на конечную стоимость услуг, оказываемых в процессе эксплуатации изделия [49]. Очевидно, что выстраивать

оценку долгосрочного проекта длительностью в 5-10-20 лет нельзя без учета прогнозных макроэкономических показателей, соответственно:

$$LCC = (Ppr + Pm) \times \left(1 + \frac{Iinf}{100}\right)^T, \quad (2.2)$$

где $Iinf$ (inflation index) – среднегодовой индекс инфляции;

T – срок эксплуатации изделия (либо период действия контракта жизненного цикла).

Предполагается, что данная формула является модельной, то есть подходит при расчете стоимости жизненного цикла для различных проектов и сегментов промышленности и не зависит от специфических особенностей предприятий, так как для любого предприятия существенными элементами расчета являются стоимость продукта, стоимость его сервиса, срок эксплуатации, а также дополнительные коэффициенты. Однако, в отдельных случаях отраслевые эксперты считают, что вместо показателя срока эксплуатации можно использовать другие показатели – например, как отмечает заместитель генерального директора по техническому развитию ПАО «Научно-производственная корпорация «Объединенная вагонная компания» Дмитрий Лосев, в сфере вагоностроения более релевантным показателем является пройденный километраж изделия, а не срок его эксплуатации [15]. Для модельной формулы данный пример можно считать частным, однако его также необходимо учитывать при расчете в конкретном проекте.

Дополнительно необходимо принять во внимание, что в бизнес-модели жизненного цикла изделий заказчик начинает оплачивать работы исполнителя только после поставки изделия и начала его эксплуатации, а система платежей обычно выстроена по методу аннуитетных платежей. Это означает, что первоначальные инвестиции на создание изделия исполнитель сможет окупить лишь спустя некоторое время после регулярного поступления оплат. Соответственно, для проектирования и производства изделия всегда будут требоваться инвестиции – это могут быть собственные оборотные средства исполнителя, субсидии и гранты от государства, льготные займы, либо – в самом

негативном сценарии – кредитные средства банковского сектора. Погашение кредита в любом случае начнется после получения первых аннуитетных платежей, однако в саму модель расчета стоимости жизненного цикла необходимо заложить стоимость кредитных денег. В этом случае в формуле придется учесть не только прогнозный индекс инфляции, но и процент по кредиту, соответственно можно применить такое понятие, как ставка дисконтирования [112]. В научных трудах представителей Высшей школы экономики существует формула оценки инвестиционных проектов, реализуемых по бизнес-модели жизненного цикла изделий в формате государственно-частного партнерства [65]. Данную формулу также можно принять во внимание:

$$L = I_0 + \sum_{t=0}^T C_t \times d_t(r) + U \times dT(r), \quad (2.3)$$

где L – стоимость жизненного цикла объекта;

I_0 – стоимость создания (строительства) объекта;

C_t – текущие затраты на содержание и обслуживание объекта в год t ;

T – планируемое время эксплуатации;

$d_t(r)$ – коэфф. дисконтирования для года t при ставке дисконтирования r ;

U – затраты на утилизацию;

$dT(r)$ – коэффициент дисконтирования на последний год эксплуатации изделия при ставке дисконтирования r [65].

Учитывая, что на экономику любого проекта неизбежно будет влиять индекс инфляции, ставку дисконтирования для проекта можно выразить, используя формулу Фишера, следующим образом [28]:

$$(1 + r) = (1 + I_{cr}) \times (1 + I_{inf}), \quad (2.4)$$

где r – ставка дисконтирования;

I_{cr} – годовая номинальная процентная ставка по кредиту или займу;

I_{inf} (inflation index) – среднегодовой индекс инфляции.

Наконец, финальным аспектом, который может существенно повлиять на стоимость жизненного цикла изделия, является поправка на возможные риски проекта, особенно в случае долгосрочных контрактов сроком более 10 лет. Помимо организационных и экономических рисков, которые были описаны в параграфе 2.3, в рамках высокотехнологичной промышленности существует большое число технологических и эксплуатационных рисков, которые в конечном счете отразятся на финансовом результате. Возможные риски могут быть связаны с проблемами проектирования и конструирования изделия (за время эксплуатации изделия на протяжении 10–20 лет может появиться ряд новых технологий, которые выявят прошлые недоработки), с проблемами управления цепочкой поставщиков (например, санкционная политика со стороны западных стран не позволяет быть уверенными в гарантированной кооперации с иностранными поставщиками) и даже с вопросами соответствия экологическим нормам (если в соответствии с международными регламентами будут приняты более жесткие нормативы по снижению выбросов или запреты на использование каких-либо материалов и веществ). Таким образом, контракт жизненного цикла длительностью от 10 лет является достаточно рискованным с экономической точки зрения проектом для промышленных предприятий. В связи с этим в формулу расчета стоимости жизненного цикла изделия необходимо заложить коэффициент риска. В каждом конкретном случае предприятие должно оценивать потенциальный риск проекта в зависимости от отрасли, создаваемого продукта и иных условий и устанавливать свой коэффициент риска [121], однако для общей методики установления коэффициента рисков можно воспользоваться Постановлением Правительства РФ от 22 ноября 1997 года N 1470 «Об утверждении Порядка предоставления государственных гарантий на конкурсной основе за счет средств Бюджета развития Российской Федерации и Положения об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов Бюджета развития Российской Федерации» [60]. Согласно этому документу, поправка на риск инвестиционного проекта может быть определена по таблице 3:

Таблица 3. Определение коэффициента рисков при инвестиционных проектах [60]

Величина риска	Пример цели проекта	Коэффициент риска
Низкий	Вложения при интенсификации производства на базе освоенной техники	3-5%
Средний	Увеличение объема продаж существующей продукции	8–10%
Высокий	Производство и продвижение на рынок нового продукта	13-15%
Очень высокий	Вложения в исследования и инновации	18-20%

Согласно таблице, реализацию проектов по бизнес-модели жизненного цикла изделий можно отнести к высокому уровню риска, так как обеспечение эксплуатационных показателей, например, гарантированной работоспособности изделия – это новый тип продукта для промышленной корпорации, соответственно рисковый коэффициент должен составлять 13–15%. При этом в случае проектирования и вывода на рынок инновационного изделия, или головного изделия (которое в дальнейшем будет тиражировано в серию), а также при разработке уникального единичного изделия (напр., уникального научно-исследовательского судна), показатель риска становится очень высоким и должен составлять 18–20%.

Используя логику формул (2.1) и (2.2), а также учитывая процент кредитных средств на запуск проекта и возможный коэффициент риска, на основании метода наращения предлагается следующая комплексная формула расчета стоимости жизненного цикла изделия:

$$LCC = \left[\left((P_{pr}) \times \left(1 + \frac{r}{100} \right)^T + \sum_{t=1}^T Pm_t \times \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t \right) * (1 + Kr) \right] \quad (2.5)$$

где LCC (lifecycle cost) – стоимость жизненного цикла изделия;

P_{pr} (price of a product) – рыночная стоимость изделия;

r – ставка дисконтирования;

T – плановый срок эксплуатации изделия до момента исчерпания его ресурса, либо срок действия договора;

t – текущий год эксплуатации изделия;

P_m (price of maintenance) – стоимость эксплуатации;

Kr — коэффициент риска.

Расходы на НИОКР, проектирование и производство производитель понесет еще до начала регулярных платежей от эксплуатанта, поэтому на них распространяется ставка дисконтирования на весь срок эксплуатации изделия. А расходы на поддержание эксплуатационной готовности производитель будет нести по мере использования изделия эксплуатантом, поэтому в формуле учитывается ежегодное уменьшение ставки дисконтирования. Таким образом, расчет стоимости жизненного цикла изделия для корпорации должен учитывать все аспекты, представленные на рисунке 14:

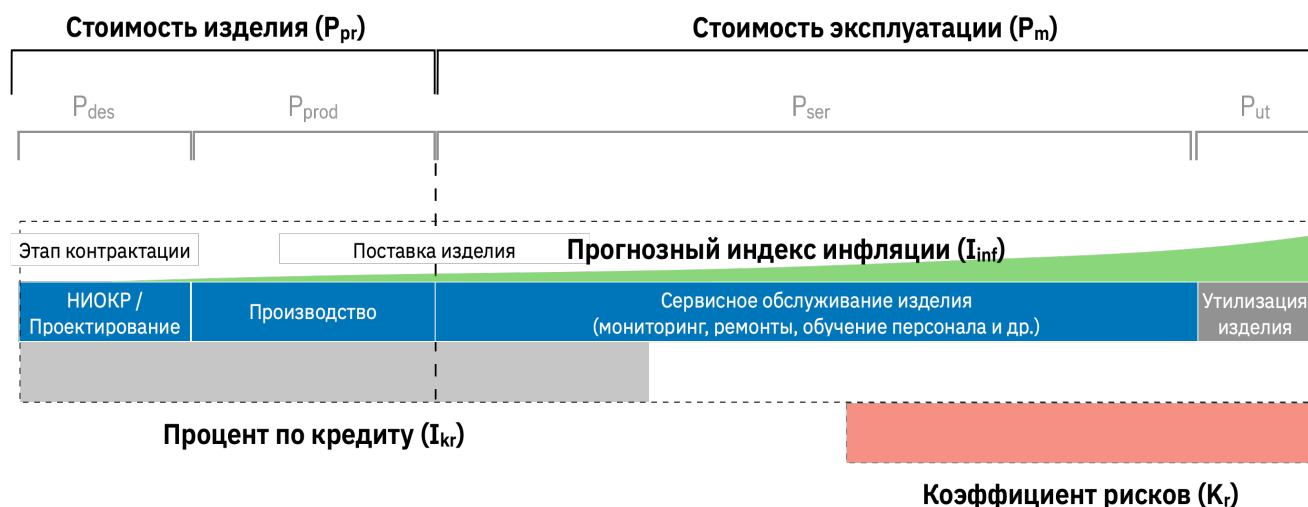


Рисунок 14 – Ключевые элементы стоимости жизненного цикла изделия (авт.)

Серым цветом на рисунке отмечены те элементы, которые могут отсутствовать в структуре стоимости при расчете конкретного контракта жизненного цикла в зависимости от длительности и условий контракта: например, при заключении контракта не на весь плановый срок эксплуатации изделия, а на 5–10 лет, стоимость утилизации может не закладываться в стоимость контракта. Также к опциональным элементам относится кредитный процент, так как компания

может инвестировать в запуск и производство изделия свои собственные средства. При этом как обязательные коэффициенты в стоимость должны быть заложены прогнозный индекс инфляции и рисковый коэффициент.

Представленная методика учитывает только стоимость отдельных элементов жизненного цикла изделия, но не учитывает возможные капитальные затраты на трансформацию деятельности корпорации, который неизбежно потребуются. Поэтому, несмотря на перспективный объем потенциальной выручки от новой бизнес-модели, корпорации предстоит спланировать инвестиционную программу для перехода на данную бизнес-модель (с возможным привлечением государственного финансирования): и соответственно постепенно окупать ее по мере реализации контрактов жизненного цикла.

Важной особенностью бизнес-модели жизненного цикла изделий с экономической точки зрения является то, что конечной единицей расчета для заказчика в таких проектах часто является не стоимость изделий, а стоимость одного часа полезной эксплуатации (гарантированной работоспособности) изделия [58]. Например, в двигателестроении единицей измерения становится моточас, в авиа- и вертолетостроении – летный час и т.д. Соответственно, точкой конкуренции между производителями становится не стоимость самого изделия, а стоимость часа эксплуатации, которая включает в себя как рыночную стоимость того изделия, которое требуется заказчику, так и совокупную стоимость услуг, которые необходимы заказчику для поддержания работоспособности объекта (сервис и сопутствующие услуги).

Учитывая ключевые особенности бизнес-модели жизненного цикла изделий и предложенную формулу расчета стоимости жизненного цикла (2.5), можно сформировать базовую формулу расчета часа эксплуатации, применимую к изделиям в машиностроении:

$$R_t = \frac{LLC}{T} = \frac{\left[\left(Ppr \right) \times \left(1 + \frac{r}{100} \right)^T + \sum_{t=1}^T Pm_t \times \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t \right] * (1 + Kr)}{T} \quad (2.6)$$

где R_t – ставка часа эксплуатации изделия;

LCC – стоимость жизненного цикла изделия;

T – плановый срок эксплуатации изделия до момента исчерпания его ресурса, либо срок действия договора.

Однако, помимо указанных формул, при расчете стоимости жизненного цикла изделия важно учитывать также и платежную модель – в частности, если производитель и заказчик договариваются об аннуитетной модели платежей, то предпочтительно внедрить следующую формулу:

$$LCC = Ppr + \left(\sum_{t=0}^{T-1} Pm \times (1 + inf)^t \right) \quad (2.7)$$

А в случае применения метода дисконтирования формулу расчета стоимости жизненного цикла моно представить следующим образом:

$$LCC = Ppr + \left(\sum_{t=1}^T Pm \times (1 + inf)^t \right) - P_{\text{первонач.платеж}} \quad (2.8)$$

где $P_{\text{первонач.платеж}}$ – сумма первоначального платежа за приобретение изделия.

При интеграции данной формулы (2.8) с формулами (2.3) и (2.4) получим комплексную формулу расчета стоимости жизненного цикла изделия по методу дисконтирования:

$$LCC = P_{\text{первонач.платеж}} + \sum_{t=1}^T \frac{S \times \left(p + \frac{Icr}{(1+Icr)^N - 1} \right)}{((1 + inf) * (1 + \% \text{ по кредиту}) * (1 + \text{риск}))^t} \quad (2.9)$$

где S – первоначальная сумма кредита, который производитель предоставляет заказчику;

Icr – процентная ставка по кредиту;

N – срок кредита.

Представленные формулы расчета стоимости жизненного цикла можно считать универсальными – они могут быть релевантны для самолетостроения, двигателестроения, автомобилестроения и других сфер. Однако нельзя утверждать, что сама бизнес-модель жизненного цикла изделий и контракты жизненного цикла будут востребованы во всех сегментах промышленности, так как основные отраслевые особенности проявляются в дальнейшей детализации формул – расчете стоимости производства изделия, расчете стоимости сервиса и определении дополнительных коэффициентов: кредитной ставки, коэффициента рисков. И если по расчету стоимости изделия у российских промышленных корпораций имеется богатый опыт, то по расчету сервиса, стоимость которого складывается из большого спектра работ: плановых ремонтов (в соответствии с регламентом эксплуатации изделия), мониторинга состояния изделия, работы технической поддержки и др., такого опыт практически нет. Именно на данном этапе у отечественных предприятий будут возникать сложности: так как они не имеют опыта работы по модели обеспечения эксплуатационных показателей изделия и зачастую даже не предоставляли сервисные услуги (соответственно не имеют опыта оказания сервисных контрактов), то рассчитать стоимость сервиса для обеспечения эксплуатационных показателей изделия будет достаточно сложно.

Также необходимо отметить, что промышленным корпорациям, вероятно, будет интересен не только расчет экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий, но и расчет потенциальной экономической эффективности – то есть объема прибыли, который сможет получить корпорация с учетом всех инвестиционных расходов на внедрение новой бизнес-модели. Однако расчет экономической эффективности невозможно осуществить без детализации структуры расходов конкретного проекта, а также понимания необходимых требований к технической и организационной инфраструктуре конкретного предприятия. Чтобы корпорации оценить экономическую эффективность проекта, необходимо просчитать необходимый объем инвестиционных расходов на выстраивание бизнес-модели жизненного цикла изделий, в общем виде это могут быть следующие направления: создание сервисных центров, закупка запаса

комплектующих изделий, закупка телеметрических датчиков, закупка, либо разработка систем предиктивной аналитики, переобучение персонала работе в новой бизнес-модели, накладные расходы на изменение процедур контрактации, организационные изменения и т.д.). Только сформировав полноценный инвестиционный план по конкретному проекту и потенциальный план продаж (либо объем мягких контрактов), предприятие сможет смоделировать расчет экономической эффективности. Таким образом, универсальная методика расчета экономической эффективности разработана быть не может, но предприятия могут использовать в практической деятельности предложенные статьи расходов.

Исходя из имеющихся данных по различным сегментам машиностроения, а также разработанных методик (формулы 2.1, 2.5, 2.6), необходимо смоделировать потенциальную экономическую результативность бизнес-модели жизненного цикла изделий на примере некоторых проектов российских машиностроительных корпораций.

Выводы по главе 2

Основные выводы по главе 2 «Экономические особенности реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий»:

1. В рамках анализа экономических аспектов бизнес-модели жизненного цикла изделий на основании мирового опыта систематизированы различные виды контрактов жизненного цикла. В международной практике контракты жизненного цикла часто относят к одной из форм государственно-частного партнерства (контракты Private Finance Initiative (PFI) и Public-Private Partnership (PPP)). В Европе с 1990 года было заключено около 1900 таких контрактов на общую сумму более 400 млрд евро. Однако более релевантной формой контрактов для промышленной отрасли является PBL-контракт (Performance-Based Lifecycle Product Support / Performance-Based Logistics), когда предметом договора является показатель гарантированной работоспособности изделия, либо иные эксплуатационные показатели. В российской нормативно-правовой плоскости

контракты жизненного цикла на данный момент зафиксированы лишь как одна из форм государственных и муниципальных закупок.

2. Наиболее широкое распространение в международной практике контракты жизненного цикла получили в сфере транспорта и дорожного хозяйства, строительства, здравоохранения. В мировой промышленности контракты в формате PBL используют все лидеры рынка: Boeing, Airbus, Rolls-Royce, Robinson и др. В российской промышленности контракты жизненного цикла активно используются только в сфере транспортного машиностроения, остальные сегменты рынка (напр., авиастроение, двигателестроение, судостроение) только начинают апробацию таких контрактов. Типовой отработанной схемы контрактного оформления бизнес-модели жизненного цикла изделий в России пока не существует.

3. Исходя из опыта российских и международных корпораций сформулированы основные факторы экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий. Также были систематизированы возможные организационные и экономические риски и способы их предотвращения или снижения последствий; систематизация рисков выполнена с помощью модернизированной методики американского ученого Лоуренса П. Лича. Можно выделить три наиболее серьезных риска для корпорации: это невыполнение условий по технической готовности изделия и попадание на штрафные санкции (вплоть до возмещения убытков компании-заказчику), сложность оценки контракта жизненного цикла в силу его долгосрочности и связанный с этим риск нецелевой рентабельности по проекту, риск кардинального изменения экономической ситуации во время реализации долгосрочного проекта. Из всех проанализированных рисков лишь третий риск лежит вне зоны управления предприятия, все остальные риски можно нивелировать как путем технологических инноваций, так и путем организационного контроля за проектами.

4. Разработана методика оценки экономической результативности проектов внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий на основе расчета стоимости жизненного цикла изделия, которая будет закладываться в контракт.

Методика оценки учитывает стоимость разработки и производства изделия, совокупную стоимость поддержания его работоспособности в процессе эксплуатации и последующую утилизацию, а также дополнительные коэффициенты – прогнозный индекс инфляции, процент заемных средств в случае кредитного способа финансирования и коэффициент нивелирования рисков.

В следующей главе автор проводит апробацию методики расчета экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий и формулирует предложения об организационных аспектах трансформации высокотехнологичных промышленных корпораций для реализации данной бизнес-модели.

ГЛАВА 3. ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОРПОРАЦИЙ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ БИЗНЕС-МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ

3.1. Моделирование экономической результативности реализации проектов внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий

Ключевым вопросом исследования является оценка экономической результативности проектов, реализуемых по бизнес-модели жизненного цикла изделий, в сравнении с традиционной бизнес-моделью производства изделия, а также в сравнении с бизнес-моделью «изделие + сервис». В данной главе приводятся расчеты в сфере авиационного двигателестроения на примере проекта Объединенной двигателестроительной корпорации (ОДК) и в сфере судостроения на примере проекта Объединенной судостроительной корпорации (ОСК).

Кроме того, предлагается стратегия организационных изменений высокотехнологичной корпорации, необходимых для реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий.

Модель расчета бизнес-модели жизненного цикла изделий на примере проекта в авиационном двигателестроении

Как было отмечено ранее, среди отечественных машиностроительных корпораций начальный опыт реализации контрактов жизненного цикла имеет Объединенная двигателестроительная корпорация, поэтому для базового анализа модели экономической результативности используется опыт ОДК. В рамках осуществления сервисных услуг в авиадвигателестроении можно выделить следующие элементы в процессе эксплуатации изделия, из которых складывается структура стоимости сервиса изделия от его поставки заказчику до утилизации [85]:

- осуществление двух капитальных ремонтов изделия (стоимость одного капитального ремонта составляет примерно 30% от стоимости двигателя, соответственно в рамках всего процесса эксплуатации это около 60% от стоимости двигателя);
- осуществление трех восстановительных ремонтов (стоимость одного восстановительного ремонта составляет примерно 20–22% от стоимости двигателя, в рамках всего жизненного цикла это около 65% от стоимости двигателя);
- сервисное обслуживание (примерно 45–48% от стоимости двигателя);
- предоставление подменного двигателя в случае экстренной ситуации для обеспечения работоспособности летательного аппарата (примерно 10% от стоимости двигателя);
- утилизация изделия после исчерпания ресурса (примерно 10% от стоимости двигателя).

Таким образом, стоимость эксплуатации двигателя можно рассчитать, как сумму данных видов работ, представленных в виде коэффициентов:

$$P_m = P_{pr} \times (k_{Cov} + k_{Crep} + k_{Cser} + k_{Creplace} + k_{Cut}) \quad (3.1)$$

где P_m (price of maintenance) – совокупная стоимость эксплуатации;

P_{pr} (price of a product) – стоимость двигателя;

k_{Cov} (overhaul cost) – коэффициент стоимости капитального ремонта двигателя;

k_{Crep} (repairment cost) – коэффициент стоимости восстановительного ремонта двигателя;

k_{Cser} (service cost) – коэффициент стоимости сервисного обслуживания (работа сервис-центра и взаимодействие с заказчиком, осуществления мониторинга работы оборудования, обучение персонала);

$k_{Creplace}$ (replacement cost) – коэффициент стоимости предоставления подменных двигателей в процессе эксплуатации изделия;

k_{Cut} (utilization cost) – коэффициент стоимости утилизации двигателя.

Используя базовые значения стоимости по каждому элементу формулы, можно рассчитать, какой коэффициент от стоимости двигателя составит стоимость эксплуатации изделия на всем жизненном цикле до момента утилизации:

$$P_m = 2 \times 0.3 \times P_{pr} + 0.65 \times P_{pr} + 0.48 \times P_{pr} + \\ + 0.1 \times P_{pr} + 0.1 \times P_{pr} = 1.93 \times P_{pr}, \quad (3.2)$$

где P_m (price of maintenance) – совокупная стоимость эксплуатации;
 P_{pr} (price of a product) – стоимость самого изделия (двигателя).

Таким образом, за время использования двигателя эксплуатант понесет совокупные расходы в размере стоимости почти двух двигателей (1.93 от стоимости изначально приобретенного двигателя). А если также учесть стоимость приобретения самого изделия, то итоговая стоимость жизненного цикла двигателя для эксплуатанта в виде коэффициента составляет сумму в 2.93 от стоимости двигателя. Это означает, что базовая экономическая результативность использования бизнес-модели жизненного цикла изделий для производителя двигателя заключается, во-первых, в возможности заработать в 3 раза больше (или на 193% больше) выручки за счет реализации контракта жизненного цикла, в который по умолчанию включено сервисное обслуживание, а во-вторых, в том, что данная сумма включается в изначальный контракт без необходимости осуществления дополнительных переговоров и коммерческой деятельности по продаже отдельных контрактов на сервис, капитальные ремонты, предоставление подменного двигателя и т.д.

Для примера расчета экономической результативности реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий возьмем вертолетный двигатель ВК-1600В. Это новый двигатель в классе мощности 1300–1800 л.с., который предназначен для ремоторизации вертолетов Ка-62, где на данный момент установлены французские двигатели Ardiden 3G компании Turboméca (входит в холдинг Safran). Соответственно, появление ВК-1600В не только позволит заменить устаревшие двигатели на более новые модели, но и реализовать политику импортозамещения в

части критически значимых изделий. Чтобы повысить заинтересованность вертолетостроителей и будущих эксплуатантов, ОДК-Климов планирует предоставлять данные двигатели по контракту жизненного цикла, поэтому данное изделие является релевантным для осуществления модельного расчета экономической результативности. Планируемая стоимость двигателя ВК-1600В к моменту выхода на рынок в 2023–2024 году должна составить 43.274 млн рублей, расчетное время эксплуатации оценивается в 9 тыс. моточасов. По данным на 2019 год, чтобы окупить постоянные расходы, вертолетным компаниям необходимо иметь налет минимум 30–50 часов на борт в месяц [96], соответственно целевое значение по налету на каждый вертолет составляет около 360–600 часов в год. Исходя из этих цифр, можно определить, что при ресурсе в 9 тыс. моточасов и среднем налете 360–600 часов в год, целевой срок эксплуатации двигателя ВК-1600В должен составить 15–25 лет.

Для расчета стоимости жизненного цикла необходимо также определить исходные значения по прогнозной ставке инфляции, по процентной ставке кредита (в случае его привлечения), а также рисковый коэффициент. Согласно прогнозу Министерства экономического развития РФ 2018 года, в базовом сценарии социально-экономического развития страны среднегодовой индекс инфляции до 2036 года составит 4% [47]. Однако данный прогноз был сделан Министерством экономического развития РФ еще до общемирового экономического кризиса, вызванного распространением коронавирусной инфекции, и в 2020 году данный прогноз уже не оправдался – инфляция составила 4.9% [71]. Учитывая нестабильную экономическую ситуацию в связи с пандемией коронавируса и санкционной политикой в отношении Российской Федерации, за базовый прогнозный индекс среднегодовой инфляции примем 4.5%.

Информации о привлечении заемных средств в виде банковских кредитов или льготных займов на реализацию проекта ВК-1600В в открытых источниках обнаружено не было; вероятно, разработка двигателя финансируется из оборотных средств ОДК, либо через государственные субсидии. Таким образом, в расчете процентную ставку по кредиту можно упразднить.

Рисковый коэффициент проекта можно определить, используя классификацию инвестиционных проектов согласно Постановлению Правительства РФ от 22 ноября 1997 года N 1470 [60]. Разработка двигателя ВК-1600В является проектом с очень высоким риском, так как он предполагает инвестиции в исследования и проектирование совершенно нового продукта, а не модернизацию существующего изделия, поэтому коэффициент риска должен составить 18–20%. Так как ВК-1600В в основном будет являться аналогом зарубежного двигателя, за коэффициент риска возьмем нижнюю планку проектов с очень высоким риском – 18%.

В соответствии с модельной формулой расчета стоимости жизненного цикла (2.5) по методике наращения рассчитаем стоимость жизненного цикла двигателя ВК-1600В:

$$\begin{aligned}
 LCC_{eng} &= \left[\left((P_{pr}) \times \left(1 + \frac{r}{100} \right)^T + \sum_{t=1}^T Pm_t \times \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t \right) * (1 + Kr) \right] = \\
 &= (43\,274\,000) \times \left(1 + \frac{4.5}{100} \right)^{15} \times \left(\sum_{t=1}^{15} 5\,567\,921.33_t \times \left(1 + \frac{4.5}{100} \right)^t \right) \quad (3.3) \\
 &\quad \times 1,18 = (83\,747\,412 + 115\,723\,979) \times 1,18 \\
 &= 199\,471\,391 \times 1,18 = 235\,376\,242 \text{ руб.}
 \end{aligned}$$

где LCC_{eng} (lifecycle cost of an engine) – стоимость жизненного цикла двигателя.

Таким образом, стоимость жизненного цикла, и соответственно, потенциальная выручка от реализации контракта жизненного цикла по одному двигателю ВК-1600В может составить около 235 млн рублей при расчетном сроке эксплуатации в 15 лет и с учетом прогнозного индекса инфляции и заложенным коэффициентом рисков. В случае продления ресурса двигателей, и соответственно, увеличения количества моточасов, объем выручки на протяжении эксплуатации изделия также может увеличиться. С другой стороны, сумма в 235 млн рублей существенно отличается от стоимости самого двигателя (43.3 млн руб.) и также существенно отличается от стоимости изделия и его сервисного обслуживания в

текущих ценах (126.8 млн руб.), что может быть негативно или настороженно воспринято потенциальными эксплуатантами. Принципиальными факторами экономии в данном проекте могут служить два аспекта:

1) экономия на масштабе производства за счет поставки серии двигателей. На каждый вертолет Ка-62 устанавливается 2 двигателя, а согласно оценке Минпромторга России, объем продаж вертолета составит 365 машин до 2030 года [62], соответственно существует потребность в 730 двигателях. Учитывая, что производителем Ка-62 является холдинг «Вертолеты России», то экономия на масштабе действительно возможна. Ряд заказчиков-эксплуатантов уже высказали потребность в нескольких вертолетах [119]: для ОДК заказ 6–7 вертолетов означает необходимо поставки 12–16 двигателей (с учетом двух подменных), а это уже может сократить расходы и стоимость жизненного цикла на 5-10%. В этом случае средняя стоимость жизненного цикла каждого двигателя может быть снижена примерно до 211.8 млн рублей;

2) сокращение рискового коэффициента, вплоть до отказа от него. В текущей экономической модели заложено ежегодное увеличение ставки инфляции на 4.5%, что, учитывая показатели инфляции других стран, в какой-то мере можно считать процентом нивелирования рисков. Например, средняя инфляция стран Европейского Союза в 2020 году составила 0.25%, США – 1.36% [68]. В 2019 году инфляция в ЕС была на уровне 1.57%, США – 2.29% [67]. Таким образом, в случае удержания инфляции в России на уровне 1–2% ежегодно, в проекте может быть пренебречь коэффициентом рисков. При гарантированном снижении инфляции до уровня 2% в год и сохранении рискового коэффициента в объеме 18%, стоимость жизненного цикла составит 199.5 млн рублей. В другом варианте при сохранении среднегодового индекса инфляции 4.5% и отказе от рискового коэффициента стоимость жизненного цикла двигателя составит примерно 180 млн рублей.

Следовательно, стоимость жизненного цикла и стоимость одного моточаса двигателя ВК-1600В при разных сценариях может варьироваться следующим образом (таблица 4):

Таблица 4 – Сценарии расчета стоимости жизненного цикла и моточаса на примере авиационного двигателя ВК-1600В (авт.)

№	Сценарий	Элементы, учтенные в структуре стоимости	Стоимость жизненного цикла на 15 лет	Стоимость моточаса на ресурс 9 тыс. часов
1	Комплексный (LCC ₁)	– Стоимость двигателя ВК-1600В в текущих ценах – Стоимость обслуживания во время эксплуатации в текущих ценах – Среднегодовой индекс инфляции 4.5% на основании прогноза Минэкономразвития России на 15 лет эксплуатации двигателя – Рисковый коэффициент на уровне 18% от стоимости жизненного цикла	235 млн руб.	26.1 тыс. руб.
2	Экономия на масштабе (LCC ₂)	– Стоимость двигателя ВК-1600В в текущих ценах – Стоимость обслуживания во время эксплуатации в текущих ценах – Среднегодовой индекс инфляции 4.5% на основании прогноза Минэкономразвития России на 15 лет эксплуатации двигателя – Рисковый коэффициент на уровне 18% от стоимости жизненного цикла – Экономия на масштабе производства и обслуживания >15 двигателей на уровне 10% стоимости	211.8 млн руб.	23.5 тыс. руб.

Окончание таблицы 4

№	Сценарий	Элементы, учтенные в структуре стоимости	Стоимость жизненного цикла на 15 лет	Стоимость моточаса на ресурс 9 тыс. часов
3	Безрисковый (LCC ₃)	– Стоимость двигателя ВК-1600В в текущих ценах – Стоимость обслуживания во время эксплуатации в текущих ценах – Среднегодовой индекс инфляции 4.5% на основании прогноза Минэкономразвития России на 15 лет эксплуатации двигателя	199.5 млн руб.	22.1 тыс. руб.
4	Низкоинфляционный (LCC ₄)	– Стоимость двигателя ВК-1600В в текущих ценах – Стоимость обслуживания во время эксплуатации в текущих ценах – Среднегодовой индекс инфляции на уровне западных стран – 2% на 15 лет эксплуатации двигателя – Рисковый коэффициент на уровне 18% от стоимости жизненного цикла	180 млн руб.	20 тыс. руб.

В зависимости от ситуации и потребностей заказчика, корпорация может самостоятельно определить наиболее целевой для себя сценарий, используя предложенную методику расчетов. Возможно, в некоторых случаях заказчики-эксплуатанты будут заинтересованы не в модели Power-by-the-Hour (продажа моточасов), и соответственно почасовой оплате, а в оплате совокупной стоимости жизненного цикла двигателя аннуитетными платежами.

Стоимость одного моточаса может быть интересным показателем с точки зрения сравнения конкурентной ситуации на рынке, так как стоимость моточаса двигателя проще сопоставить с предложениями зарубежных производителей, чем стоимость всего жизненного цикла изделия. Однако производитель на этапе запуска проекта может предложить заказчику модель аннуитетных платежей (показатель AnC), чтобы иметь возможность планирования финансовой деятельности, так как в этой модели стоимость жизненного цикла можно распределить равными платежами на 15 лет эксплуатации изделия (таблица 5):

Таблица 5 – Расчет ежегодных платежей за один двигатель ВК-1600В по аннуитетной модели из расчета на 15 лет эксплуатации изделия (авт.)

Сценарий	Формула расчета	Сумма ежегодного платежа из расчета на 15 лет (AnC)
	$AnC = \frac{LLC}{T}$	
Комплексный (LCC_1)	$AnC = \frac{235 \text{ млн руб.}}{15}$	15.69 млн руб. в год
Экономия на масштабе (LCC_2)	$AnC = \frac{211.8 \text{ млн руб.}}{15}$	14.12 млн руб. в год
Безрисковый (LCC_3)	$AnC = \frac{199.5 \text{ млн руб.}}{15}$	13.3 млн руб. в год
Низкоинфляционный (LCC_4)	$AnC = \frac{180 \text{ млн руб.}}{15}$	12 млн руб. в год

Таким образом, в зависимости от сценария, выбранного при моделировании стоимости жизненного цикла, ежегодный платеж эксплуатанта за техническую готовность двигателя ВК-1600В будет составлять от 12 до 15.69 млн руб. в год.

Заключительной точкой принятия решения со стороны менеджмента высокотехнологичной промышленной корпорации о реализации проекта по бизнес-модели жизненного цикла изделий, вероятно, будет сравнение нескольких возможных моделей контрактации, и соответственно, различных видов предмета контрактов (и продуктов), предлагаемых заказчиком:

- 1) контракт на поставку изделия;
- 2) контракт на поставку изделия + контракты на отдельные сервисные услуги: восстановительный ремонт, капитальный ремонт, освидетельствование состояния изделия и т.д.
- 3) контракт жизненного цикла (стоимость жизненного цикла приведена выше).

Так как заданная стоимость самого двигателя ВК-1600В изначально известна, а стоимость жизненного цикла рассчитана выше, остается рассчитать модель «контракт на изделие + контракты на обслуживание» и сравнить их между собой.

Структура стоимости в данном случае может серьезно отличаться в зависимости от потребностей заказчика, так как эксплуатант может обратиться за ремонтом или осмотром изделия к отдельным сервисным компаниям, а не к компании-производителю. Кроме того, за исключением работ, которые согласно регламентам, необходимо проводить регулярно, невозможно спрогнозировать, сколько раз и в какие сроки за время эксплуатации двигателя компания обратится за оказанием услуг по обслуживанию. В связи с этим попробуем зафиксировать те элементы в структуре стоимости, которые с высокой вероятностью будут востребованы заказчиками и должны быть учтены в структуре стоимости (таблица 6).

Таблица 6 – Структура стоимости в контрактной модели «изделие + сервис» на двигатель ВК-1600В (авт.)

№	Элемент структуры стоимости	Необходимость учета в структуре стоимости	Пояснение	Стоимость элемента
1	Изделие (двигатель ВК-1600В)	Да	Базовый объект сделки, с которого начинается взаимодействие производителя и заказчика.	43.274 млн руб.
2	Капитальные ремонты двигателя	Да	Услуга является критически значимой, поэтому с высокой вероятностью заказчик обратится к предприятию-производителю. Необходимо учесть 60% от стоимости двигателя.	26 млн руб.
3	Восстановительные ремонты двигателя	Частично	Услуга является критически значимой, но может быть оказана не только производителем двигателя, а также и другими сервисными компаниями. В рамках жизненного цикла изделия заложено 3 восстановительных ремонта. Предположим, что при отдельных контрактах на сервисные услуги предприятие-производитель проведет 2 восстановительных ремонта, а 1 восстановительный ремонт осуществит компания-конкурент. Соответственно, необходимо учесть примерно 44% от стоимости двигателя.	19.15 млн руб.
4	Сервисное обслуживание	Нет	Предположительно, часть задач по работе сервис-центра, мониторингу работы оборудования, обучению технического персонала заказчика могут закрыть своими силами, либо обращаться в отдельные сервисные компании.	—
5	Предоставление подменных двигателей	Да	В случае экстренной ситуации предоставление подменных двигателей является критически необходимым условием для обеспечения работоспособности летательного аппарата.	4.4 млн руб.
6	Утилизация двигателя	Нет	Утилизация не является критически значимой услугой для эксплуатантов. Распространена ситуация, когда изделия, вышедшие из строя, разбираются на запчасти, а оставшиеся части утилизируются эксплуатантом самостоятельно.	—

Окончание таблицы 6

№	Элемент структуры стоимости	Необходимость учета в структуре стоимости	Пояснение	Стоимость элемента
7	Индекс инфляции	Да	Так как оказание услуг по обслуживанию двигателя будет осуществляться в течение 15 лет срока службы изделия, то и оплата будет осуществляться в течение данного срока, соответственно стоимость всех услуг необходимо считать не в текущих ценах, а в ценах с учетом прогнозного индекса инфляции. Примем ставку инфляции на уровне 4.5%, как было указано в расчете стоимости жизненного цикла в формуле (3.3).	4.5% от стоимости всех услуг по обслуживанию
8	Коэффициент риска	Нет	Так как обслуживание изделия осуществляется «по запросу», то при необходимости можно скорректировать итоговую стоимость перед заключением договора на конкретные работы. Соответственно, нет таких высоких рисков, как при контракте жизненного цикла, и коэффициент риска в сервисной модели можно не учитывать.	—
9	Дополнительные накладные расходы	Да	Так как в отличие от бизнес-модели жизненного цикла изделий, в данном случае все услуги предоставляются в рамках отдельных контрактов, это потребует дополнительных накладных расходов – на переговорный процесс, расчет стоимости услуг, контрактацию и закупочные процедуры и т.д. Примем объем такого рода расходов на уровне 2% от стоимости всех сервисных услуг.	2% от стоимости всех услуг по обслуживанию

Исходя из указанной структуры стоимости, можно рассчитать стоимость работ двигателестроительной корпорации в модели «контракт на изделие + контракты на обслуживание»:

$$\begin{aligned}
 P_{pr} + P_m &= 43\,274\,000 + (25\,964\,400 + 19\,040\,560 + 4\,327\,400) \times \\
 &\times \left(1 + \frac{4.5}{100}\right)^{15} \times \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 43\,274\,000 + \\
 &+ 49\,332\,360 \times 1,045^{15} \times 1,02 = 140\,655\,491 \text{ руб.}
 \end{aligned}
 \tag{3.4}$$

Таким образом, потенциальная выручка ОДК от реализации модели «поставка изделия + обслуживание», реализуемая в виде нескольких контрактов, может составить примерно 141 млн руб. на рубеже 15 лет эксплуатации изделия.

На рисунке 15 представлен график, систематизирующий различные бизнес-модели и формы контрактации по двигателю ВК-1600В исходя из объема потенциальной выручки и срока действия контрактов:

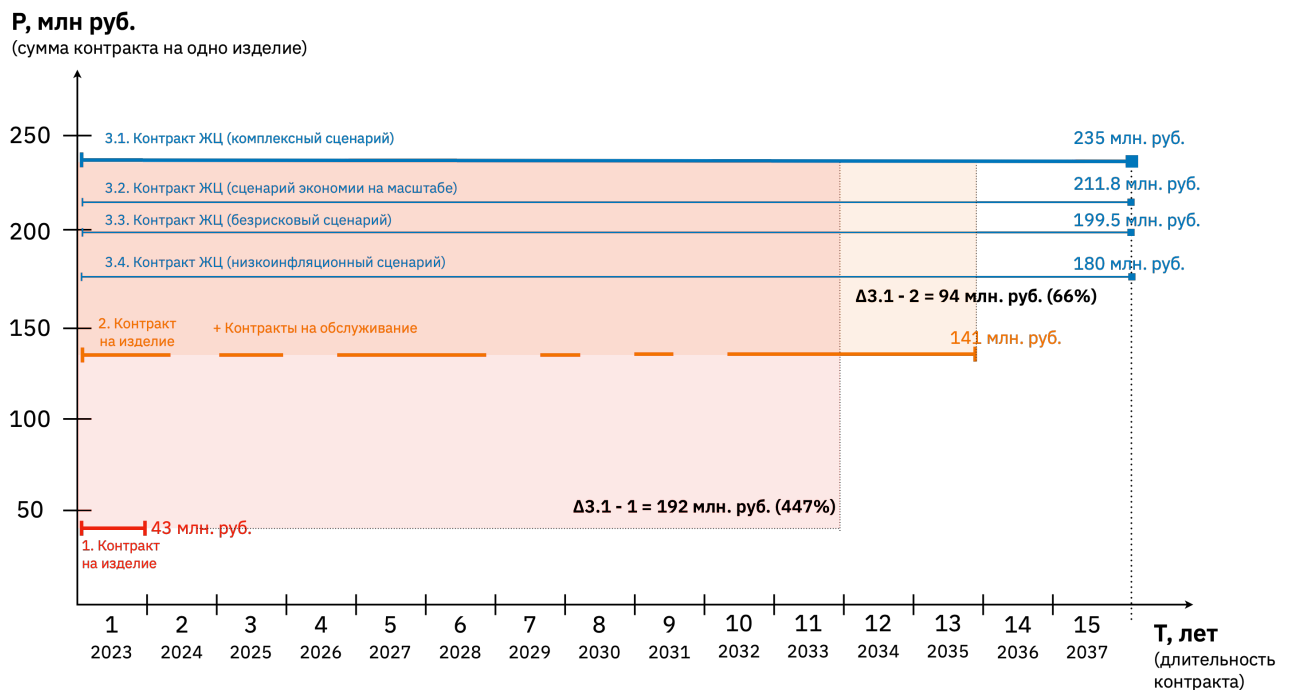


Рисунок 15 – Сравнение выручки и длительности реализации проекта при различных формах контрактов (авт.)

Ось абсцисс на графике отражает длительность контракта исходя из ресурса двигателя в 15 лет эксплуатации, ось ординат отражает сумму контракта (и соответственно объем выручки корпорации) в зависимости от той или иной бизнес-модели. На основании графика и расчетных данных можно сделать следующие выводы:

- 1) модель контракта на поставку изделия (двигателя ВК-1600В) является самой краткосрочной и низкодоходной формой коммерческого взаимодействия производителя и заказчика. Однако преимуществом этой модели является почти полное отсутствие экономических рисков;
- 2) модель «контракт на поставку изделия + контракты на обслуживание и ремонты» является более долгосрочной и доходной моделью работы, однако она ненадежна и неудобна для планирования как производственных мощностей, так и финансовых показателей компании-производителя, так как контракты на обслуживание могут быть краткосрочными и инициироваться эксплуатантом стихийно по мере возникновения потребностей или проблем в работе изделия. При этом производителю придется нести расходы на содержание сервисной инфраструктуры, не имея гарантий регулярных работ по двигателю;
- 3) модель контракта жизненного цикла при любых сценариях является самым доходным, долгосрочным и надежным способом коммерческого взаимодействия производителя и заказчика. В сравнении с контрактом на поставку изделия выручка в данной модели может быть больше на 192 млн руб. (на 447% или в 5,5 раз). В сравнении с моделью «контракт на изделие + контракты на обслуживание» выручка от бизнес-модели жизненного цикла изделий выше на 94 млн руб. (на 66% или более чем в 1.5 раза).

Таким образом, при всех возможных сложностях и рисках реализации инновационной бизнес-модели жизненного цикла изделий ее экономическая результативность на представленном примере в сфере авиационного двигателестроения существенно, чем в более привычных бизнес-моделях, основанных на производстве и продаже изделия и на оказании сервисных услуг.

Безусловно, со стороны заказчиков может возникнуть оппозиционное отношение к новой бизнес-модели, так как эксплуатанты будут должны заплатить большую стоимость за контракт жизненного цикла, чем это было ранее в рамках обычных контрактов на поставку изделия. Однако, потенциальный экономический эффект для заказчиков от контракта на обеспечение заданных эксплуатационных показателей, должен быть существенно выше суммы контракта.

Несомненно, предложенная модель оценки экономической результативности проектов, реализуемых в рамках бизнес-модели жизненного цикла изделий, нуждается в проверке на сегментах высокотехнологичного машиностроения. Однако представленный опыт двигателестроения и базовые формулы расчета могут стать основой для дальнейшего экономического моделирования на машиностроительных предприятиях в контуре ОДК.

Модель расчета бизнес-модели жизненного цикла изделий на примере проекта в судостроении

Интересным кейсом для проработки экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий в высокотехнологичных промышленных корпорациях также является сфера судостроения, так как ни среди российских, ни среди зарубежных предприятий пока нет кейсов реализации полноценных контрактов жизненного цикла, где предметом контракта является гарантированная работоспособность флота, а эксплуатант в рамках одного контракта получает и само судно (или флот), и все услуги по его обслуживанию с момента поставки до утилизации.

Для модельного расчета используются данные по перспективной линейке среднетоннажных рыбопромысловых судов типа «траулер-сейнер» Объединенной судостроительной корпорации (АО «ОСК»), по которому сейчас обсуждается реализацию контрактов жизненного цикла на 10 лет эксплуатации судна [83]. В перспективе контракты должны заключаться на более долгосрочный период, однако сейчас не представляется возможным осуществить расчет на срок в 30–40 лет работы судна. Так как весь мировой рынок судовой отрасли осуществляет

расчеты в долларах США, в данном примере расчеты также приводятся в этой валюте за исключением тех услуг, которые должны быть оказаны именно на территории Российской Федерации. Структуру совокупных затрат (без учета рентабельности) всего жизненного цикла рыбопромыслового судна можно рассмотреть через следующие элементы:

- затраты на проектирование и строительство головного судна (последующие серийные суда всегда являются более дешевыми в производстве) – 36 млн долларов США. Так как полноценный контракт жизненного цикла имеет смысл заключать только на проверенные изделия, перешедшие в серийное производство, необходимо рассчитать стоимость серийного судна. По данным справочника «Суда России» [43, 92], стоимость постройки серийного судна при объеме производства не менее 10 судов находится в диапазоне коэффициента 11–66% от стоимости постройки головного судна. С целью нивелирования рисков возьмем максимальный коэффициент 66%, соответственно затраты на создание серийного судна составят 23.76 млн долларов США;
- классификационные расходы за 10 лет – 200 млн рублей, из них:
 - затраты на ежегодное прохождение классификации Российского морского регистра судоходства (РМРС) – 7 млн руб. ежегодно. При эксплуатации в течение 10 лет затраты составят 70 млн руб. Используя средний курс доллара США в 2020 году (72.323 руб. [41]), получим сумму расходов 967 880,20 долларов США;
 - затраты на докование каждые 2,5 года – 20 млн руб. При эксплуатации в течение 10 лет затраты составят 80 млн руб. (1 106 148.80 долларов США);
 - затраты на освидетельствование под класс Российского морского регистра судоходства (РМРС) каждые 5 лет – 25 млн руб. При эксплуатации в течение 10 лет затраты составят 50 млн руб. (691 343.00 долларов США);

- затраты на межрейсовое обслуживание (техническое обслуживание оборудования, закупка запасных частей и расходных материалов, содержание технического персонала) – 3.2 млн долларов США.

Так как данные суммы отражают только структуру расходов, необходимо также учесть рентабельность проекта. Целевая рентабельность в гражданском секторе судостроения обычно закладывается на уровне 15%. Таким образом, учитывая целевой показатель рентабельности и структуру затрат, базовую стоимость жизненного цикла среднетоннажного рыбопромыслового судна без учета инфляции и рисков коэффициентов можно рассчитать по формуле:

$$LLC = (C_{pr} + C_{rms} + C_d + C_o + C_{ser}) \times (100\% + K_m), \quad (3.5)$$

где C_{pr} (cost of production) – стоимость строительства судна;

C_{rms} – затраты на прохождение классификации Российского морского регистра судоходства в течение 10 лет;

C_d – затраты на докование в течение 10 лет;

C_o – затраты на освидетельствование в течение 10 лет;

C_{ser} – стоимость межрейсового обслуживания;

K_m – коэффициент маржинальности (15%).

Рассчитаем базовую стоимость жизненного цикла среднетоннажного рыбопромыслового судна, без учета инфляции и рисков коэффициентов (в долларах США):

$$LLC_b = (23\,760\,000 + 967\,880,20 + 1\,106\,148.80 + 691\,343 + 3\,200\,000) \times (100\% + 15\%) = 34\,184\,177.8, \quad (3.6)$$

где LCC_b (basic lifecycle cost) – базовая стоимость жизненного цикла без учета инфляции, кредитного процента и коэффициента рисков.

По аналогии с расчетом стоимости жизненного цикла двигателя ВК-1600В в п. 3.1 и, учитывая прогнозы и фактические показатели по инфляции в России, за базовый прогнозный индекс среднегодовой инфляции возьмем 4.5%. Так как

обозримым сроком контракта жизненного цикла является 10 лет, ставка инфляции учитывается только на этот период.

Рисковый коэффициент данного проекта так же можно определить, используя классификацию инвестиционных проектов по Постановлению Правительства РФ от 22 ноября 1997 года N 1470 [60]. В отличие от разработки вертолетного двигателя ВК-1600В, который является аналогом существующего французского двигателя, разработка новой линейки среднетоннажных рыбопромысловых судов является абсолютно новым продуктом, поэтому является более рискованным проектом для ОСК. В связи с этим коэффициент риска необходимо учесть на уровне 20%.

В соответствии с модельной формулой расчета стоимости жизненного цикла (2.5) рассчитаем стоимость жизненного цикла серийного судна из линейки перспективных рыболовецких судов типа «траулер-сейнер»:

$$\begin{aligned}
 LLC_{tr} &= LLC_b \times \left(1 + \frac{Inf}{100}\right)^T \times (1 + Kr) = \\
 &= 34\,184\,177.8 \times \left(1 + \frac{4.5}{100}\right)^{10} \times \left(1 + \frac{20}{100}\right) = \\
 &= 34\,184\,177.8 \times 1.045^{10} \times 1.2 = 63\,704\,379.42 \text{ руб.}
 \end{aligned}
 \tag{3.7}$$

где LLC_{tr} (lifecycle cost of a trawler) – стоимость жизненного цикла траулера-сейнера.

Таким образом, стоимость жизненного цикла данного проекта в судостроении составляет 63.7 млн долларов США при сроке контракта жизненного цикла и, соответственно, эксплуатации изделия в течение 10 лет и с учетом прогнозного индекса инфляции 4.5% и рискованного коэффициента 20%. Важным аспектом данного расчета является то, что целевой ресурс эксплуатации судов не 10, а 30–40 лет, то есть по истечении первого контракта жизненного цикла ОСК может осуществить капитальный ремонт судна и после этого заключить следующий контракт жизненного цикла – с тем же, либо с другим эксплуатантом.

В этом случае при сохранении аналогичной суммы контракта ОСК сможет заработать 190–220 млн долларов США на одном изделии, что в несколько раз превышает возможный доход от контракта на строительство судна.

Проведем также моделирование других возможных экономических сценариев, которые могут оказать влияние на итоговую стоимость 10-летнего контракта жизненного цикла:

- 1) экономия на масштабе производства за счет реализации более крупной серии рыболовецких судов. Как отмечают отраслевые эксперты, в России становится всё более острой нехватка современного рыболовецкого флота: с 2000 по 2018 годы состав российских судов рыбопромыслового флота в количественном отношении сократился на 25% [118]. В связи с этим можно предположить, что спрос на рыболовецкие суда в ближайшие годы возрастет, соответственно, увеличится объем производства, что позволит реализовать концепцию экономии на масштабе. Если среднее снижение расходов позволит сократить стоимость жизненного цикла на 5%, то из расчета на одно судно эксплуатант получит выгоду примерно в 3.2 млн долларов США, а стоимость жизненного цикла судна составит 60.52 млн долларов США.
- 2) сокращение прогнозной ставки инфляции и рискового коэффициента. При среднегодовом индексе инфляции 2% и рисковом коэффициенте в 20% стоимость жизненного цикла двигателя на 10 лет составит примерно 50 млн рублей, что почти на 22% меньше базовой стоимости. Можно также рассмотреть сценарий снижения рискового коэффициента в связи с тем, что все расчеты в судостроительной отрасли ведутся в валюте, что нивелирует риск волатильности курса рубля по отношению к курсу доллара США. Даже при сохранении прогнозной ставки инфляции на уровне 4.5% и при снижении коэффициента риска до 10% стоимость контракта жизненного цикла на 10 лет может составить примерно 50.78 млн долларов, что дает экономию около 9% по сравнению с базовой стоимостью жизненного цикла.

Так как в судостроении модель почасовой оплаты за эксплуатацию изделия на данный момент не распространена, то целевая платежная модель для

производителя и эксплуатанта – это равные аннуитетные платежи с момента поставки изделия до последнего года реализации контракта. Соответственно, возможные сценарии моделирования стоимости 10-летнего контракта жизненного цикла могут выглядеть следующим образом (таблица 7).

Исходя из результатов оценки возможных экономических сценариев контрактов жизненного цикла в судостроении, очевидно, что для судостроительной отрасли в гражданском сегменте данная бизнес-модель оказывается экономически перспективной, хотя на данный момент очень слабо распространена и в России, и в мире.

Таблица 7 – Сценарии расчета стоимости жизненного цикла и аннуитетного платежа на примере перспективного среднетоннажного рыболовецкого судна типа «траулер-сейнер» (авт.)

№	Сценарий	Элементы, учтенные в структуре стоимости	Стоимость жизненного цикла на 10 лет	Аннуитетный платеж в течение 10 лет
1	Комплексный (LCC ₁)	– Стоимость проектирования и строительства серийного судна в текущих ценах – Стоимость обслуживания и сопутствующих работ в процессе эксплуатации в текущих ценах – Среднегодовой индекс инфляции 4.5% на основании прогноза Минэкономразвития России на 10-летний срок действия контракта – Рискковый коэффициент на уровне 20% от стоимости жизненного цикла в связи с инновационностью продукта	55.4 млн долларов США	5.54 млн долларов США
2	Экономия на масштабе (LCC ₂)	– Стоимость проектирования и строительства серийного судна в текущих ценах – Стоимость обслуживания и сопутствующих работ в процессе эксплуатации в текущих ценах – Среднегодовой индекс инфляции 4.5% на основании прогноза Минэкономразвития России на 10-летний срок действия контракта – Рискковый коэффициент на уровне 20% от стоимости жизненного цикла – Экономия на масштабе производства >20 судов на уровне 5% стоимости	52.63 млн долларов США	5.26 млн долларов США

Окончание таблицы 7

№	Сценарий	Элементы, учтенные в структуре стоимости	Стоимость жизненного цикла на 10 лет	Аннуитетный платеж в течение 10 лет
3	Низкорисковый (LCC ₃)	– Стоимость проектирования и строительства серийного судна в текущих ценах – Стоимость обслуживания и сопутствующих работ в процессе эксплуатации в текущих ценах – Среднегодовой индекс инфляции 4.5% на основании прогноза Минэкономразвития России на 10-летний срок действия контракта – Рискový коэффициент на уровне 10% от стоимости жизненного цикла в связи с нивелированием риска волатильности курса валют	50.78 млн долларов США	5.08 млн долларов США
4	Низко-инфляционный (LCC ₄)	– Стоимость проектирования и строительства серийного судна в текущих ценах – Стоимость обслуживания и сопутствующих работ в процессе эксплуатации в текущих ценах – Среднегодовой индекс инфляции на уровне западных стран – 2% на 15 лет эксплуатации двигателя – Рискový коэффициент на уровне 20% от стоимости жизненного цикла	43.48 млн долларов США	4.34 млн долларов США

Основная зона риска и проблематика внедрения контрактов жизненного цикла в судостроении выходит за рамки только экономической оценки реализации проектов по этой бизнес-модели. Для ее реализации судостроителям, во-первых, придется провести большую работу по повышению готовности заказчиков переходить на такие контракты, а во-вторых, реализовать инвестиционные проекты по формированию сервисных центров в точках эксплуатации судов, выстраиванию новой цепочки поставок, переоснащению производственных площадок и т.д., что также существенно повлияет на возможность внедрения контрактов жизненного цикла и их экономику, однако данные расчеты необходимо делать в рамках бизнес-планирования каждого конкретного судостроительного завода отдельно.

Границы применимости бизнес-модели жизненного цикла изделий

Исходя из представленных расчетов экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий, а также ее основных атрибутов, необходимо зафиксировать границы ее применимости – сегменты и виды деятельности предприятий, где внедрение данной бизнес-модели является целесообразным и перспективным.

Для систематизации сегментов автором на основе экспертной аналитики была разработана матрица целевых сегментов промышленности для реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий, основанная на двух осях-критериях:

- критерий сложности (и высокотехнологичности) производимых изделий.

Суть критерия заключается в том, что использование бизнес-модели жизненного цикла изделий релевантно только в сегментах, где производится особо сложная техника, эксплуатация которой является критически важной для деятельности заказчиков, вплоть до вопросов безопасности физических лиц-клиентов или национальной безопасности. Данный критерий также учитывает проектный срок эксплуатации изделия – сложные высокотехнологичные изделия обычно эксплуатируются не менее 15 лет, при меньшем сроке реализация бизнес-модели жизненного цикла изделий является нецелесообразной;

- критерий национализированности отрасли (государственный бюджет или коммерческий рынок). Так как бизнес-модель жизненного цикла изделий требует, с одной стороны, большого объема первоначальных инвестиций для перестройки деятельности промышленной корпорации (создание сервисных центров, внедрение цифровых систем аналитики данных, обучение персонала новым стандартам работы и др.), а с другой стороны, стоимость контракта жизненного цикла для заказчиков будет существенно выше обычных контрактов на поставку изделия, то важным условием распространения этой бизнес-модели в промышленности будет финансовая поддержка со стороны государства. Соответственно, важно обратить внимание в первую очередь на те сегменты, где государство либо уже стимулирует внедрение этой бизнес-модели с помощью субсидий, льготных займов, грантов и иных мер, либо госзаказчики в лице федеральных и региональных ведомств и госкомпаний уже требуют от производителей обеспечение гарантированной технической готовности в соответствии с определенными эксплуатационными показателями.

На рисунке 16 представлена матрица целевых сегментов рынка для реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий:

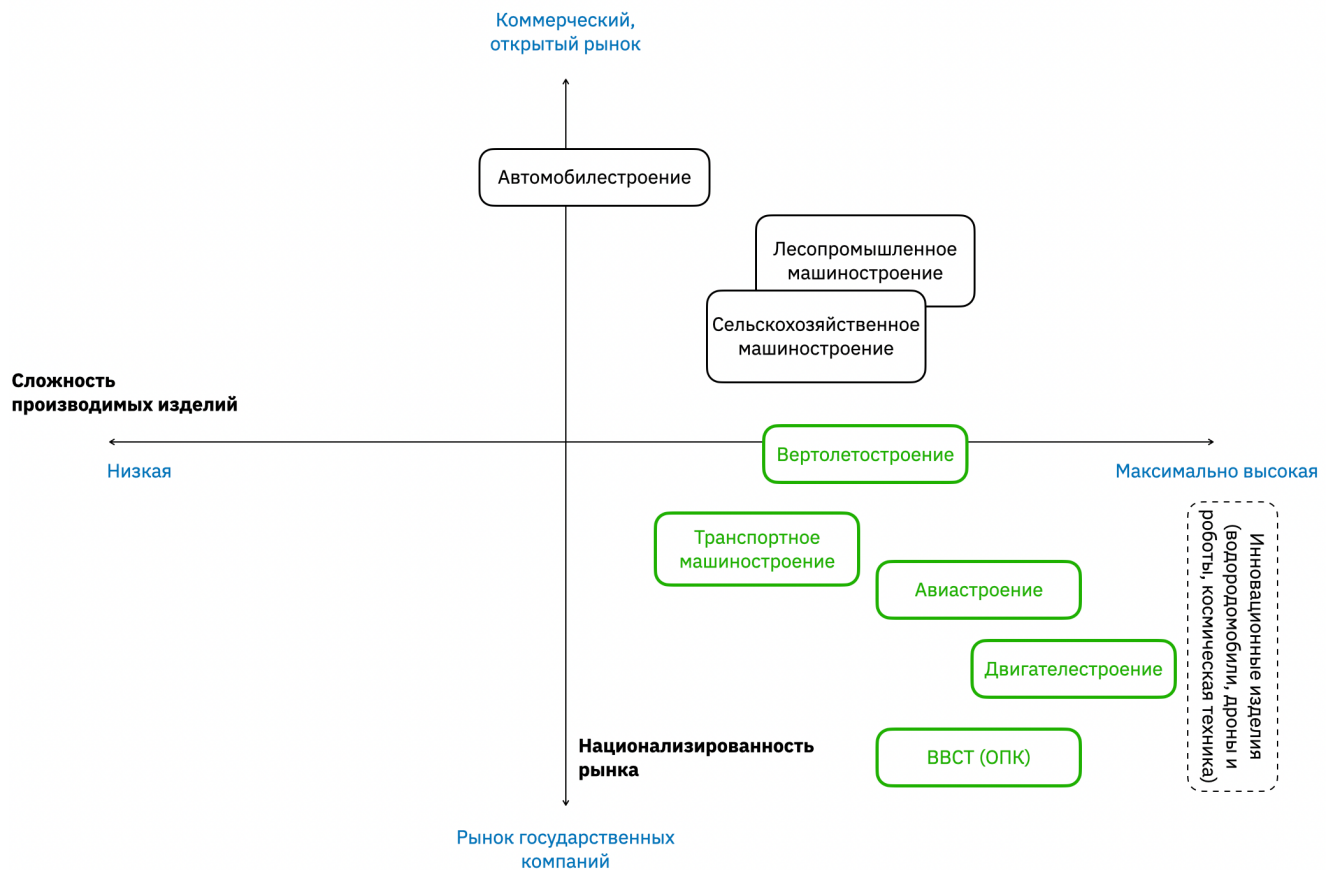


Рисунок 16 – Матрица целевых сегментов машиностроения для реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий (авт.)

Таким образом, если распределить ключевые сегменты машиностроения по данной матрице, можно увидеть, что основные сегменты, где уже внедряется бизнес-модель жизненного цикла изделий, либо ее внедрение является перспективным, это тяжелое машиностроение: вертолетостроение, транспортное машиностроение, авиастроение, двигателестроение, а также производство вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). Также потенциальным сегментом может стать инновационное производство (создание роботов, водородная промышленность, космическая техника), однако в данном сегменте выбор бизнес-модели будет индивидуальным в зависимости от типа продукта.

Перспективность применения бизнес-модели жизненного цикла изделий именно в тяжелом машиностроении обусловлена несколькими факторами. Во-первых, предприятия данных сегментов производят самую высокотехнологичную и сложную технику, поддержание работоспособности которой – не менее сложный

процесс, чем ее проектирование и производство. Во-вторых, продукция данных сегментов имеет наиболее длительный срок жизненный цикл (процесс проектирования и выпуска первого образца может достигать до 10 лет, проектный ресурс изделий в эксплуатации составляет не менее 15 лет, а фактически изделия зачастую используются 30–40 лет): соответственно, бизнес-модель жизненного цикла изделий является рациональным форматом деятельности таких предприятий. В-третьих, характерной чертой данных сегментов рынка является наличие государственной поддержки, реализуемой с помощью Минпромторга России, Фонда развития промышленности РФ, профильных отраслевых ведомств. Причем зачастую государство субсидирует, либо полностью финансирует деятельность не только производителей техники, но и эксплуатантов: государственных авиакомпаний, грузовых компаний, армию и флот. Это крайне важный аспект для выбора сегментов, релевантных к бизнес-модели жизненного цикла изделий: так как определяющим вопросом при переходе на контракты жизненного цикла для предприятий будет финансирование такого контракта – либо за счет субсидирования деятельности производителя на запуск контракта жизненного цикла (что снизит стоимость контракта), либо за счет субсидирования заказчика (то есть покрытия части стоимости контракта). Крупные машиностроительные корпорации Российской Федерации как раз имеют постоянную поддержку со стороны государственных ведомств.

Возможно, в будущем бизнес-модель жизненного цикла изделий будет так же широко распространена и среди предприятий, работающих на коммерческом открытом рынке, однако, чтобы стоимость контракта жизненного цикла было адекватной для заказчиков, производителям придется откладывать точку окупаемости, тем самым удлиняя инвестиционный цикл на запуск бизнес-модели жизненного цикла изделий. Поэтому на данный момент такие сегменты машиностроительной промышленности, как автомобилестроение, лесопромышленное машиностроение и сельскохозяйственное машиностроение не являются целевыми сегментами для реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий.

Аргументация преимуществ бизнес-модели жизненного цикла изделий для заказчиков

Несмотря на очевидные преимущества реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий для предприятий-производителей, выраженные в существенном увеличении выручки в сравнении с традиционной бизнес-моделью продажи изделия, остается открытым вопрос преимуществ этой бизнес-модели для заказчиков. Опираясь исключительно на сумму контракта жизненного цикла, прогнозируема следующая ситуация: заказчик будет вынужден заплатить в несколько раз большую сумму, чем при контракте на поставку изделия (например, в модельном расчете ОДК сумма будет больше в 5–6 раз, а в расчете ОСК – в 2-2.5 раза), однако преимущества новой бизнес-модели для заказчика могут быть неочевидны, а соответственно и необходимость переплаты. Безусловно, в каждом конкретном случае предприятие-производитель перед решением о реализации проекта по бизнес-модели жизненного цикла изделий, обязано предварительно сделать финансово-экономическую модель с позиции предприятия-эксплуатанта, и переходить к новой бизнес-модели, только если, согласно расчетам, возможна взаимовыгодная сделка. Однако сделать универсальную сравнительную формулу для всех сегментов машиностроения и разных видов проектов невозможно, поэтому важно сформулировать основные направления деятельности и экономики бизнеса эксплуатанта, за счет которых бизнес-модель жизненного цикла изделий окажется более выгодной, чем модель продажи изделия:

1. Минимизация возможных убытков предприятия-эксплуатанта вследствие обеспечения гарантированных эксплуатационных показателей со стороны производителя. При обычном контракте на поставку изделия производитель, безусловно, предоставляет гарантию на изделие, однако не несет ответственности за внеплановые поломки: изделие будет направлено на сервисное обслуживание, где будет осуществлен ремонт (в зависимости от модели продажи, он может быть как бесплатным, так и оплачиваемым): в зависимости от технологичности работы сервисного центра и критичности поломки ремонт может

занять несколько дней, несколько недель или даже месяцы. В результате этого эксплуатант неизбежно понесет убытки, так как судно, самолет или двигатель не сможет эксплуатироваться в течение срока ремонта. В качестве одного из ярких примеров можно привести самолет Sukhoi Superjet 100, который испытывает много проблем именно на этапе сервиса – в связи с неудовлетворительным техническим состоянием парка из 9 самолетов SSJ-100 иркутская авиакомпания «ИрАэро» с начала эксплуатации самолета в 2016 году потерпела убытки в размере 1.9 млрд. рублей (в сумму включены расходы по содержанию, ремонту лайнеров, убытки в связи с отменой рейсов, а также упущенная выгода за 2016 по 2020 год) [4]. Чтобы не допустить таких ситуаций для эксплуатанта, контракт жизненного цикла описывает условия и конкретные показатели эксплуатации, которое производитель обязан исполнить: тогда в случае поломки производитель должен либо экстренно предоставить подменное изделие на срок ремонта, либо осуществить ремонт максимально быстро, чтобы изделие можно было эксплуатировать согласно плановому графику, либо понести штрафы и даже возместить убытки заказчика.

2. Формат равномерных аннуитетных платежей в рамках бизнес-модели жизненного цикла изделий может оказаться более экономически доступным для эксплуатанта, чем модель приобретения изделия, когда необходимо оплатить полную стоимость дорогостоящей техники. Например, в случае с двигателем ВК-1600В, описанным в п. 3.1, сумма ежегодного платежа по контракту жизненного цикла составит 38.6 млн. руб. за два двигателя для вертолета (включая гарантию нормированных показателей, предоставление подменного двигателя при необходимости и т.д.), а стоимость покупки двух двигателей с единоразовым платежом – 86.528 млн руб., что на 55% выше. Таким образом, эксплуатанты, высоковероятно, смогут обойтись без заемных средств от банков или фондов, и приобрести весь жизненный цикл изделия «в рассрочку», что также повышает экономическую целесообразность этой модели.

3. В контрактах жизненного цикла возможен формат оплаты только за выполненные/реализованные единицы эксплуатации изделия (напр., за летные часы, моточасы, километраж и т.д.). Таким образом, заказчик получает еще одну

возможность снизить объем первоначальных инвестиций – он фактически бесплатно получает изделие, может начать использовать его в своей коммерческой деятельности, и только после первого этапа эксплуатации начать оплату по контракту жизненного цикла исходя из зафиксированного в контракте тарифа. Например, при среднем налете вертолетного двигателя 50 часов в месяц по итогу первого месяца эксплуатации заказчик заплатит 1.6 млн руб., то есть 3.2 млн руб. за два вертолетных двигателя: это существенно меньше, чем единоразовая покупка двигателей за 86.528 млн руб.

4. В контракт жизненного цикла по умолчанию включены все необходимые услуги для обеспечения эксплуатации изделия, включая плановые осмотры техники, ремонты и сервис, доступ к системам удаленного мониторинга и предиктивной аналитики, утилизацию и оплату утилизационного сбора. Разделение всего жизненного цикла на отдельные контракты и услуги – покупку, ремонты, модернизацию, предиктивную аналитику и проч. – не означает, что итоговая стоимость будет ниже стоимости комплексного контракта жизненного цикла. В этом случае стоимость может оказаться существенно выше, так как эксплуатанту придется нести накладные расходы на поиск поставщиков дополнительных услуг, на процесс контрактации и тендерные процедур; при этом стоимость услуг, купленных у отдельных поставщиков, может оказаться выше (на это может повлиять, инфляция, эффект масштаба бизнеса поставщика и другие факторы); в дополнении необходимо учесть, что в случае выхода техники из строя и незапланированного простоя никто не возместит эксплуатанту убытки, он будет вынужден самостоятельно решать проблему в экстренном порядке.

Исходя из представленных аргументов, можно сделать вывод, что бизнес-модель жизненного цикла изделий призвана не только увеличить потенциальный объем выручки и ее долгосрочность для производителя, но и повысить эффективность деятельности эксплуатантов. Она может быть достигнута, во-первых, за счет получения дополнительной ценности от производителя: гарантии заявленных показателей, сервисных услуг и т.д. [107] Во-вторых, за счет условного «страхования» рисков – в случае форс-мажоров и невыполнения заявленных

эксплуатационных показателей заказчик может оплатить работы поставщика по сниженной ставке, либо вообще не оплачивать их или даже требовать возмещения убытков. В-третьих, платежная модель в рамках контрактов жизненного цикла позволяет заказчикам равномерно и прогнозируемо выстроить управление финансовыми потоками, исключая необходимость крупных единовременных платежей за приобретение изделий из оборотных или заемных средств.

3.2. Формирование оптимальных схем контрактации в рамках бизнес-модели жизненного цикла изделий

При подтверждении экономической результативности бизнес-модели жизненного цикла изделий для конкретной машиностроительной корпорации и проекта руководство будет вынуждено реализовать ряд задач по организационной трансформации корпорации, чтобы обеспечить переход на новую бизнес-модель. Одним из базовых вопросов является проектирование оптимальных условий контрактации, которые должны быть выгодны и удобны обеим сторонам коммерческой сделки – и производителю, и будущему эксплуатанту. Так как российские предприятия в основном имеют опыт исполнения только контрактов на поставку или сервисное обслуживание своей продукции, это может стать дополнительной сложностью.

Целевая схема, к которой должны прийти российские машиностроительные корпорации с учетом лучшего мирового опыта – это PBL-контракт (Performance Based Lifecycle Support), что в российской терминологии как раз интерпретируется как контракт жизненного цикла. Основные атрибуты и условия контракта, на которые предлагается ориентироваться российским корпорациям, зафиксированы в матрице рекомендаций (таблица 8):

Таблица 8 – Матрица рекомендаций основных атрибутов контракта жизненного цикла для компании-производителя (авт.)

№	Атрибут контракта	Содержание	Пояснение
1	Предмет контракта	Нормированный показатель, связанный с эксплуатацией изделия	По наличию нормированного показателя эксплуатации в предмете контракта можно отличить настоящий контракт жизненного цикла от любых других форм долгосрочных договоров между производителем и эксплуатантом (в том числе от контрактов на «пожизненный сервис»). Наиболее распространенный показатель – это уровень гарантированной работоспособности или технической готовности изделия, измеряющийся в процентах. Также возможны дополнительные показатели эксплуатации изделия в рамках SLA (Service Level Agreement) по контракту, например: – процент простоя в связи с неполадками (технической неготовностью) изделия; – целевой километраж эксплуатации изделия (релевантно для автомобилестроения и транспортного машиностроения); – показатель энергоэффективности (напр., расход топлива или электроэнергии); – межремонтный ресурс изделия.
2	Целевое значение нормированного показателя в предмете контракта	80–95% технической готовности	Данный диапазон является оптимальным как для производителя, так и для эксплуатанта. Для заказчика показатель технической готовности ниже 80% будет неинтересен и ненадежен, а для исполнителя предельное значение в 90–95% является предельно достижимым и возможным. Несомненно, по мере распространения контрактов жизненного цикла в промышленности и по мере развития самих компаний, данный показатель должен повышаться, однако сейчас ориентироваться на показатель выше 90–95% при отсутствии гарантированной технологии достижения этого показателя, ни в коем случае нельзя. В противном случае возможна ситуация, когда достижение 1–2 дополнительных процентов технической готовности в общей структуре затрат составит половину затрат на достижение тех же 90–95% технической готовности.

Продолжение таблицы 8

№	Атрибут контракта	Содержание	Пояснение
3	Срок контракта	3–5 лет эксплуатации изделия	Данный вариант можно рассматривать как пилотный контракт жизненного цикла, когда и производитель, и эксплуатант еще не имеют опыта работы в этой модели, соответственно требуется апробация на коротком контракте.
		5–10 лет эксплуатации изделия	Средняя длительность контракта, в рамках которой производитель способен реализовать полноценную бизнес-модель жизненного цикла изделий. Данный вариант подходит для тех случаев, когда у корпорации еще нет опыта расчета стоимости всего жизненного цикла изделия, но стоимость 10-летней эксплуатации уже понятна, либо в случае применения модели ценообразования cost-plus-fixed-fee (CPFF).
		Целевой срок эксплуатации изделия исходя из расчетного ресурса	Оптимальный вариант, допустимый только при возможности рассчитать точную стоимость жизненного цикла. Данное условие позволяет единым контрактом покрыть весь цикл эксплуатации изделия, минимизируя все накладные расходы, связанные с повторными продажами и заключением новых договоров.
		Более длительный срок, чем целевой срок эксплуатации изделия	Это перспективная модель, близкая к модели подписки, которая начинает применяться в отрасли легковых автомобилей. Однако в сфере производства сложных высокотехнологичных изделий, срок эксплуатации которых по умолчанию составляет больше 30 лет, данная модель пока малоприменима.
4	Модель ценообразования	Предварительно рассчитанная стоимость жизненного цикла, зафиксированная в контракте твердой ценой	С одной стороны, способность корпорации смоделировать стоимость жизненного цикла изделия – это базовое условие реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий. С другой стороны, большинство промышленных корпораций пока не способны с точностью осуществить данный расчет, что может привести как к убыткам производителя, так и к сверхрентабельности проекта, либо к его неконкурентоспособности по цене. В любом случае с помощью инструментов математического моделирования и аналитики больших данных корпорациям необходимо будет переходить на расчет стоимости жизненного цикла: только в этом случае они смогут аргументированно объяснить стоимость жизненного цикла изделия эксплуатанту и реализовывать прибыльные проекты без закладывания чрезмерных буферов в стоимость контракта.

Продолжение таблицы 8

№	Атрибут контракта	Содержание	Пояснение
		Модель CPFF (Cost-plus-fixed-fee) с зафиксированной максимальной ценой контракта	Данная модель получает активное распространение в западных компаниях. Ее несомненный плюс в гибкости и минимизации рисков нерентабельных проектов для производителя: все расходы, трудозатраты и стоимость фиксируются и оговариваются с заказчиком, после верификации затрат происходит надбавка в виде фиксированного процента прибыли. Недостаток модели заключается в оперативности согласования затрат на те или иные работы в рамках сервисного обслуживания. При возникновении неполадок изделия и необходимости их экстренного устранения, у контрагентов нет времени на длительное обсуждение и согласование стоимости, а данная модель затянуть процесс, что приведет к убыткам.
5	Мотивационная модель	▪ Бонусы – выше 90–95% нормированных показателей ▪ Санкции и штрафы – ниже 80% нормированных показателей ▪ Возмещение убытков – ниже 30% нормированных показателей	Базовым условием контракта жизненного цикла должно быть наличие мотивационной модели в сторону исполнителя. Она должна заключаться как в возможности получить дополнительные финансовые бонусы за перевыполнение нормированных показателей (напр., выше 90%) или исполнение индивидуальных непредвиденных запросов заказчика, так и в риске получить санкции и штрафы при невыполнении показателей (напр., ниже 80%). Штрафная политика должна быть выстроена в обратно пропорциональной прогрессии (чем ниже уровень технической готовности, тем больше штраф). Также необходимо зафиксировать минимальный показатель, при котором исполнитель уже не получает оплату, а обязан возместить убытки, понесенные заказчиком в связи с неготовностью техники к эксплуатации.

Окончание таблицы 8

№	Атрибут контракта	Содержание	Пояснение
6	Формат платежей	Частичная предоплата на этапе производства изделия + аннуитетная модель платежей с момента поставки	Для производителя более выгодна модель предоплаты и последующих аннуитетных платежей. Например, в качестве предоплаты может быть оплачено 50–100% стоимости самого изделия, что позволит снизить объем собственных инвестиций в производство изделия, а аннуитетные платежи будут покрывать не прошлые инвестиции, а фактически оплачивать текущие работы по поддержанию технической готовности.
		Аннуитетная модель платежей с момента поставки изделия	Данная схема более выгодна заказчикам, поэтому она получает более широкое распространение. Аннуитетная модель с постоплатой позволяет заказчикам сэкономить на старте проекта и отложить первые выплаты до момента, когда они увидят первый результат проекта. Данная схема очень распространена в зарубежной практике, и в случае реализации проектов, финансируемых частными компаниями, а не государством, она будет так же активно применяться и в России, поэтому производителю нужно быть готовым к такой модели платежей.
		Регулярная оплата в соответствии с объемом оказанных работ	Данную схему можно реализовать при применении модели ценообразования CPFF, либо при модели Power-by-the-Hour (оплата за летные часы). С одной стороны, такая модель сокращает риск кассовых разрывов для производителя, с другой стороны она все равно не позволяет точно спланировать объем будущих поступлений, а при применении CPFF еще и приводит к пристальному вниманию со стороны эксплуатанта к структуре затрат исполнителя, и так как не все затраты могут быть в полной мере согласованы заказчиком, то исполнитель может получить меньшую сумму.

Машиностроительные корпорации, осуществляющие переход к бизнес-модели жизненного цикла изделий, могут использовать представленную таблицу как набор рекомендаций при формировании первых контрактов жизненного цикла в гражданском сегменте рынка.

При реализации контрактов жизненного цикла производители также должны учитывать особенности сложносоставных продуктов, когда жизненный цикл и нормированные показатели одного изделия фактически «вшиваются» в другое, комплексное изделие. Например, особенность контрактов жизненного цикла в авиационном двигателестроении состоит в том, что двигатель – это не самостоятельное изделие, для клиентов оно имеет ценность только как часть летательного аппарата, поэтому клиенту важно приобрести жизненный цикл вертолета или самолета в целом, а не только двигателя. Поэтому потенциальный формат контрактов жизненного цикла на вертолетный двигатель ВК-1600В может строиться на продаже моточасов с учетом режима работы двигателя, а вертолетостроители в свою очередь будут продавать летные часы. Конечный контракт с эксплуатантом будет заключать вертолётостроительная компания, но в условиях контракта должны быть прописаны как требования к вертолёту как к комплексному изделию, так и к работе двигателя, потому что стоимость двигателя составляет существенную долю стоимости вертолета и его жизненного цикла. Таким способом можно интегрировать контракты жизненного цикла двигателистов и вертолетчиков [83]. Аналогично данную схему можно реализовать в других комплексных изделиях, когда двигатель и конечное изделие производятся разными компаниями: самолетостроение, судостроение.

Нельзя забывать о том, что внедрение контрактов жизненного цикла – это сложная организационная инновация, которая может не найти моментальный отклик со стороны заказчиков, либо потребует ряда предварительных шагов, чтобы сделать внедрение такой инновации более плавным. В связи с этим логичным способом перехода на новые форматы контрактов может быть система поэтапных изменений – в компании могут вводиться новые контракты, приближенные к бизнес-модели жизненного цикла изделий, наряду с традиционными контрактами

на поставку изделий, а на рубеже 5–7 лет контракты жизненного цикла будут постепенно вытеснять прежние форматы. В качестве рекомендательного примера был разработан план со следующими этапами изменения модели контрактации:

1. Внедрение сервисных контрактов. Для тех машиностроительных компаний, которые еще не имеют опыта реализации контрактов на оказание сервисных услуг, данный этап является необходимым – без него компания не сможет освоить сервисные компетенции, а соответственно обеспечивать гарантированную работоспособность техники при заключении контракта жизненного цикла в будущем. Также эта модель допустима на менее развитых рынках, где заказчики еще не всегда понимают преимущества бизнес-модели жизненного цикла изделий и пока не готовы перейти на новый формат контрактов. Поэтому сервисный контракт может стать дополнением к обычному контракту на поставку изделия для тех клиентов, которые¹ задумываются о стабильной работе изделия, но пока не готовы к бизнес-модели жизненного цикла изделий. Предположительно данный этап может занять от 1 до 5 лет в зависимости от того, насколько выстроен бизнес-процесс сервиса и соответствующая инфраструктура на текущий момент.

В рамках сервисного контракта может оказываться принципиально следующий состав услуг: осуществление регламентных осмотров, плановые и внеплановые ремонты, удаленный мониторинг технического состояния изделия и его агрегатов, предоставление цифровых сервисов для упрощения использования изделия, консультационная поддержка заказчика в формате 24/7 с помощью сервисного центра, обучение технических специалистов заказчика, а также, возможно, незначительная модернизация изделия.

2. Комплексный контракт на поставку изделия и сервисное обслуживание на определённый период. Такой формат может подойти для компаний, которые уже умеют работать в рамках сервисных контрактов. Организационное изменение в данном случае заключается в упрощении цикла контрактации и, соответственно, оптимизации накладных расходов на многочисленные административные задачи и закупочные процедуры: производитель в рамках единого контракта предоставляет

и само изделие, и сопутствующие работы по его ремонту, техническому осмотру, мониторингу и т.д. Этот формат является наиболее близким к модели контрактов жизненного цикла за исключением того, что производитель не несет ответственности за бесперебойное функционирование изделия и не отвечает за достижение нормированных показателей, связанных с эксплуатацией. Среди российских высокотехнологических корпораций такой формат контрактов сейчас прорабатывает Объединенная судостроительная корпорация. Предположительно данный этап займет 1–3 года, причем некоторые российские предприятия, которые уже работают по сервисным контрактам, смогут сразу перейти к этому этапу.

3. Краткосрочные контракты жизненного цикла. Так как одним из проблемных вопросов в заключении долгосрочных и «пожизненных» контрактов жизненного цикла является сложность детального расчета стоимости жизненного цикла изделия, что часто делает невозможным установить предельную цену контракта, то в качестве пилотного формата реализации можно рассмотреть контракты жизненного цикла на 3–5 лет эксплуатации изделия, где будет зафиксирован нормированный показатель технической готовности изделий на этот период. Причем пилотирование контракта должно осуществляться на определенном изделии (линейке изделий), либо на работах с конкретным заказчиком, потому что одномоментный перевод всей продуктовой линейки компании на такого рода контракты является организационно невозможным. В связи с этим в течение нескольких лет в компании будут параллельно существовать 2–3 и более видов контрактов в зависимости от изделий или проектов: классические контракты на поставку изделия, сервисные контракты (а также, возможно, отдельные контракты на ремонт), краткосрочные контракты жизненного цикла.

Данный формат может стать эффективным способом наработать опыт обеспечения технической готовности изделия, а также зафиксировать реалистичный уровень нормированных показателей, который компания способна достичь на данный момент, что позволит указать гарантированный уровень нормированных показателей в более сложных долгосрочных контрактах

жизненного цикла, где гораздо больше рисков, чем в контрактах на 3–5 лет. Кроме того, именно на данном этапе промышленная корпорация должно достичь того этапа зрелости и опыта в расчете и моделировании стоимости жизненного цикла, что оно сможет с минимальной погрешностью рассчитать стоимость всего жизненного цикла изделия. Предположительно данный этап займет 3–5 лет, в зависимости от того, как быстро предприятие сможет наработать опыт и готовность заключать более долгосрочные соглашения.

4. Долгосрочные контракты жизненного цикла. Вероятно, только после осуществления предыдущих трех этапов российские предприятия смогут перейти к целевой схеме – долгосрочным контрактам жизненного цикла, предметом которых является обеспечение технической готовности или достижение других эксплуатационных показателей, а срок действия контракта составляет от 10 лет до всего срока «жизни» произведенного изделия исходя из проектного ресурса. При этом нужно отметить, что, даже реализуя долгосрочные контракты жизненного цикла, параллельно в компании еще будут реализовываться проекты в традиционной бизнес-модели, и соответственно, контракты на поставку изделий. Это неизбежно, потому что полный переход на новый тип контрактов и полная смена бизнес-модели может занять более 5 лет.

Отдельным аспектом контрактации нужно отметить схему лизинга, с помощью которой уже сейчас часто осуществляется приобретение (либо долгосрочная аренда) дорогих высокотехнологичных изделий заказчиками. Например, при осуществлении модели сухого лизинга в самолетостроении лизинговая компания предоставляет изделие в аренду на несколько лет, а по ее завершении самолет возвращается обратно производителю изделия. При таком виде лизинга авиакомпания самостоятельно обеспечивает страховку самолета, техническое обслуживание, обучает экипажи, вносит авиалайнер в свой сертификат. Когда срок лизинга заканчивается, авиакомпания может его продлить или же вернуть воздушное судно обратно. При модели мокрого лизинга реализуется схема долгосрочного кредита, когда авиакомпания получает самолет, эксплуатирует его, параллельно выплачивает тело кредита и проценты, а после

окончания всех выплат самолет становится собственностью эксплуатанта [7, 8]. Соответственно, при осуществлении лизинговой схемы реализуется тот же принцип аннуитетных платежей, который предполагается и при реализации контрактов жизненного цикла, поэтому с данной точки зрения можно предположить, что платежный формат контрактов жизненного цикла будет понятен и принят эксплуатантами, а также сделать вывод, что схема лизинга может считаться одним из инструментов реализации бизнес-модели жизненного изделий для машиностроительных корпораций.

При этом необходимо учитывать, что каждый из указанных этапов контрактационного развития, а также схема лизинга выдвигают свои требования к организационному дизайну компании, к работе бизнес-процессов и другим изменениям в компаниях, следовательно любая из указанных моделей потребует внедрения определенных новаций в корпорации.

Чтобы упростить руководству предприятий подбор оптимальных условий контракта в зависимости от проекта и ситуации в компании, была разработана логическая модель принятия управленческих решений о выборе оптимальной контрактационной схемы при переходе на бизнес-модель жизненного цикла изделий (рисунок 17). Ориентируясь на представленный алгоритм, предприятия смогут, во-первых, технологизировать процесс формирования первых пилотных контрактов жизненного цикла, а, во-вторых, принять решение, в каких случаях не стоит экспериментировать с инновационной формой контрактов, а реализовать проект в рамках уже отработанных схем – контрактов на поставку изделия или контрактов на сервисное обслуживание.

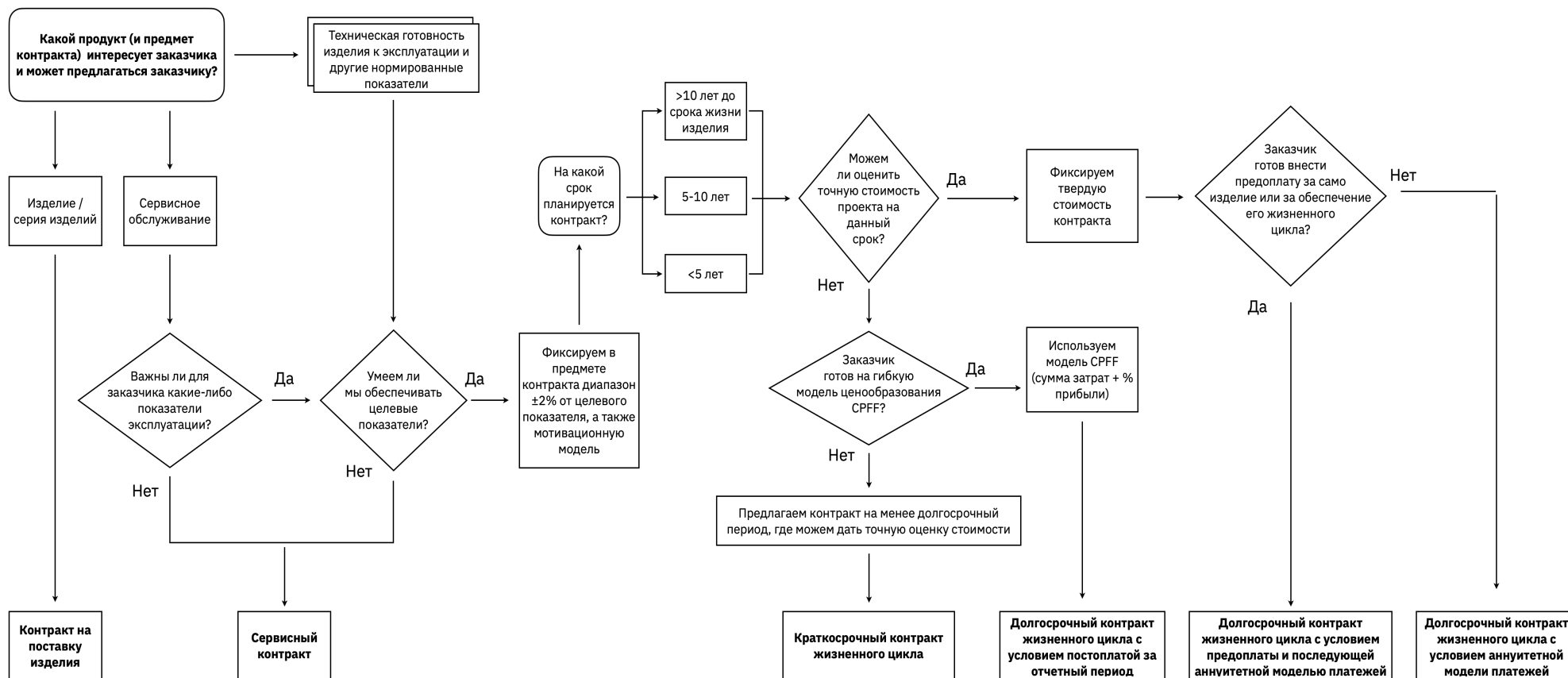


Рисунок 17 – Логическая модель принятия управленческих решений о выборе оптимальной контрактационной схемы при переходе на бизнес-модель жизненного цикла изделий (авт.)

В конечном счете при любом из представленных форматов контракта жизненного цикла ключевым фактором успешности данной модели для корпорации является итоговый экономический эффект от реализованного проекта. С целью контроля за экономической результативностью исполнения контракта жизненного цикла производители могут ориентироваться на график взаимозависимости достижения нормированных показателей, указанных в предмете контракта, и суммы итоговых платежей за отчетный период по контракту (рисунок 18). Так как наиболее распространенным показателем в контракте является обеспечение технической готовности изделия, то сумма платежей будет зависеть в первую очередь от достижения данного показателя.

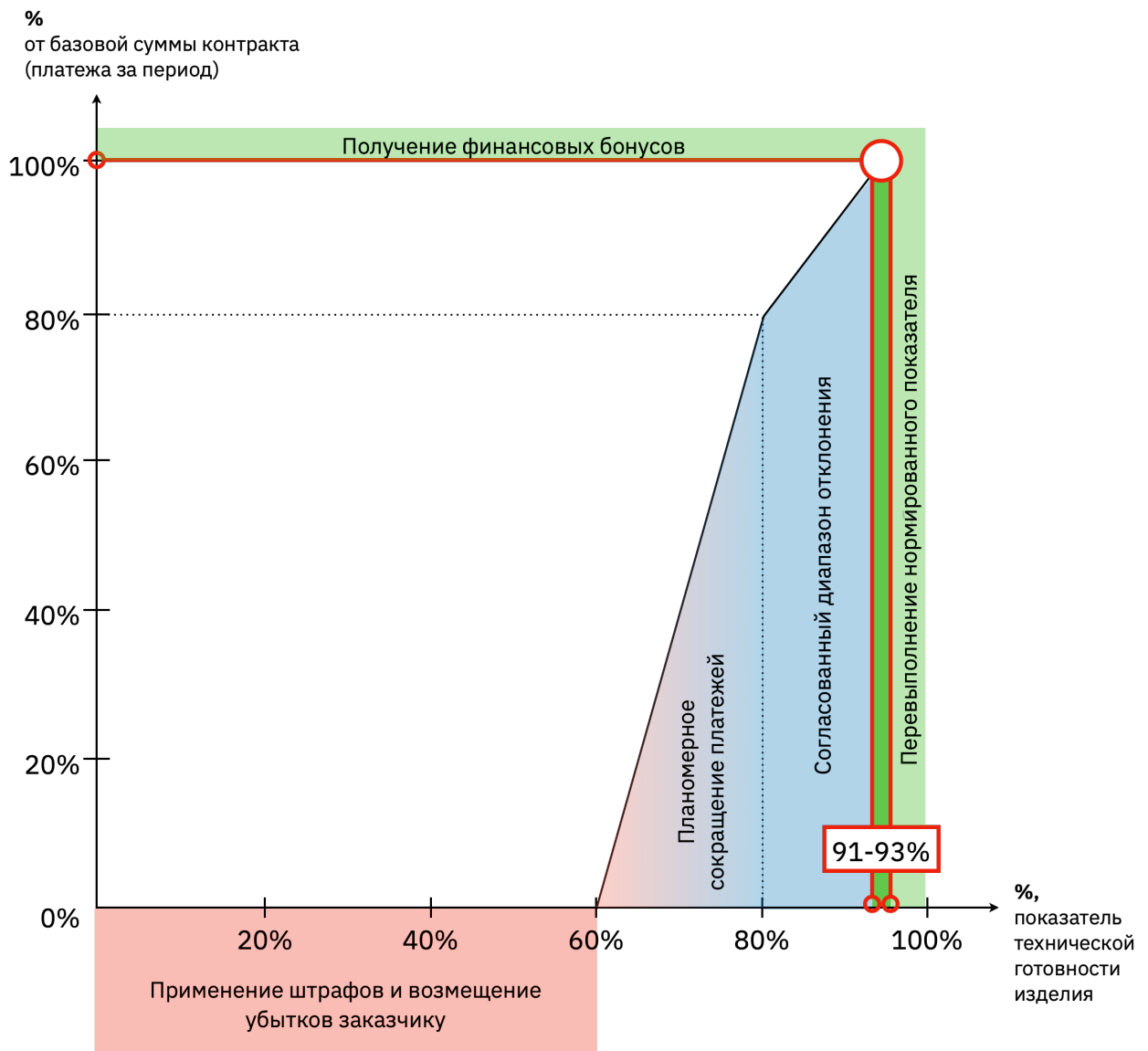


Рисунок 18 – График зависимости достижения показателей по контракту и суммы платежей (авт. на основе [91])

В контракте жизненного цикла должны быть зафиксированы 5 диапазонов показателей:

- 1) диапазон целевого показателя, при котором производителю выплачивается 100% оговоренной суммы за период. Уровень технической готовности в машиностроении варьируется примерно между 85% и 95%. На графике в качестве примера указан уровень 91–93% технической готовности;
- 2) диапазон перевыполнения указанного показателя, то есть от 93% до 100% технической готовности (100-процентный уровень технической готовности реализовать почти невозможно);
- 3) диапазон допустимого отклонения от целевого уровня технической готовности – например, от 80–85% до 91%. Для эксплуатанта это должен быть тот уровень готовности, который не приведет компанию к убытку и не вызовет длительный простой техники, а для производителя это могут быть ситуации, которые нивелируются временным предоставлением подменного изделия. Соответственно, невыполнение целевого показателя уменьшает объем платежей за период, однако их объем варьируется в предельных значениях по контракту – на уровне 80–100% от плановой суммы;
- 4) диапазон планомерного сокращения платежей – между 60% и 80% технической готовности. В рамках данного диапазона выручка производителя по контракту резко сокращается регрессивным способом – при показателе 60% платеж по отчетному периоду составит 0 рублей. Соответственно, производитель не должен допускать снижение показателя технической готовности ниже 80%, чтобы сохранять рентабельность по контракту;
- 5) диапазон применения санкций в отношении производителя – ниже 60% нормированного показателя. Данный диапазон является нецелевым ни для производителя, ни для эксплуатанта, однако его необходимо зафиксировать на случай непредвиденных ситуаций по проекту. В рамках

этого диапазона возможны два вида санкций – применение фиксированных штрафов и возмещение убытков заказчика, понесенных в результате неготовности техники к эксплуатации. Очевидно, что данное условие является крайне жестким по отношению к производителю, однако оно соответствует высокой ответственности производителя за свое изделие и готовность обеспечить его работоспособность по контракту жизненного цикла.

Можно также высказать гипотезу, что если производитель не готов обеспечить уровень технической готовности изделия не ниже 80%, то переход на контракты жизненного цикла не только будет невозможен, но и навредит компании, приведет к репутационным потерям, штрафам и глобальным финансовым убыткам. Соответственно, единственный допустимый и экономически обоснованный диапазон нормированного показателя, который может указываться в предмете контракта и при котором компания может начать переход на бизнес-модель жизненного цикла изделий, должен быть не менее 80%.

3.3. Трансформация высокотехнологичной промышленной корпорации при переходе на бизнес-модель жизненного цикла изделий на основе технологии Stage-Gate

Многие эксперты рынка отмечают, что корпорациям-производителям высокотехнологичной техники придется радикально меняться, чтобы обеспечить реализацию бизнес-модели жизненного цикла изделий. В частности, об этом говорят экономисты-исследователи и эксперты-консалтеры: А. Рыбаков [64], С. Бакарджиева и Д. Кондаков [9], И.Л. Масленникова [44], С.А. Ростовцев [72], С.И. Петрушин и Р.Х. Губайдулина [56] и другие. С этим соглашается и руководство крупнейших промышленных корпораций: С.В. Чемезов [95] (президент ГК Ростех), А.Л. Рахманов [82] (президент ОСК), М.А.

Погосян [87] (экс-президент ОАК), А.Г. Реус [83] (экс-генеральный директор Оборонпрома и ОДК) и другие.

Для того, чтобы реализовать сложную процедуру перехода на бизнес-модель жизненного цикла изделий, корпорациям необходимо очертить весь объем предстоящих необходимых изменений, что зачастую требует привлечения отдельных консалтинговых компаний, аналитиков и экспертов рынка. Чтобы сократить процесс ситуационного анализа и проектирования на предприятиях, автор фиксирует минимально необходимый набор задач, связанных с трансформацией высокотехнологичных корпораций на бизнес-модель жизненного цикла изделий, а также предлагает организационный механизм внедрения обозначенных изменений.

Необходимые изменения бизнес-процессов корпораций

Большинство задач трансформации корпораций в бизнес-модели жизненного цикла изделий вызвано тем, что теперь корпорациям необходимо обеспечивать ряд качественных и количественных показателей, связанных с эксплуатацией произведенных изделий и важных для эксплуатанта: заданного уровня готовности техники, уровня эксплуатационной надежности и отказобезопасности, стоимости владения в согласованных контрактом рамках, среднего времени простоя в связи с ремонтами и обслуживанием и др. [64]. Чтобы обеспечить их достижение, предприятиям необходимо внедрить ряд новых подходов и технологий в существующие бизнес-процессы, а в некоторых случаях кардинально их перестроить. В качестве базовых подходов и технологий, необходимых к внедрению, нужно отметить следующие: проектирование под заданную стоимость, сервисная модель (интегрированная логистическая поддержка, управление эксплуатацией и ремонтами), информационные PLM-технологии и другие цифровые решения, технологии управления знаниями и другие.

Как было неоднократно отмечено, в бизнес-модели жизненного цикла изделий особую важность приобретает бизнес-процесс сервиса, без которого

предприятие не сможет обеспечить достижение показателей эксплуатации изделия, зафиксированных в предмете контракта жизненного цикла. Поэтому всем машиностроительным корпорациям потребуется выстроить, как минимум, следующие элементы сервисной инфраструктуры:

- сервисные центры в ключевых точках эксплуатации изделий, способные осуществлять полный спектр работ по диагностике и ремонту (и соответственно имеющие необходимые расходные материалы, запасные части, сервисное оборудование);
- выстраивание вертикали управления поставками и взаимовыгодных отношений с кооперантами: в части поставки комплектующих изделий, а также в части обслуживания, ремонта или замены оборудования, которое не может обслуживаться сотрудниками компании-финишера или сервисного центра;
- инструменты цифрового мониторинга технического состояния узлов и агрегатов изделия (датчики и цифровые системы обработки данных в рамках промышленного интернета вещей) и выстраивание предиктивной аналитики возможных сбоев как элемент современного сервиса в условиях цифровизации промышленности;
- формирование диспетчерских центров клиентской поддержки 24/7, которые должны осуществлять прием, централизацию, обработку всех клиентских обращений и коммуникацию с клиентом по вопросам оказания сервиса.

Выстраивание сервисной инфраструктуры с нуля неизбежно потребует серьезных инвестиций и капитальных затрат. С одной стороны, корпорация может выстроить такую инфраструктуру под конкретный проект или изделие, которое будет реализовываться по бизнес-модели жизненного цикла изделий, однако в данном случае все инвестиционные расходы повлияют на стоимость данного конкретного продукта, что неправильно как с экономической точки зрения, так и с точки зрения коммерческих взаимоотношений с заказчиками.

Логично, что стоимость сервисного обслуживания в бизнес-модели жизненного цикла изделий не должна превышать суммарных затрат на сервис по модели обычных сервисных контрактов за аналогичный период. При этом необходимо учесть, что продукт, реализуемый по бизнес-модели жизненного цикла изделий, не может существовать в отрыве от процессов и инфраструктуры, ориентированных на другие продукты корпорации. Все изделия крупной корпорации, так или иначе, будут пересекаться как в производстве, так и в эксплуатации. Учитывая колоссальный объем затрат на сервисную инфраструктуру, при любом сценарии развития проекта по бизнес-модели жизненного цикла изделий полученная прибыль не окупит затрат на создание сервисной системы, способной выполнять условия контрактов жизненного цикла. Поэтому наиболее верным решением для руководства предприятия является запуск отдельного проекта по формированию сервисной инфраструктуры, инвестируемого как с прибыли от всех продуктовых программ компании, так и с привлечением дополнительных источников финансирования, например, со стороны Минпромторга России, Фонда развития промышленности или ВЭБ.РФ. Соответственно, создание сервисной системы должно быть завершено еще до момента запуска первого контракта жизненного цикла в компании.

Технологии проектирования под заданную стоимость необходимы для связывания бизнес-процессов проектирования, бизнес-процесса финансово-экономического обеспечения и потребностей заказчика. Причем если в рамках классических контрактов на поставку изделия было достаточно осуществить проектирование под заданную стоимость (или себестоимость) изделия, то для успешной работы по контрактам жизненного цикла необходимо освоить инструменты проектирования по заданную стоимость всего жизненного цикла изделия длиной в 30–40 лет будущей эксплуатации. На концептуальном уровне это означает, что промышленным корпорации должны освоить методологию системного инжиниринга как современного подхода к проектированию, а также выстроить ИТ-инфраструктуру, необходимую для воплощения этого подхода в

жизнь [30]. Для российских предприятий это сложная задача, так как каждое предприятие должно сформировать свой математический аппарат и цифровую математическую модель, которая позволит смоделировать стоимость жизненного цикла проектируемого или производимого изделия на 10-20-40 лет его эксплуатации с максимальной точностью.

Проекты в бизнес-модели жизненного цикла изделий и проектирование под заданную стоимость жизненного цикла предполагают, что различные элементы не просто проектируются в цифровом пространстве, но и «интегрируются» между собой на стадии проектирования с помощью инструментов цифрового моделирования. В машиностроении распространена проблема, когда на этапе интеграции конструктивных элементов изделия выясняется, что на этапе проектирования были допущены ошибки или погрешности: в результате приходится менять элементы изделия уже в готовом виде на этапе тестирования пилотного изделия, либо возвращаться к этапу проектирования. В бизнес-модели жизненного цикла изделий такого нельзя допустить, так как помимо влияния на сроки, такие изменения влияют на стоимость конечного изделия и могут существенно повлиять на стоимость всего жизненного цикла. В модели проектирования под заданную стоимость это будет означать снижение рентабельности производителя. В современных программных решениях можно заранее смоделировать взаимное влияние конструктивных элементов и предотвратить, либо увидеть заранее требования на изменения в проектируемой конструкции. Использование верифицированных моделей компонентов и инженерных библиотек уже сейчас позволяет достигать достаточной степени соответствия электронной модели заданным параметрам. Отклонение от требований у спроектированных и апробированных таким образом узлов и компонентов составляет единицы и доли процентов. В результате это приводит к сокращению расходов на натурные испытания и последующую доработку изделия. Эксперты отмечают, что такой подход позволяет снизить на расходы доводку конструкции до 50%, а общие затраты на разработку сокращаются примерно на 20% [64].

Отдельное направление работ в целом связано с цифровой трансформацией корпорации и внедрением цифровых решений на различных этапах работы над изделием, что соотносится с одной из концепций жизненного цикла как отражения изделия в виде потоков данных и информационных технологий.

В ИТ-сфере даже существует такой термин, как «PLM Software» – программное обеспечение, направленное на управление жизненным циклом изделия. В данном ПО осуществляется сбор и обработка всех данных, связанных с изделием с момента старта работ по его проектированию до этапа эксплуатации и последующей утилизации изделия. Даже после утилизации самого изделия в системе остаются исторические данные о его работе. А при должной настройке систем аналитики данных и применения инструментов машинного обучения предприятия могут отслеживать рисковые зоны – неполадки в работе оборудования – а впоследствии даже предупреждать и предотвращать их заранее. Реализация контрактов жизненного цикла не представляется возможной без PLM-системы: она должна стать ядром, основой для сбора и хранения всей информации об изделии.

В рамках всего комплекса PLM-решений предприятия получают функционал по управлению требованиями на проектируемое изделие, управлению составами изделий, управлению состоянием изделия, а также его техническим обслуживанием и ремонтами.

Проблема во внедрении PLM-систем в российских предприятиях заключается в том, что самые продвинутые системы являются разработками зарубежных компаний – например, лидер такого рода решений, программа “Teamcenter” является разработкой немецкого холдинга Siemens [64]. Учитывая политику в области импортозамещения иностранного ПО, внедрение таких решений на государственных корпорациях может быть затруднительно, а в сегменте оборонной промышленности и вовсе невозможно. Однако в коммерческом сегменте машиностроения данное решение может существенно

упростить процесс трансформации компании и повысить управляемость всех работ над жизненным циклом изделия.

Также элементом трансформации бизнеса является более активное вовлечение заказчика в коммуникацию с производственным предприятием. Эксплуатант должен активно участвовать в постановке задачи производителю, а также состоять в совместных рабочих группах на этапах проектирования, производства и эксплуатации изделия. Базовая причина заключается в том, что для успешного выполнения контракта жизненного цикла производитель должен «снять» с заказчика все требуемые характеристики изделия, нормированные показатели его эксплуатации и другие пожелания. Это объясняется тем, что контракт жизненного цикла для машиностроительной корпорации – это высоко рискованная сделка с большим объемом затрат и длительным инвестиционным циклом, а тесная коммуникация с заказчиком позволяет нивелировать часть рисков и снижает вероятность того, что будет спроектирован, произведен и поставлен продукт, неудовлетворяющий требованиям эксплуатанта.

Учитывая то, что все проекты, реализуемые в бизнес-модели жизненного цикла изделий, имеют долгосрочный характер (от 5 до 30–40 лет), то перед корпорациями также встает задача создания полноценного бизнес-процесса управления знаниями, который включает в себя огромный спектр работ, связанных с персоналом компании и трансляцией наработанного опыта: реализация системы обучения через учебные центры и корпоративные университеты, подготовка кадрового резерва корпорации, программы менторства, наставничества, стажировок и практик, оформление и упаковка накопленных знаний и опыта в виде кейсов, статей, инструкций и технологий, образовательных тренингов и онлайн-курсов и т.д. Именно с помощью процесса управления знаниями предприятие должно наладить анализ и освоение лучших мировых практик и технологий: Stage-Gate, Lean Production, Targeting, Design to Cost и т.д.

Управление знаниями также невозможно без наличия вспомогательных цифровых инструментов – баз знаний, документов и материалов, классификаторов и пр. Часть из этих функций реализованы в том же программном обеспечении Siemens, однако такие системы гораздо эффективнее создавать под потребности конкретной компании, так как управление знаниями – процесс уникальный и специфический для каждой отрасли и предприятия.

Наконец, важным аспектом организационной трансформации машиностроительной корпорации является то, что пилотирование и постепенное внедрение бизнес-модели и контрактов жизненного цикла неизбежно приведет к тому, что корпорация начнет функционировать в двух-трех бизнес-моделях одновременно: классической «продуктовой» бизнес-модели, возможно, сервисной модели и в бизнес-модели жизненного цикла изделий. Это потребует соответствующей внутренней реорганизации для дальнейшего развития перспективной бизнес-модели: выделения отдельной бизнес-команды, бизнес-юнита или дочерней структуры, которая бы отвечала за реализацию стратегии корпорации по внедрению бизнес-модели жизненного цикла изделий с расчетом на ее последующее масштабирование. Параллельное функционирование двух бизнес-моделей корпорации, вероятно, будет достаточно сложным с точки зрения управления, однако это неизбежный шаг трансформации, который в любом случае необходимо осуществлять постепенно.

Применение технологии Stage-Gate при трансформации корпорации на бизнес-модель жизненного цикла изделий

Современные подходы в области управления сложными оргтехническими системами говорят о том, что реализация бизнес-модели жизненного цикла изделий требует максимально тесного уровня взаимодействия между всеми участниками процесса поддержания технической готовности изделий – научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, заводов, отделов маркетинга и продаж и так далее. Также необходима

связка всех бизнес-процессов компании с целью синхронизации различных подразделений, ответственных за различные этапы и аспекты, связанные с проектированием, производством и эксплуатацией изделия. Кроме того, необходимы формы визуализации и мониторинга бизнес-процессов, что было предложено еще в середине XX века управленческими технологиями Toyota Production System и Lean Production [16, 51], чтобы обеспечить прозрачность и технологичность управления компанией.

С целью выстраивания связей между всеми бизнес-процессами в ориентации на бизнес-модель жизненного цикла изделий может быть использована технология Stage-Gate (дословно – «стадия-ворота», но в России ее часто переводят как «метод контрольных рубежей»). Данная технология была разработана экспертом в инновационном менеджменте Робертом Дж. Купером в конце XX века и описана в книге «Winning at New Products: Creating Value Through Innovation» [124]. Изначально модель Stage-Gate была разработана как система контрольных рубежей при создании инновационных продуктов, когда необходимо держать очень жесткий контроль за крупным инвестиционным проектом и в случае отклонений от изначальных коммерческих или производственных планов иметь возможность закрыть проект на любом рубеже (gate), чтобы снизить потенциальные убытки от проекта в будущем, при этом по мере движения по технологии Stage-Gate риски проекта снижаются.

Так как бизнес-модель жизненного цикла изделий также приводит к смене типа продукта, поставляемого промышленными корпорациями – от технического изделия к обеспечению нормированных показателей эксплуатации – то жизненный цикл также можно считать инновационным продуктом [103], соответственно, технология Stage-Gate может оказаться релевантным инструментом для такого рода проектов.

Основная идея Stage-Gate заключается в том, что на каждом stage (стадии) осуществляются работы над продуктом, а gate (ворота или рубежи) выступают в роли рубежей-критериев, которые позволяют проверить, достигнуты ли

необходимые показатели на предыдущем stage. Если все заданные критерии прохождения gate успешно выполнены, то gate считается пройденным, и проект может перейти к следующему stage. Количество таких стадий и рубежей может определяться индивидуально в зависимости от продукта и предприятия, но фундаментальная модель Stage-Gate Роберта Дж. Купера, описанная в его работах, насчитывает 5 этапов от определения бизнес-идеи до запуска программы и вывода продукта на рынок (рисунок 19).

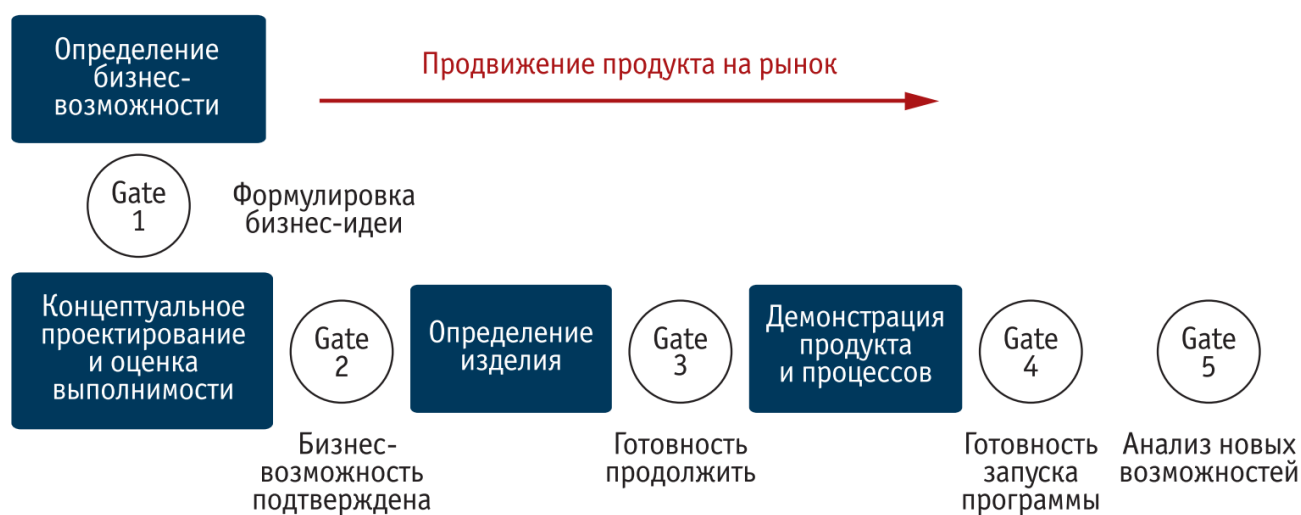


Рисунок 19 – Технология Stage-Gate (по Роберту Куперу) [70]

Технологию Stage-Gate уже применяют многие машиностроительные корпорации мира: Boeing, Safran, Rolls-Royce и др. [2] В России данную модель начали адаптировать и внедрять ОДК, Вертолеты России, Гражданские самолеты Сухого, ОСК [70, 84, 87], то есть основа для внедрения организационных изменений под бизнес-модель жизненного цикла изделий в отечественных корпорациях уже создана.

Технология Stage-Gate была расширена автором на необходимое количество стадий в соответствии с жизненным циклом конкретного изделия: в частности, классическая технология Купера не учитывает все этапы после выхода продукта на рынок – сервисное обслуживание, осуществление плановых и внеплановых ремонтов, модернизация изделия, утилизация. При расширении технологии Stage-Gate может быть эффективно использована как

система управления проектом, который реализуется в бизнес-модели жизненного цикла изделий, так как она позволяет отслеживать деятельность внутри каждого этапа жизненного цикла изделия и принимать решение о дальнейшей судьбе проекта в итерационном режиме исходя из выполнения или невыполнения технических характеристик и финансово-экономических показателей, которые были запланированы по каждому gate.

С целью более эффективного использования модели Stage-Gate, автором также предлагается интегрировать ее с классическими подходами по описанию корпоративных бизнес-процессов (напр., IDEF0, BPMN, ARIS и т.д.) [115], чтобы сформировать матрицу управления жизненным циклом изделия как в разрезе этапности (стадий и рубежей), так и в разрезе бизнес-процессов корпорации (рисунок 20):

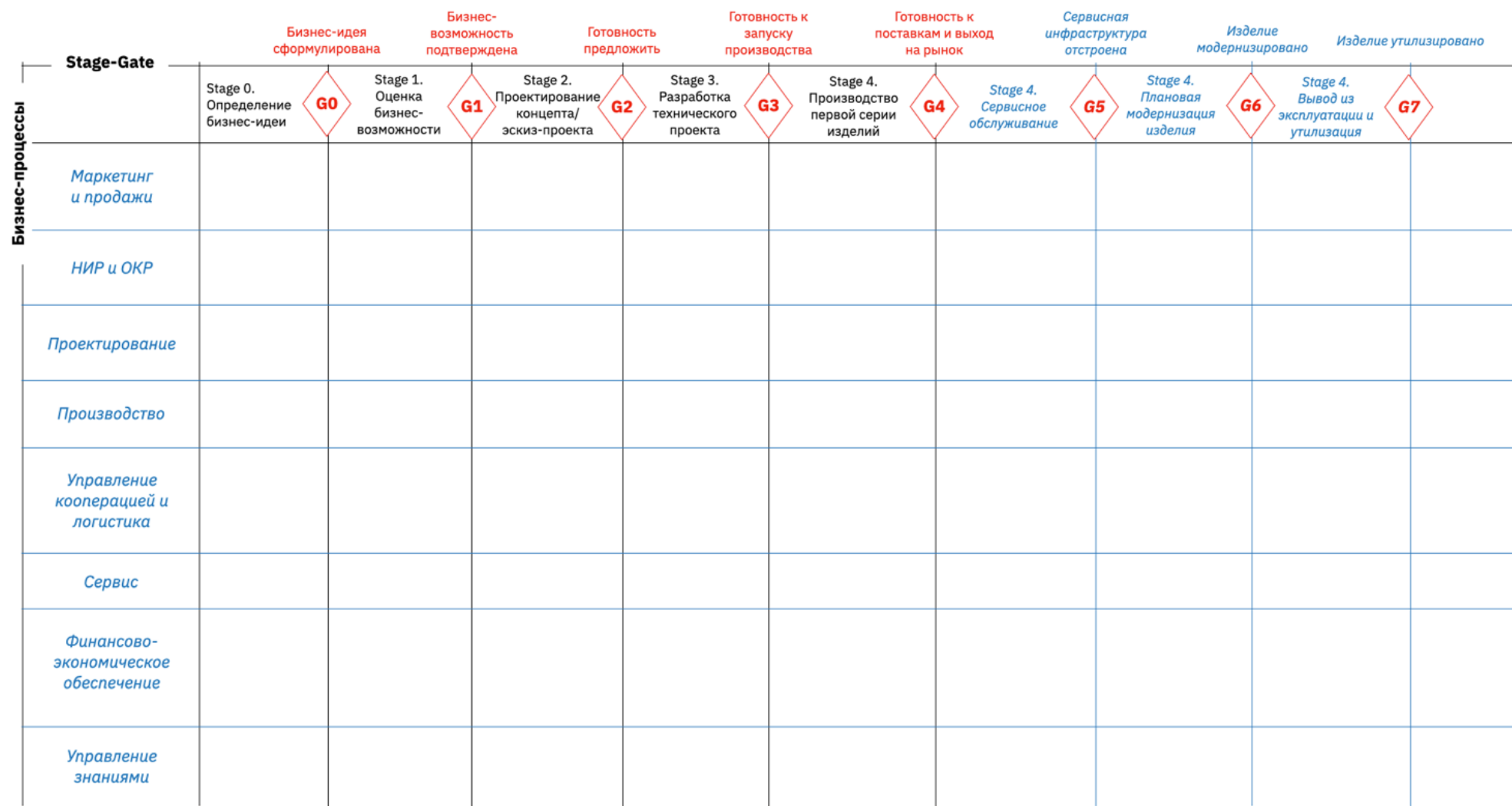


Рисунок 20 – Модернизированная технология Stage-Gate, интегрированная с бизнес-процессами корпорации (авт. [147])

На рисунке 20 отражена модернизированная технология Stage-Gate: черным цветом выделены классические stage (стадии) и gate (рубежи), которые были предложены Робертом Дж. Купером. Синим цветом выделены модернизированные аспекты, внедренные автором с целью использования Stage-Gate в качестве технологии управления проектом в бизнес-модели жизненного цикла изделий. В частности, добавлены три дополнительных этапа после выхода изделия на рынок – сервисное обслуживание, модернизация и утилизация; при этом на практике количество stage (стадий) и gate (рубежей) может варьироваться в зависимости от специфики деятельности корпорации, особенностей изделия, длительности жизненного цикла изделия и особенностей работ по обеспечению жизненного цикла.

Также на рисунке 20 курсивом цветом выделен базовый набор бизнес-процессов, который присущ любой из машиностроительных корпораций и необходим для комплексного управления проектом. Для выстраивания работ в бизнес-модели жизненного цикла изделий минимально необходимы следующие 8 бизнес-процессов (процессы операционного и стратегического управления «вынесены» за пределы данной схемы) [147]:

- 1) маркетинг и продажи;
- 2) научно-исследовательские работы и опытно-конструкторские разработки;
- 3) проектирование;
- 4) производство;
- 5) управление кооперацией и логистика;
- 6) сервис;
- 7) финансово-экономическое обеспечение.
- 8) управление знаниями.

Интеграция стадий (stage) и бизнес-процессов в данном подходе необходима для фиксации работ на каждом этапе жизненного цикла и по каждому бизнес-процессу. Анализируя положение текущих продуктов компании по этой технологии, руководство предприятий сможет запустить

конкретные шаги по выстраиванию бизнес-модели жизненного цикла изделий и постепенно начать процесс выстраивания всей необходимой инфраструктуры для реализации данной бизнес-модели: системы сервиса, единой цифровой среды, новых форм контрактации и т.д. Кроме того, такая декомпозиция матрицы по стадиям-рубежам и бизнес-процессам дает возможность топ-менеджменту корпорации управлять всеми ключевыми этапами жизненного цикла изделия, а также отслеживать результаты работы предприятий на каждом рубеже (gate) и своевременно осуществлять проверку и необходимую корректировку по достижению целевых показателей проекта, реализуемого по бизнес-модели жизненного цикла изделий [147].

В приложении Б представлена детализированная матрица Stage-Gate и бизнес-процессов на примере проекта создания перспективной линейки среднетоннажных рыбопромысловых судов типа «траулер-сейнер», расчет стоимости жизненного цикла которого был приведен в пункте 3.1.

Необходимо отметить, что предложенная технология является концепцией для запуска управленческих процессов по переходу на бизнес-модель жизненного цикла изделий и не описывает детальное решение всех возможных проблем предприятий на этом пути. Однако она позволяет обозначить первые шаги по их решению и наметить дальнейший спектр работ, как в части исследовательских функций, так и в части прикладных управленческих работ.

Выводы по главе 3

Основные выводы по главе 3 «Трансформация бизнес-процессов корпорации для реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий»:

1. В рамках апробации методики расчета экономической результативности проектов, реализуемых по бизнес-модели жизненного цикла изделий, на примере вертолетного двигателя ВК-1600В компании ОДК и среднетоннажного рыбопромыслового судна компании ОСК продемонстрирована экономическая результативность проектов, выраженная в

долгосрочности контрактов, сокращении накладных расходов и существенном увеличении потенциальной выручки. Если сравнить бизнес-модель жизненного цикла изделий с другими моделями коммерческой деятельности корпораций из расчета на одно изделие на примере двигателя ВК-1600В, то в сравнении с контрактом на изделие выручка в данной модели может быть выше на 447% или в 5.5 раза, а в сравнении с моделью «контракт на изделие + контракты на обслуживание» выручка от бизнес-модели жизненного цикла изделий выше на 66% или более чем в 1.5 раза.

2. Определены границы применимости бизнес-модели жизненного цикла изделий – целевые сегменты промышленной отрасли, в которых реализация этой бизнес-модели является целесообразной и перспективной. На основании экспертной аналитики было выявлено, что это сегменты тяжелого машиностроения: вертолетостроение, транспортное машиностроение, авиастроение, двигателестроение, а также производство вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). Также разработан комплекс аргументов о преимуществах новой бизнес-модели для потенциальных заказчиков из данных сегментов.

3. Разработана матрица рекомендуемых атрибутов и условий контрактов жизненного цикла, на которую могут ориентироваться машиностроительные корпорации, впервые реализующую данную бизнес-модель. Также разработан логический алгоритм принятия управленческих решений о выборе оптимальной схемы контрактации при переходе на бизнес-модель жизненного цикла изделий. Важным аспектом также является то, что схема лизинга, уже активно используемая в сфере машиностроения, может стать инструментом упрощения внедрения контрактов жизненного цикла в индустрии.

4. Сформулирован комплекс рекомендаций в части изменения бизнес-процессов корпораций, которые необходимо осуществить для реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий. В качестве основных изменений выделены: выстраивание сервисной инфраструктуры в ключевых точках

эксплуатации изделий для поддержания уровня их технической готовности; освоение технологий проектирования под заданную стоимость жизненного цикла и моделирования данной стоимости в процессе эксплуатации изделия; внедрение цифровых решений для управления жизненным циклом изделий и связывания всех бизнес-процессов корпорации в единую систему; формирование более плотной коммуникации с заказчиком на всех этапах работы над изделием путем создания рабочих и экспертных групп по проектам; выстраивание бизнес-процесса управления знаниями.

5. В качестве управленческого механизма внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий на конкретных проектах предложена технология Stage-Gate. Данная технология была модернизирована автором в части дополнения нескольких stage (стадий) и gate (рубежей) с целью отражения всех этапов жизненного цикла изделий после выхода продукта на рынок, а также интегрирована с корпоративными бизнес-процессами, которые могут быть адаптированы под специфику конкретного предприятия. Технология Stage-Gate, масштабированная на весь жизненный цикл изделия и бизнес-процессы корпорации, позволяет выстроить систему планирования и контроля за ходом реализации проекта по бизнес-модели жизненного цикла изделий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги диссертационного диссертационного исследования, сформулируем его основные результаты:

1. В ходе проведенного исследования был систематизирован генезис исторических и современных представлений о концепции жизненного цикла изделий и уточнена трактовка жизненного цикла изделий как бизнес-модели, направленной на предоставление нормированных показателей эксплуатации изделий (напр., гарантированной работоспособности, летных часов, топливной эффективности и т.д.) как альтернативы классической бизнес-модели, ориентированной на поставку самого изделия.. Проведен ситуационный анализ макроэкономической ситуации в секторе высокотехнологичной промышленности: рассмотрены мировые тренды цифровизации, трансформации бизнес-моделей, изменения потребительских требований на рынке, тренды мировой глобализации и в то же время импортозамещения в России. Данные тенденции во многом объясняют причины распространения инновационной бизнес-модели жизненного цикла изделий.

2. Определена стратегия организационной трансформации высокотехнологичных корпорации для реализации бизнес-модели жизненного цикла изделий и комплекс методических рекомендаций по изменению бизнес-процессов предприятий: выстраивание сервисной инфраструктуры в ключевых точках эксплуатации изделий для поддержания уровня их технической готовности; освоение технологий проектирования под заданную стоимость жизненного цикла и моделирования данной стоимости в процессе эксплуатации изделия; формирование более плотной коммуникации с заказчиком на всех этапах работы над изделием путем создания рабочих и экспертных групп по проектам; внедрение цифровых решений для управления жизненным циклом изделий и связывания всех бизнес-процессов корпорации в единую систему; выстраивание бизнес-процесса управления знаниями. Данные элементы трансформации бизнес-процессов необходимы, чтобы обеспечить основную

идею бизнес-модели жизненного цикла – достижение нормированных показателей технической готовности поставляемого изделия.

В качестве управленческого механизма реализации проектов по бизнес-модели жизненного цикла изделий, предложена технология Stage-Gate, которая была модернизирована автором в части расширения несколькими контрольными рубежами и интеграции с бизнес-процессами корпораций. В комплексе с описанием бизнес-процессов технология Stage-Gate, масштабированная на весь жизненный цикл изделия, позволяет выстроить систему планирования и контроля за ходом реализации проекта по бизнес-модели жизненного цикла изделий.

3. Разработано методическое обеспечение принятия решений для руководства промышленных корпораций по выбору оптимальной схемы контрактации при переходе на бизнес-модель жизненного цикла изделий в виде логического алгоритма. Также разработана матрица рекомендуемых атрибутов и условий контрактов жизненного цикла. Данная матрица и логический алгоритм являются организационными инструментами для руководства промышленных корпораций, впервые осуществляющих реализацию проектов по бизнес-модели жизненного цикла изделий.

4. Предложена система классификации потенциальных рисков при реализации проектов в рамках бизнес-модели жизненного цикла изделий на основании модернизированной матрицы рисков Лоуренса П. Лича. Также разработана методика управления организационными и экономическими рисками для руководства промышленных корпораций, что позволяет снизить вероятность наступления ряда существенных рисков.

5. На основании фундаментальных представлений о структуре стоимости эксплуатации высокотехнологичных изделий была разработана методика расчета стоимости жизненного цикла применительно к проектам в сфере высокотехнологичной промышленности (показатель LCC), на основании которой можно определить экономическую результативность внедрения бизнес-модели жизненного цикла изделий. Апробация разработанной методики

проведена на примере проектов из отрасли двигателестроения (вертолетный двигатель ВК-1600В Объединенной двигателестроительной корпорации,) и отрасли судостроения (линейка перспективных среднетоннажных рыбопромысловых судов Объединенной судостроительной корпорации).

Экономическая результативность бизнес-модели жизненного цикла была доказана на примере двигателя ВК-1600В путем сравнения новой бизнес-модели с традиционной моделью продажи технического изделия. В результате сравнительного анализа стоимости контракта жизненного цикла на двигатель, ВК-1600В и стоимости контракта на поставку изделия сделан вывод, что выручка в новой бизнес-модели может быть выше на 447% или почти в 5.5 раза, а в сравнении с моделью «контракт на изделие + контракты на обслуживание» выручка от бизнес-модели жизненного цикла изделий выше на 66% или более чем в 1.5 раза. В условиях меняющегося рынка и повышения спроса со стороны потребителей на получение конечного результата, выраженного в нормированных показателях эксплуатации, бизнес-модель жизненного цикла изделий может стать перспективным направлением корпоративного развития.

Таким образом, помимо очевидных преимуществ контракта жизненного цикла, выраженных в его долгосрочности и сокращении накладных расходов на административные и коммерческие процедуры, такие контракты могут стать для предприятий более доходным и стабильным источником выручки.

Представленные результаты исследования могут быть рекомендованы к использованию в практической деятельности российских машиностроительных корпораций, планирующих переход к бизнес-модели жизненного цикла изделий, в первую очередь в сферах двигателестроения, самолетостроения и судостроения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Вертолеты России» поставили в 2017 году 213 машин различным заказчикам [Электронный ресурс] // ТАСС. – 2018. – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/5353844> (дата обращения 18.11.2020).
2. «Вертолеты России» приступили к исполнению контрактов по сопровождению жизненного цикла МИ-8АМТШ Министерства обороны РФ [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: https://helicopter.su/vertoletyi_rossii-_pristupili_k_ispolneniyu_kontraktov_po_soprovozhdeniyu_zhiznennogo_czikla_mi_8amtsh_ministerstva_oboronyi_rf/ (дата обращения 19.11.2020).
3. «Вертолеты России» приступили к исполнению контрактов по сопровождению жизненного цикла вертолетов Ка-52 Минобороны РФ [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://armstrade.org/includes/periodics/news/2017/0505/112540870/detail.shtml#:~:text=Контракт%20жизненного%20цикла%20вертолетной%20техники,оборон%20РФ%20в%202016-2020%20годах> (дата обращения 18.11.2020).
4. «ИрАэро» потребовала от производителя SSJ-100 возместить 1,9 млрд руб. убытков [Электронный ресурс] // ТАСС. – 2020. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/690679> (дата обращения 08.12.2021).
5. «ЛокоТех» с 2016 года увеличил коэффициент готовности к эксплуатации локомотивов на 1,5% до 0,903 [Электронный ресурс] // ЛокоТех. – 2019. – Режим доступа: <https://www.locotech.ru/press-center/news/2909/#:~:text=Группа%20«ЛокоТех»%20увеличила%20коэффициент%20готовности,депо%20«ЛокоТех-Сервис»%20со%20всей%20страны/> (дата обращения 10.01.2021).
6. Абдрахманова, Г.И., Вишневский, К.О., Левен, Е.И., Утятина, К.Е. Цифровые технологии в промышленности и ИТ-отрасли [Электронный ресурс] / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Е.И. Левен, К.Е. Утятина – 2020. – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/368076191.html> (дата обращения 08.03.2021).

7. Базикова, И.В. Основные проблемы реализации проекта «Sukhoi Superjet 100» / И.В. Базикова // Вестник ГУУ. – 2018. – № 6. – С. 48–54.
8. Базикова, И.В. Развитие авиационного лизинга как инструмента повышения конкурентоспособности российской авиационной техники / И.В. Базикова // Инновации и инвестиции. – 2019. – № 8. – С. 100–104.
9. Бакарджиева, С., Кондаков, Д. Контракты ЖЦИ как стимул к модернизации / С. Бакарджиева, Д. Кондаков // Умное производство. – 2013, № 3 (23). – с. 65–67.
10. Баронин, С.А., Янков, А.Г. Контракты жизненного цикла: понятийный анализ, зарубежный опыт и перспективы развития в России / С.А. Баронин, А.Г. Янков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 125–150.
11. Белов М.В., Савич А.В, Гаричев С.Н., Кондратьев В.В., Лытов Д.А. Конструктор PLM–систем / М.В. Белов, А.В Савич, С.Н. Гаричев, В.В. Кондратьев, Д.А. Лытов // Управление большими системами: сборник трудов. – 2016. – № 59. – С. 45–71.
12. Березина, Е. Экспорт на грани. Программы импортозамещения могут продлить до 2024 года [Электронный ресурс] / Е. Березина. – 2019. – Режим доступа: <https://rg.ru/2019/12/19/programmy-importozameshcheniia-mogut-prodlit-do-2024-goda.html> (дата обращения 08.06.2020).
13. Блуммарт, Т., Ван ден Брук, С. Четвертая промышленная революция и бизнес. Как конкурировать и развиваться в эпоху сингулярности / Т. Блуммарт, С. Ван ден Брук. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 204 с.
14. В Москве общий объем контрактов жизненного цикла составил более 540 млрд рублей [Электронный ресурс] // ТАСС. – 2021. – Режим доступа: <https://tass.ru/moskva/10898511> (дата обращения 06.05.2021).
15. Всерьез и надолго. Контракты жизненного цикла в России. 6 важных выводов о проблемах [Электронный ресурс] // 2019. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/trainandbrain/vserez-i-nadolgo-kontrakty-jiznennogo->

cikla-v-rossii-6-vajnyh-vyvodov-o-problemah-5d3f2fc9f0d4f400ada9b140 (дата обращения 12.02.2021).

16. Вумек Д., Джонс Д. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Д. Вумек, Д. Джонс – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 472 с.

17. Гаврилова, С.В. Концептуальные основы определения высокотехнологичного сектора экономики и функционирования высокотехнологичных компаний / С.В. Гаврилова // Экономика, статистика и информатика. – 2014. – № 2. – С. 53–57.

18. ГОСТ Р 56135-2014. Управление жизненным циклом продукции военного назначения. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с.

19. Государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <https://2020-god.com/wp-content/uploads/2018/12/ПП-от-15.04.2014-№-328-Программа-развития-промышленности-ключевой-документ.pdf> (дата обращения 14.03.2020).

20. Гурова, И.М. Дистанционная работа как тренд времени: результаты массового опыта / И.М. Гурова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2020. – Т. 11. – № 2. – С. 128–147.

21. Гурьев, А.Т., Деменков, М.Е. Интеграция информационных процессов жизненного цикла изделий лесного машиностроения с использованием PLM-систем / А.Т. Гурьев, М.Е. Деменков // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2003. – № 6. – С. 125–135.

22. Ершова, И.В., Бездежская, Я.Г. Кооперационные формы разработки и освоения научно-технической продукции по этапам жизненного цикла / И.В. Ершова, Я.Г. Бездежская // Организатор производства. – 2020. – Т. 28. – № 3. – С. 63–72.

23. Железнякова, М.С. Концепция PLM – Управление жизненным циклом продукта / М.С. Железнякова // Приволжский научный вестник. – 2015. № 11 (51). – С. 64–67.

24. Закиров, Б. BMW вводит подписку на опции: как это работает и почему скоро так будет у всех [Электронный ресурс] / Б. Закиров // Журнал Auto.ru. – 2020. – Режим доступа: <https://mag.auto.ru/article/optionssubsbmw/> (дата обращения 10.03.2021).

25. Зусман, Е.В., Аракелян, К.М. Новые механизмы государственно-частного партнерства в России (контракты жизненного цикла) / Е.В. Зусман, К.М. Аракелян // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2010. – № 4. – С. 117–128.

26. Импортозамещение (Минпромторг России) [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://budget.minpromtorg.gov.ru/citizens/post/view/importozameshcheniye> (дата обращения 14.03.2020).

27. Как машиностроению России угнаться за локомотивом инноваций [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d652ed39a794752820edc3f> (дата обращения 24.07.2020).

28. Камнев, И.М., Жулина А.Ю. Методы обоснования ставки дисконтирования / И.М. Камнев, А.Ю. Жулина // Проблема учета и финансов. – 2012. – № 2 (6). – С. 30–35.

29. Кириленко, А. Локомотив жизненного цикла [Электронный ресурс] / А. Кириленко // Российская газета. – 2016. – Режим доступа: <https://rg.ru/2016/11/22/v-rf-obsudiat-vygod-chastnyh-lokomotivov-na-puti-obshchego-polzovaniia.html> (дата обращения: 23.08.2020).

30. Коваленко, С. Управляем знаниями. Автоматически [Электронный ресурс] / С. Коваленко // Эксперт. – 2014. – Режим доступа: <https://expert.ru/2014/07/11/upravlyaem-znaniyami-avtomaticheskii/> (дата обращения 08.06.2020).

31. Консультации по мерам поддержки промышленных предприятий [Электронный ресурс] // Фонд развития промышленности. – Режим доступа: <https://frprf.ru/navigator-gospodderzhky/> (дата обращения 21.03.2021).

32. Контракт жизненного цикла в Московском метрополитене: пассажиры получают дополнительные гарантии надежности в московском метро [Электронный ресурс] // Мосметро. – 2014. – Режим доступа: <https://mosmetro.ru/press/news/1467/> (дата обращения 10.01.2021).

33. Королев, А.С., Кюрчева, С.Г. Проблематика и описание подхода к интеграции инструментов системного проектирования / А.С. Королев, С.Г. Кюрчева // International Journal of Open Information Technologies. – 2021. – № 8. – С. 16–22.

34. Котлер, Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер. – М.: Прогресс, 1991. – 733 с.

35. Кошечкин К.А. Перспективы применения CALS/PLM-технологий в фармацевтической отрасли Российской Федерации / К.А. Кошечкин // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2014. – № 1. – С. 47–50.

36. Криворотов, В.В., Калина, А.В., Ерыпалов, С.Е., Кобекина, Д.И. Динамическая оценка конкурентоспособности предприятия с учетом реализации стратегии его инновационного развития / В.В. Криворотов, А.В. Калина, С.Е. Ерыпалов, Д.И. Кобекина // Journal of Applied Economic Research. – 2020. – Т. 19. – № 4. – С. 512–542.

37. Криворотов, В.В., Калина, А.В., Третьяков, В.Д. Прогнозирование показателей конкурентоспособности крупных производственных комплексов / В.В. Криворотов, А.В. Калина, В.Д. Третьяков [и др.] // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2017. – Т. 16. – № 6. – С. 880–908.

38. Кузнецов, В.П., Сучкова, Е.А. Глобализация как определяющий фактор функционирования и инновационной деятельности промышленных предприятий / В.П. Кузнецов, Е.А. Сучкова // Вестник Чувашского университета. – 2013. – № 2. – С. 261–268.

39. Кузнецова, Е.Ю., Кузнецов, С.В. Повышение конкурентоспособности Российской промышленности: перспективные направления поддержки инновационной деятельности на период до 2035–2045

годов / Е.Ю. Кузнецова, С.В. Кузнецов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2017. – № 3. – С. 170–182.

40. Куприяновский, В.П., Синягов, С.А., Намиот, Д.Е., Уткин, Н.А. [и др.] Трансформация промышленности в цифровой экономике – экосистема и жизненный цикл / В.П. Куприяновский, С.А. Синягов, Д.Е. Намиот, Н.А. Уткин // International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – № 1. – С. 34–48.

41. Курс доллара США в 2020 году [Электронный ресурс] // RateStats. – 2021. – Режим доступа: <https://ratestats.com/dollar/2020/> (дата обращения 11.03.2021).

42. Кускова, А.А., Ильинский, А.А. Современное состояние ТЭК в России в условиях Индустрии 4.0 // Вестник науки и образования. – 2021. – № 1–2 (104). – С. 15–18.

43. Лазарев, А.Н., Буянова, Л.Н. Особенности оценки стоимости строительства морских и речных судов на основе затратного подхода / А.Н. Лазарев, Л.Н. Буянова // Транспортное дело России. – 2011. – № 9. – С. 136–140.

44. Масленникова И.Л. Инструментарий поддержки принятия решений по внедрению контрактов жизненного цикла на предприятиях оборонно-промышленного комплекса: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / И.Л. Масленникова // Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). – Москва, 2020. – 26 с.

45. Министерство обороны РФ и ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация» (ОАК) заключили контракт на сервисное обслуживание авиационной техники [Электронный ресурс] // Объединенная авиастроительная корпорация. – 2013. – Режим доступа: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:etLbNw0SzeEJ:https://m.uacrussia.ru/ru/news/news_814106/+&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=ru (дата обращения 29.08.2019).

46. Минобороны подтвердило: Россия модернизирует имеющиеся у Армении штурмовики Су-25 [Электронный ресурс] // Sputnik Armenia. – 2020. – Режим доступа: <https://ru.armeniasputnik.am/politics/20200824/24208111/Minoborony-podtverdilo-Rossiya-moderniziruet-imeyuschiesya-u-Armenii-shturmoviki-Su-25.html> (дата обращения 02.01.2021).

47. МЭР прогнозирует среднегодовую инфляцию в России до 2036 года на уровне 4% [Электронный ресурс] // ТАСС. – 2018. – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/5846744> (дата обращения 16.01.2021).

48. Наумов, И.А. Модель бизнеса по подписке в современных реалиях / И.А. Наумов // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2020. – № 2 (16). – С. 70–74.

49. Никитин, Ю.А., Васильев, Н.И., Детков, Г.Б. Особенности контракта жизненного цикла / Ю.А. Никитин, Н.И. Васильев, Г.Б. Детков // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2019. – № 2 (40). – С. 33–40.

50. ОДК-Климов предлагает эксплуатантам вертолетных двигателей контракты жизненного цикла [Электронный ресурс] // Объединенная двигателестроительная корпорация. – 2019. – Режим доступа: https://www.uecrus.com/rus/presscenter/odk_news/2019/?ELEMENT_ID=3064 (дата обращения 06.01.2021).

51. Оно, Т., Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства / Т. Оно. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2012. – 208 с.

52. Опалева, О.И. Международное разделение труда / О.И. Опалева // Финансы и кредит. – 2001. – № 10 (82). – С. 33–40.

53. Опрышко, Н.В., Лычагина, Д.А. Сравнительный анализ бизнес-моделей жизненного цикла в отечественной и зарубежной практиках / Н.В. Опрышко, Д.А. Лычагина // Московский экономический журнал. – 2020. – № 7. – С. 372–379.

54. ОСК заменит продажу кораблей контрактами жизненного цикла [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://flotprom.ru/2017/%CE%F1%EA4/> (дата обращения 16.02.2021).

55. Панышина, О.Ю., Букреев, Я.А., Султанова, Г.Т. Системы управления программами постановки новых изделий на производство (в авиадвигателестроении) / О.Ю. Панышина, Я.А. Букреев, Г.Т. Султанова // Вестник УГАТУ. – 2012. – Т. 16, № 3. – С. 235–239.

56. Петрушин, С.И., Губайдулина, Р.Х. Принципы оптимизации жизненного цикла изделий машиностроения / С.И. Петрушин, Р.Х. Губайдулина // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321. – № 6. – С. 96–99.

57. Плакитин, И.Д., Кварацхелия, Н.Г. Концепция системы управления полным жизненным циклом продукции / И.Д. Плакитин, Н.Г. Кварацхелия // 59-я Всероссийская научная конференция МФТИ: тезисы 59-й научной конференции МФТИ. – 2016. – http://conf59.mipt.ru/static/reports_pdf/2376.pdf (дата обращения 10.01.2020).

58. Подписан контракт на сопровождение жизненного цикла двигателя [Электронный ресурс] // ОДК-Климов. – 2020. – Режим доступа: https://klimov.ru/media/news/?ELEMENT_ID=944 (дата обращения 07.01.2021).

59. Поставки импортных комплектующих для SSJ-100 оказались под угрозой [Электронный ресурс] // «Лента.ру». – 2020. – Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2020/12/02/ssj/> (дата обращения 06.02.2021).

60. Постановление Правительства РФ от 22 ноября 1997 г. N 1470 «Об утверждении Порядка предоставления государственных гарантий на конкурсной основе за счет средств Бюджета развития Российской Федерации и Положения об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов Бюджета развития Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/176300/> (дата обращения: 14.11.2020).

61. Постановление Правительства РФ от 28 ноября 2013 г. N 1087 «Об определении случаев заключения контракта жизненного цикла» (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70522166/> (дата обращения: 14.11.2019).

62. Прогнозируемые продажи Ка-62 до 2030 года составляют 365 вертолетов [Электронный ресурс] // Jets.ru Business Aviation Portal. – 2017. – Режим доступа: <https://jets.ru/news/PrognoziruemyeprodazhiKa62do2030goda sostavlyayut365vertoletov/> (дата обращения 20.02.2021).

63. Пятигорская, А. Предприятия ОПК смогут заключать контракты жизненного цикла в рамках специнвестконтрактов [Электронный ресурс] / А. Пятигорская. – 2018. – Режим доступа: https://www.pnp.ru/economics/predpriyatiya-opk-smogut-zaklyuchat-kontrakty-zhiznennogo-cikla-v-ramkakh-specinvestkontraktov.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (дата обращения 20.02.2021).

64. Ради контрактов полного жизненного цикла производителям придется радикально измениться. Интервью Александра Рыбакова (Консалтинговая группа «Борлас»). // CAD/CAM/CAE Observer. – 2014. – № 3 (87). – С. 1–4.

65. Ракута, Н.В. Использование контрактов жизненного цикла при госзакупках. Опыт развитых стран / Н.В. Ракута // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2015. – № 2. – С. 53–78.

66. Ревенко Н.С. Новые контуры цифровизации за рубежом и в России: экономика совместного потребления / Н.С. Ревенко // Экономика. Налоги. Право. – 2018. – № 2. – С. 103–110.

67. Рейтинг стран мира по уровню инфляции в 2019 году [Электронный ресурс] // СтатБюро. – 2020. – Режим доступа: <https://www.statbureau.org/ru/countries-ranked-by-inflation-rate/2019> (дата обращения 19.04.2021).

68. Рейтинг стран мира по уровню инфляции в 2020 году [Электронный ресурс] // СтатБюро. – 2021. – Режим доступа: <https://www.statbureau.org/ru/countries-ranked-by-inflation-rate/2020> (дата обращения 19.04.2021).

69. Рекомендации. Система разработки и постановки продукции на производство. Термины и определения. Р 50-605-80-93 (утв. Приказом ВНИИСтандарта от 09.07.1993 № 18). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.opengost.ru/download/1991/R_50-605-80-93_Sistema_razrabotki_i_postanovki_produkcii_na_proizvodstvo_Terminy_i_opredeleniya.html/ (дата обращения: 18.01.2020).

70. Реус А.Г., Зинченко А.П., Крайчинская С.Б., Талянский Д.С. О методе управления знаниями в процессах интеграции машиностроительной корпорации / А.Г. Реус, А.П. Зинченко, С.Б. Крайчинская, Д.С. Талянский. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2011. – 80 с.

71. Росстат подтвердил оценку инфляции в РФ за 2020 год на уровне 4,9% [Электронный ресурс] // Интерфакс. – 2021. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/business/744841> (дата обращения 16.01.2021).

72. Ростовцев, С.А. Формирование контракта жизненного цикла продукции ОПК / С.А. Ростовцев // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2018. – № 3. – С. 96–100.

73. Самофеев И.А., Худякова Т.А., Шмидт А.В. Опыт реализации контрактов жизненного цикла в российских машиностроительных предприятиях / И.А. Самофеев, Т.А. Худякова, А.В. Шмидт // Прикладные аспекты экономики: межвузовский сборник научных трудов. – 2021. – С. 31–36.

74. Самофеев, И.А. Анализ контрактов жизненного цикла в судостроении / И.А. Самофеев // Прикладные аспекты экономики, межвузовский студенческий ежегодник. – 2021. – С. 84–89.

75. Самофеев, И.А. Контракты жизненного цикла: типология и специфика различных видов контрактации / И.А. Самофеев // KANT. – 2021. – № 3 (40). – С. 67–73.

76. Самофеев, И.А. Проблематика перехода российских машиностроительных корпораций на бизнес-модель жизненного цикла изделий / И.А. Самофеев // Экономика и менеджмент систем управления. – 2021. – № 2 (40). – С. 50–57.

77. Самофеев, И.А. Рыночные тренды, стимулирующие внедрение бизнес-модели жизненного цикла изделий / И.А. Самофеев // Научный сборник «Умные технологии в современном мире» – 2021. – С. 135–140.

78. Самофеев, И.А. Трансформация предприятий в условиях появления новых бизнес-моделей / И.А. Самофеев // Modern Economy Success. – 2021. – № 6. – С. 238–243.

79. Самоходное сухогрузное судно проект RSD49 [Электронный ресурс] // Объединенная судостроительная корпорация. – Режим доступа: <https://www.aosk.ru/products/civil/dry-cargo-vessel/> (дата обращения 29.03.2021).

80. Самоходное сухогрузное судно проект RSD59 [Электронный ресурс] // Объединенная судостроительная корпорация. – Режим доступа: [https://www.aosk.ru/products/civil/cukhogruznyy-sudno-proekt-rsd59-/](https://www.aosk.ru/products/civil/cukhogruznyy-sudno-proekt-rsd59/) (дата обращения 29.03.2021).

81. Сафронов, И. Военной промышленности продлевают срок службы [Электронный ресурс] / И. Сафронов // Коммерсант. – 2013. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/2142254> (дата обращения 08.06.2020).

82. Сборочный отчет по итогам проектно-аналитической сессии «Жизненный цикл изделий в высокотехнологичных сферах бизнеса», 3–5 февраля 2017 г. – М.: Московский авиационный институт. – 2017. – 71 с.

83. Сборочный отчет по итогам проектно-аналитической сессии «Корректировка целей и задач проект корпораций в бизнес-модели жизненного цикла», 14–16 ноября 2019 г. – М.: Московский авиационный институт. – 2019. – 63 с.

84. Сборочный отчет по итогам проектно-аналитической сессии «Проектирование образовательных технологий и форм работы со знаниями,

обеспечивающих подготовку студентов инженерных вузов и кадрового резерва корпораций для обеспечения перемен», 13–15 апреля 2017 г. – М.: Московский авиационный институт. – 2017. – 79 с.

85. Сборочный отчет по итогам проектно-аналитической сессии «Сервис как подпроцесс процесса проектирования и производства продукта. Идеология продукта и формы его трансформации», 11–13 февраля 2021 г. – М.: Московский авиационный институт. – 2021. – 92 с.

86. Сборочный отчет по итогам проектно-аналитической сессии «Требования к организации основных бизнес-процессов корпорации в бизнес-модели жизненного цикла», 30 октября – 1 ноября 2017 г. – М.: Московский авиационный институт. – 2017. – 66 с.

87. Сборочный отчет по итогам проектно-аналитической сессии «Требования к реализации инновационных проектов корпораций», 19–24 октября 2020 г. – М.: Московский авиационный институт. – 2020. – 103 с.

88. Скалабр О., Антонова Е. Переучитываться придется менеджерам, а не рабочим / О. Скалабр, Е. Антонова // РБК. – 2020. – № 12 (160). – С. 18–24.

89. Смаржевский, И.А. Определение количественных характеристик финансирования проектного контракта / И.А. Смаржевский // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2013. – № 18 (156). – С. 10–14.

90. Спирина, Т.В., Косьмина, О.И. Обоснование предпринимательского выбора управленческих решений / Т.В. Спирина, О.И. Косьмина // Журнал «KANT». – 2012. – № 2. – С. 25–28.

91. Стрекоз, В.Б., Назаренко, Ю.А. Послепродажное обеспечение эксплуатации ВВТ: ориентация на конечный результат / В.Б. Стрекоз, Ю.А. Назаренко // Двигатель. – 2013. – № 1 (85). – С. 4–6.

92. Суда России. Каталог аванпроектов. Т.1. – Государственный научный центр РФ ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова. – Санкт-Петербург. – 1994. – 349 с.

93. Талавринов, М., Доронов, И. Мантуров объяснил причины неудач Superjet 100 за рубежом [Электронный ресурс] / М. Талавринов, И. Доронов // РБК. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/business/24/12/2020/5fe0e7be9a7947ad5b13896d?> (дата обращения: 23.01.2021).

94. Тарасов, И.В., Попов, Н.А. Индустрия 4.0: трансформация производственных фабрик / И.В. Тарасов, Н.А. Попов // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – № 3 (108). – С. 38–53.

95. Тропова, Е. Жизненный цикл под контролем промышленности [Электронный ресурс] / Е. Тропова // Авиапорт. – 2013. – Режим доступа: <https://www.aviaport.ru/news/2013/07/15/259257.html> (дата обращения 04.02.2021).

96. Трофимова, Н. Финансовые инструменты для вертолетной индустрии / Н. Трофимова // Вертолетная индустрия. – 2019. – С. 4–9.

97. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.04.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.05.2021) [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения 28.08.2020).

98. Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 603 «О реализации планов (программ) строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов и модернизации оборонно-промышленного комплекса». [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70170938/> (дата обращения: 19.06.2019).

99. Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05 апреля 2013 г. N 44-ФЗ. [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624/ (дата обращения: 14.11.2019).

100. Харитонов, А.В. Контракт жизненного цикла / А.В. Харитонов // Госзаказ: управление, размещение, обеспечение. – 2014. – № 37. – С. 70–77.

101. Харламова, Т.Л. Направления совершенствования инновационного климата на основе институционального подхода / Т.Л. Харламова // Российский экономический интернет-журнал. – 2019. – № 1. – С. 75–86.

102. Харламова, Т.Л., Герасимов, А.О. Инновационные подходы к управлению развитием предприятий в период цифровой трансформации / Т.Л. Харламова, А.О. Герасимов // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: Сборник трудов Всероссийской научно-практической и учебно-методической конференции, Санкт-Петербург. – 2021. – С. 103–107.

103. Харламова, Т.Л., Доссу, И.Л. Инновационная активность хозяйствующих субъектов на современном этапе / Т. Л. Харламова, И.Л. Доссу // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: Сборник трудов Всероссийской научно-практической и учебно-методической конференции, Санкт-Петербург. – 2021. – С. 92–96.

104. Харламова, Т.Л., Зирченко Т.Л. Управление развитием предпринимательских структур в условиях нестабильности и рисков / Т.Л. Харламова, Л.А. Зирченко // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 3: Экономические, гуманитарные и общественные науки. – 2018. – № 3. – С. 37–41.

105. Харламова, Т.Л., Кузнецов, Д.А. Использование комплексного подхода к идентификации кластеров в целях активизации инновационного развития / Т.Л. Харламова, Д.А. Кузнецов // Проблемы современной экономики. – 2021. – № 2 (78). – С. 124–128.

106. Харламова, Т.Л., Сорокина, Ю.А. Информационные технологии как фактор экономического развития / Т.Л. Харламова, Ю.А. Сорокина // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2017. – Т. 7. – № 2 (23). – С. 53–59.

107. Харламова, Т.Л., Щеголев, В.В., Павлова, Е.И. Развитие предпринимательских структур на основе управления потребительской

ценностью / Т.Л. Харламова, В.В. Щеголев, Е.И. Павлова // Экономика и управление. – 2017. – № 8 (142). – С. 29–36.

108. Худякова, Т.А., Шмидт, А.В., Самофеев, И.А. Противоречия в трактовках понятия жизненного цикла изделий. Жизненный цикл изделия как бизнес-модель / Т.А. Худякова, А.В. Шмидт, И.А. Самофеев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2021. – Т. 15, № 1. – С. 117–123.

109. Худякова, Т.А., Шмидт, А.В., Самофеев, И.А. Экономическая эффективность реализации бизнес-модели жизненного цикла в машиностроении / Т.А. Худякова, А.В. Шмидт, И.А. Самофеев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2021. – Т. 15, № 2. – С. 115–122.

110. Цифровая активность предприятий обрабатывающей промышленности в 2019 г. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 16 с.

111. Шагеев, Д.А., Чухонцева Т.А. Универсальная экспресс-методика оценки и принятия управленческих решений проблем ситуационного характера на предприятии / Д.А. Шагеев, Т.А. Чухонцева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81. – № 2 (80). – С. 359–376.

112. Шагеев, Д.А. Методика оценки премии за риск и поправки на риск с учетом влияния факторов среды / Д.А. Шагеев // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2019. – № 1. – С. 139–156.

113. Шагеев, Д.А. Повышение эффективности инвестиционного проекта промышленного предприятия при помощи управления денежными потоками / Д.А. Шагеев // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2017. – № 2. – С. 90–106.

114. Шагеев, Д.А., Денисенко, А.С. Комплексная экспресс-методика формирования и оценки целей повышения эффективности деятельности предприятия с использованием современных информационных технологий в менеджменте / Д.А. Шагеев, А.С. Денисенко // Вестник Южно-Уральского

государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2017. – Т. 11, № 4. – С. 101–110.

115. Шагеев, Д.А., Колотухина, Е.С. Методы оценки и повышения эффективности реализации процессов управления на предприятии / Д.А. Шагеев, Е.С. Колотухина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2018. – Т. 12, № 4. – С. 148–163.

116. Шваб, К., Дэвис, Н. Технологии Четвертой промышленной революции / К. Шваб, Н. Дэвис. – М.: Бомбора, 2018. – 320 с.

117. Шойгу: Исправность авиапарка ВС России должна составлять не менее 80% [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://vz.ru/news/2015/1/23/725796.html> (дата обращения 08.01.2021).

118. Эксперты заявили о возможной острой нехватке рыбопромысловых судов в РФ в 2020 году [Электронный ресурс] // Интерфакс. – 2019. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/688353> (дата обращения 11.01.2021).

119. Юрий Трутнев: многоцелевые вертолеты будут востребованы единой дальневосточной авиакомпанией [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: http://debri-dv.com/article/26902/yuriy_trutnev_mnogocelevye_vertolety_budut_vostrebovany_edinoy_dalnevostochnoy_aviakompaniey (дата обращения 19.02.2021).

120. Юрьева, Л.В., Марфицына, М.С. Риски инновационной деятельности на промышленных предприятиях / Л.В. Юрьева, М.С. Марфицына // Дискуссия. – 2020. – № 3 (100). – С. 15–22.

121. Юрьева, Л.В., Марфицына, М.С., Юрьева, А.Р. Основные методы управления рисками на предприятиях / Л.В. Юрьева, М.С. Марфицына, А.Р. Юрьева // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 4. – С. 131–136.

122. Ячменникова, Н. Ростех открыл на Дальнем Востоке сервисный центр для SSJ-100 [Электронный ресурс] / Н. Ячменникова // Российская газета. – 2021. – Режим доступа: <https://rg.ru/2021/01/19/reg-dfo/rosteh-otkryl-na-dalnem-vostoke-servisnyj-centr-dlia-ssj-100.html> (дата обращения: 23.01.2021).

123. Affordable Defense Logistics [Электронный ресурс] // Aerospace Industries Association. – 2012. – Режим доступа: <https://www.aia-aerospace.org/report/affordable-defense-logistics/> (дата обращения 03.02.2021).

124. Cooper, R.G. Winning at New Products: Creating Value Through Innovation / R.G. Cooper // Basic Books, 2011. – 408 p.

125. Dascalu, M.I. Systems Engineering SE and the system development process [Электронный ресурс] / M.I. Dascalu. – Режим доступа: https://mariaiulianadascalu.files.wordpress.com/2012/10/se2_15oct.pdf (дата обращения 11.02.2021).

126. Dean, J. Pricing Policies for New Products / J. Dean // Harvard Business Review. – 1950. – № 28. – P. 45–54.

127. Evolution of the PPP market by year / all sectors [Электронный ресурс] // European Investment Bank. – 2021. – Режим доступа: <https://data.eib.org/epec> (дата обращения 19.05.2021).

128. Fleet List INOK TM [Электронный ресурс] // INOK TM. – Режим доступа: <http://inok-tm.ru/en/fleet/> (дата обращения 21.03.2021).

129. Ford, H. My Life and Work / H. Ford // Columbia, 2019. – 349 p.

130. Glenn, B. Ingalls Shipbuilding Awarded \$51 Million Life-Cycle Engineering Contract on U.S. Navy's LPD 17 Program [Электронный ресурс] / B. Glenn // Huntington Ingalls. – 2016. – Режим доступа: <https://newsroom.huntingtoningalls.com/releases/ingalls-shipbuilding-awarded-51-million-life-cycle-engineering-contract-on-u-s-navys-lpd-17-program> (дата обращения 06.02.2021).

131. Glenn, B. Ingalls Shipbuilding Awarded Life-Cycle Engineering Contract on U.S. Navy's LPD 17 Program [Электронный ресурс] / B. Glenn // Huntington Ingalls. – 2015. – Режим доступа: <https://newsroom.huntingtoningalls.com/releases/ingalls-shipbuilding-awarded-life-cycle-engineering-contract-on-u-s-navys-lpd-17-program> (дата обращения 21.02.2021).

132. ISO/IEC 15288:2002. Systems engineering – System life cycle processes [Электронный ресурс]. – 2002. – Режим доступа: <https://www.iso.org/ru/standard/43564.html> (дата обращения 09.02.2021).

133. ISO/IEC 15288:2008. Systems and software engineering – System life cycle processes [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <https://www.iso.org/ru/standard/43564.html> (дата обращения 09.02.2021).

134. ISO/IEC/IEEE 15288:2015. Systems and software engineering – System life cycle processes [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://www.iso.org/ru/standard/63711.html> (дата обращения 09.02.2021).

135. Japan Maritime Self-Defence Force Signs Performance-Based Logistics Contract [Электронный ресурс] // Airbus Helicopters. – 2016. – Режим доступа: http://www.airbushelicopters.asia/website/docs_wsw/RUB_151/press_76/Airbus_Helicopters_JMSDF_signs_PBL_contract.pdf (дата обращения 28.01.2021).

136. Kleppner, O. Advertising Procedure / O. Kleppner // Prentice-Hall. – 1933. – 582 p.

137. Kuznetsova, S.N., Kuznetsov, V.P., Garina, E.P. Business Model of Contract Productions / S.N. Kuznetsova, V.P. Kuznetsov, E.P. Garina // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – Vol. 111. – P. 21-29.

138. Land Rover Mobility. Автомобиль по подписке [Электронный ресурс] // Land Rover. – Режим доступа: <https://landrover.inchcape.ru/other-services/corporate-sales/finance-products/mobility/> (дата обращения 16.04.2021).

139. Leach, P.L. Critical Chain Project Management. Third Edition / P.L. Leach // Artech House. – 2014. – 345 p.

140. Levitt, T. Exploit the Product Life Cycle / T. Levitt // Harvard Business Review. – 1965. – № 43. – P. 81–94.

141. Moon, Y. Break Free from the Product Life Cycle / Y. Moon. // Harvard Business Review. – 2005. – № 5. – P. 86–94.

142. Osland, G.E. Origins and Development of the Product Life Cycle Concept / G.E. Osland // Scholarship and Professional Work – Business. – 1991. – № 237. – P. 68-84.

143. Power by the Hour [Электронный ресурс] // Rolls-Royce. – 2017. – Режим доступа: <https://www.rolls-royce.com/media/our-stories/discover/2017/totalcare.aspx> (дата обращения 17.12.2020).

144. Power-by-the-Hour: взаимовыгодное сотрудничество авиакомпании и провайдера ТОИР [Электронный ресурс] // Авиапорт. – 2013. – Режим доступа: <https://www.aviaport.ru/digest/2013/11/12/267850.html> (дата обращения 02.02.2021).

145. Renewed Boeing PBL Contract for Singapore F-15SG [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.joint-forces.com/defence-equipment-news/38764-renewed-boeing-pbl-contract-for-singapore-f-15sg> (дата обращения 27.01.2021).

146. Rolls-Royce celebrates 50th anniversary of Power-by-the-Hour [Электронный ресурс]. // Rolls-Royce. – 2012. – Режим доступа: <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases-archive/yr-2012/121030-the-hour.aspx> (дата обращения 27.03.2021).

147. Samofeev I. Stage-Gate Technology Applying to a Product Lifecycle Business Model / I. Samofeev // Proceedings of the International Conference “Science and innovations 2021: development directions and priorities”. – 2021. – P. 28-33.

148. Snapp, S. Performance Based Logistics, Rolls Royce and Power by the Hour [Электронный ресурс] / S. Snapp // Brightwork Research & Analysis. – 2008. – Режим доступа: <https://www.brightworkresearch.com/performance-based-logistics/> (дата обращения 18.12.2020).

149. Sopranos, K. Ready to Go. Performance-Based Logistics Helps Boeing Boost Mission Readiness / K. Sopranos // Boeing Frontiers, 2007. – p. 52-53.

150. Total value of European PPP projects by sector / all countries [Электронный ресурс] // European Investment Bank. – 2021. – Режим доступа: <https://data.eib.org/ерес> (дата обращения 19.05.2021).

151. Vernon R. International Investment and International Trade in the Product Cycle / R. Vernon // The Quarterly Journal of Economics. – 1966. – № 80. – P. 190-207.

152. Wärtsilä Lifecycle Solutions. Guaranteed Performance to Fulfil Your Business Targets // Wärtsilä, 2020. – 4 p.

153. What Is PLM? [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://plmtechnologyguide.com/site/?page_id=435 (дата обращения 19.06.2019).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Аналитика по контрактам жизненного цикла, заключенным в Европейском Союзе по модели ГЧП с 1990 по 2020 год

Таблица А.1 – Детализация контрактов жизненного цикла, заключенных в Европейском Союзе по модели ГЧП, по отраслям (с 1990 по 2020 год) (авт. на основании [150])

Отрасль	Бюджет (млрд евро)	Количество контрактов (шт.)
Транспорт	223,96	411
Здравоохранение	51,18	397
Образование	38,01	461
Окружающая среда	26,12	154
ОПК	18,33	57
Общественная безопасность	12,73	147
Телекоммуникации	9,20	33
ЖКХ	8,93	87
Государственные услуги	7,35	77
Отдых и культура	7,27	87
Общий объем контрактов жизненного цикла, заключенных в ЕС по модели ГЧП	403,069	1 911

Таблица А.2 – Детализация контрактов жизненного цикла, заключенных в Европейском Союзе по модели ГЧП, по странам (с 1990 по 2020 год) (автр. на основе [127])

№	Страна	Совокупный бюджет (млрд евро)	Количество контрактов (шт.)
1	Великобритания	164,8	1049
2	Франция	47,6	225
3	Испания	35,3	162
4	Германия	20,9	138

Продолжение таблицы А.2

№	Страна	Совокупный бюджет (млрд евро)	Количество контрактов (шт.)
5	Нидерланды	14,9	47
6	Италия	15,6	44
7	Португалия	20,7	41
8	Бельгия	7,8	34
9	Ирландия	6,7	32
10	Турция	28,6	27
11	Греция	14,9	25
12	Дания	1,2	15
13	Польша	5,1	13
14	Австрия	2	11
15	Венгрия	5,8	10
16	Чехия	1	7
17	Литва	0,1	6
18	Финляндия	1,2	5
19	Кипр	0,7	3
20	Израиль	1,6	3
21	Хорватия	1	3
22	Швеция	1,6	2
23	Словакия	2,2	2
24	Болгария	1,1	2
25	Сербия	0,8	2
26	Румыния	– (нет данных)	2
27	Словения	– (нет данных)	2
28	Люксембург	– (нет данных)	1

Таблица А.3 – Детализация контрактов жизненного цикла, заключенных в Европейском Союзе по модели ГЧП, по годам (с 1990 по 2020 год) (авт. на основании [127])

Год	Количество контрактов (шт.)	Бюджет (млрд евро)
1990	1	1,38

Окончание таблицы А.3

Год	Количество контрактов (шт.)	Бюджет (млрд евро)
1991	1	0,27
1992	1	0,555
1993	1	0,454
1994	1	0,88
1995	10	2,885
1996	26	8,489
1997	31	5,27
1998	59	19,694
1999	71	9,48
2000	91	14,459
2001	76	13,269
2002	78	16,989
2003	88	17,332
2004	119	15,92
2005	102	21,595
2006	137	26,344
2007	129	26,795
2008	108	23,848
2009	100	15,151
2010	106	18,3
2011	81	17,474
2012	62	12,086
2013	81	20,975
2014	79	16,125
2015	49	15,531
2016	67	11,599
2017	44	15,197
2018	39	14,581
2019	39	11,056
2020	36	9,246

Приложение Б

Детализация модели Stage-Gate на жизненный цикл изделия на примере проекта создания перспективной линейки
рыболовецких судов

Таблица Б – Детализация модели Stage-Gate на жизненный цикл изделия на примере проекта создания перспективной линейки рыболовецких судов (авт.)

Stage/Gate	Stage 0	Gate 0	Stage 1	Gate 1	Stage 2	Gate 2	Stage 3	Gate 3	Stage 4	Gate 4	Stage 5	Gate 5	Stage 6	Gate 6	Stage 7	Gate 7
Бизнес-процесс	Формулировка бизнес-идеи		Бизнес-возможность подтверждена. Идеи отобраны		Готовность предложить. Концепт/эскизный проект		Готовность запуска. Технический проект для рыбопромыслового судна проекта		Подтверждение готовности производства (разработка 3Д модели закончена, выпуск РКД 70% закончен), завершение технологической подготовки производства, завершение договорной кампании по закупке оборудования и материалов для рыбопромыслового судна проекта		Разработка 3Д модели закончена, выпуск РКД 70% закончен. Подтверждение готовности производства, строительство головного судна		Начало эксплуатации/завершение строительства серийных рыбопромысловых судов. Сервисное обслуживание построенных судов		Сервисное обслуживание построенных судов до окончания их эксплуатации. Утилизация	
1 Маркетинг и продажи	Определены необходимая цена продукта и сроки выхода на рынок. Общие технические требования на продукт предварительно согласованы потенциальными заказчиками		Разработан проект контракта на поставку продукта		Подписаны предварительные/мягкие контракты на поставку 10 единиц продукта		Подписаны твердые контракты минимум на X изделий		Подписаны мягкие контракты на поставку еще Y единиц продукта		Подписаны твердые контракты минимум на Z продуктов		Получена информация от Заказчика о соответствии поставленного судна его ожиданиям, потребностям. Получена информация о недостатках в продукте и достоинствах		Получена информация от Заказчика о соответствии поставленного продукта его ожиданиям, потребностям. Проработана возможность заключения контракта на следующий этап эксплуатации, включая модернизацию	

Продолжение таблицы Б

Stage/Gate	Stage 0	Gate 0	Stage 1	Gate 1	Stage 2	Gate 2	Stage 3	Gate 3	Stage 4	Gate 4	Stage 5	Gate 5	Stage 6	Gate 6	Stage 7	Gate 7
2	Финансово-экономическое обеспечение	Подтверждена возможность создания продукта под заданную цену жизненного цикла. Разработана схема финансирования проекта	Определена цена контракта и схема платежей. Обеспечено финансирование закупки ПО		Обеспечено финансирование разработки концепт-проекта. Уточнена цена контракта и схема платежей с учетом разработанного эскизного проекта		Обеспечено финансирование разработки технического проекта, авансирование РКД и 3D-модели		Обеспечено финансирование закупки оборудования и материалов, разработки технического проекта		Обеспечено финансирование закупки оборудования и материалов, заработной платы, открытия сервисного центра и складов ЗИП и расходных материалов		Обеспечено финансирование проведения сервисных работ, строительства серийных рыбопромысловых судов		Обеспечено финансирование проведения сервисных работ для судов	
3	НИОКР и проектирование	Разработаны общие технические требования на продукт. Разработан укрупненный график разработки документации. Определен проектант	Подтверждены основные характеристики судна для 3-х конфигураций судна. Разработан чертеж общего расположения судна для 3-х конфигураций. Выпущены обязательные указания по работе в проекте с использованием выбранного ПО		Разработаны концепт-проект продукта. Разработан регламент взаимодействия между участниками проекта с учетом работы в едином ПО. ПО внедрено на всех предприятиях участников, подтверждена готовность к началу проектирования.		Разработан технический проект, разработаны предварительные ведомости заказа оборудования и материалов. Завершена опытная эксплуатация ПО, подготовлены предложения по оптимизации процессов, внедрены предложения по улучшению, выпущен стандарт, регламентирующий взаимодействие участников		Разработана 3D-модель, разработана РКД на суда. Разработан технический проект на судно		Откорректирована документация и 3D модели по результатам строительства разработана эксплуатационная и ремонтная документация		Осуществлена корректировка документации в процессе эксплуатации. Разработаны предложения по улучшению продукта, сформировано задание на модернизацию, документация откорректирована по результатам эксплуатации		Подготовлены предложения по модернизации судов проекта по результатам эксплуатации	
4	МТО, логистика, кооперация	Подтверждена возможность поставки под заданную стоимость. Сформированы графики строительства, разработан предварительный график контрактации и поставки оборудования и материалов	Сформирован Makers List. Выбран поставщик ПО, заключен контракт с поставщиком ПО		Подписаны мягкие контракты с соисполнителями		Определены поставщики крупногабаритного оборудования с длительным циклом изготовления и заключены контракты на его поставку. Разработан детальный график контрактации поставки оборудования и материалов выполнения работ		Заключены контракты жизненного цикла на поставку оборудования и материалов, на выполнение работ соисполнителями. Произведена закупка и установка технических средств для работы с электронной документацией на сборочных позициях		Обеспечена поставка оборудования и материалов в соответствии с графиками		Обеспечена поставка расходных материалов и ЗИП для сервиса сданных судов. Обеспечена поставка материалов и оборудования для серийных судов в соответствии с графиками поставки.		Обеспечено заключение договоров на закупку оборудования и материалов, контрактов с соисполнителями. Обеспечена поставка оборудования и материалов	

Продолжение таблицы Б

Stage/Gate		Stage 0	Gate 0	Stage 1	Gate 1	Stage 2	Gate 2	Stage 3	Gate 3	Stage 4	Gate 4	Stage 5	Gate 5	Stage 6	Gate 6	Stage 7	Gate 7
5	Производство	Соисполнителями подтверждена возможность работы по типовому контракту. Определен перечень потенциальных предприятий-соисполнителей		Сформированы требования к упрощенному виду рабочей документации		Подписаны мягкие контракты с соисполнителями. Подтвержден срок строительства судна с учетом разработанного концепт-проекта		Разработан детальный график создания продукта		Завершена подготовка производства к строительству судов.		Завершено строительство и испытания головного рыбопромыслового судна		Начато строительство серийных рыбопромысловых судов по откорректированной документации. Обеспечено строительство не менее 4-х судов в год. Обеспечен цикл строительства рыбопромыслового судна не более 20 мес.		Подтверждена возможность проведения работ по модернизации судов проекта либо их утилизации. Подтверждены сроки модернизации/утилизации.	
6	Сервис	Разработана схема сервисного обслуживания		Разработан предварительный график проведения сервисных работ. Сформированы требования к системе дистанционного мониторинга, хранения и пополнения ЗИП, расходных материалов, необходимых для осуществления сервиса		Разработана детальная сервисная модель		Подписаны мягкие контракты с соисполнителями		Сформирован план создания единого центра сервиса по проекту		Создан единый сервисный центр, склады ЗИП и расходных материалов, заключены контракты с соисполнителями в районах промысла, запущено в работе ПО для дистанционного мониторинга параметров работы судна. Разработан график поставки расходных материалов и ЗИП		Обеспечена готовность к эксплуатации рыбопромыслового судна в течение не менее 300 дней на протяжении 10-ти лет		Обеспечена готовность к эксплуатации рыбопромыслового судна в течение не менее 300 дней на протяжении 10-ти лет. Выданы предложения по изменению условий контракта	
7	Управление персоналом	Сформирована рабочая группа проекта. Разработана организационная структура управления		Сформирована команда проекта, определен руководитель проекта. Привлечены специалисты по технологиям рыбной ловли и рыбообработки		Привлечены специалисты для разработки производственно-диспетчерской службы в соответствии с планом найма		Наняты специалисты для разработки РКД в соответствии с планом найма		Наняты специалисты для строительства судов в соответствии с планом найма		Наняты специалисты для проведения сервиса и ремонтных работ рыбопромыслового судна в соответствии с планом найма		Наняты специалисты для строительства и сервиса серийных рыбопромысловых судов проекта в необходимом объеме в соответствии с планом найма		Определены возможные места использования невостребованного в данном проекте персонала	

Окончание таблицы Б

Stage/Gate		Stage 0	Gate 0	Stage 1	Gate 1	Stage 2	Gate 2	Stage 3	Gate 3	Stage 4	Gate 4	Stage 5	Gate 5	Stage 6	Gate 6	Stage 7	Gate 7
8	Управление знаниями	Определен перечень недостающих компетенций и методы их получения/освоения. Разработан регламент пополнения базы знаний.		Разработаны методики для подготовки персонала к работе над проектом. Разработан интерфейс для контроля за состоянием проекта. Сформирован план обучения сотрудников		Сформирована база знаний по проекту. Произведено обучение сотрудников работе в ней		Разработана система обмена информацией между участниками проекта		Разработаны методы решения типовых задач на примере подобных реализованных проектов, внесены в базу знаний		База знаний актуализирована по результатам постройки рыбопромыслового судна		База знаний актуализирована по результатам эксплуатации рыбопромыслового судна и строительства серийных судов проекта		База знаний актуализирована по результатам эксплуатации рыбопромыслового судна и сервисного обслуживания	