

К. А. Жуйков¹✉, А. В. Шабурова¹

Особенности синергии эффективных инструментов и подходов к управлению высокотехнологическими предприятиями

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: Zhuykov2002.16@gmail.com

Аннотация. В статье исследуется проблема интеграции двух фундаментальных инструментов управления жизненным циклом наукоемкой продукции, а именно системного анализа и управления рисками, в рамках синтеза инновационного и маркетингового подходов. Автор аргументирует, что автономное применение каждого из указанных инструментов генерирует противоположные по своей природе дефекты. Системный анализ, ориентированный на структурную рациональность, зачастую игнорирует поведенческие и конъюнктурно-рыночные факторы, тогда как управление рисками способствует чрезмерной консервации статус-кво и сдерживанию радикальных инноваций. В качестве решения предлагается концепция конвергенции данных инструментов посредством организации двунаправленного информационного обмена. Подобный синтез позволяет достичь синергетически-социального эффекта, проявляющегося на микроэкономическом, организационном и макросоциальном уровнях управления.

Ключевые слова: наукоемкая продукция, жизненный цикл продукции, системный анализ, управление рисками, инновационный подход, маркетинговый подход, синергический эффект

K. A. Zhuykov¹✉, A. V. Shaburova¹

Features of the Synergy of Effective Tools and Approaches to Managing High-Tech Enterprises

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: Zhuykov2002.16@gmail.com

Abstract. The article examines the problem of integrating two fundamental tools for managing the life cycle of high-tech products, namely system analysis and risk management, within the framework of synthesizing innovative and marketing approaches. The author argues that the autonomous application of each of these tools generates defects that are opposite in nature. System analysis, focused on structural rationality, often ignores behavioral and market-conjunctural factors, while risk management contributes to excessive conservation of the status quo and the suppression of radical innovations. As a solution, the concept of convergence of these tools is proposed through the organization of bidirectional information exchange. Such a synthesis makes it possible to achieve a synergistic-social effect that manifests itself at the microeconomic, organizational, and macrosocial levels of management.

Keywords: science-intensive products, product life cycle, system analysis, risk management, innovative approach, marketing approach, and synergistic effect

Введение

Высокотехнологичные отрасли экономики функционируют и базируются в граничных условиях ускоряющегося технологического прогресса, сокращения инновационных циклов и возрастающей сложности наукоемкой продукции.

Управление жизненным циклом продукции (ЖЦП) на предприятиях перестало быть линейным процессом и требует синергии разнородных инструментов: от маркетингового планирования до экологической оценки и цифрового мониторинга. Традиционные модели, ориентированные на отдельные аспекты – рыночную динамику, научно-технические разработки или устойчивое развитие, – в изолированном виде уже не обеспечивают необходимой эффективности. В связи с этим ключевой научно-практической проблемой становится поиск эффективной синергии подходов к управлению жизненного цикла продукции, способной отображать как экономические, так и технологические, экологические и социальные пользы.

Концепция жизненного цикла продукции прошла длительное становление. Как показано в материалах научного исследования, зарождение идеи относится к 1950-м годам, когда модель «внедрение – рост – зрелость – спад» легла в основополагающую суть стратегического маркетинга и планирования производства. В 1970-е годы подход формализуется в научных исследованиях: появляются количественные и качественные методики оценки, модели детализируются и начинают применяться для управления ассортиментом и инвестиционного капитала. В 1990-е годы модели жизненного цикла обогащаются аспектами управления качеством и инновациями, акцент направлен на адаптацию к рыночным изменениям и ускорение вывода новых высокотехнологических продуктов. С 2000-х годов под влиянием цифровизации 4.0 и принципов устойчивого развития в модели интегрируются эко-дизайн, социальная ответственность и сквозные цифровые технологии, что значительно расширяет границы применимости концепции.

Длительное время подходы развивались последовательно-параллельно, принадлежа разным функциональным областям: маркетингу, экологическому менеджменту, сервисному обслуживанию. Однако усовершенствование высокотехнологичной продукции, рост значимости «длинных» жизненных циклов (например, в авиастроении, медицинском оборудовании, программно-аппаратных комплексах) и необходимость одновременного обеспечения коммерциализации, инновационной динамики и устойчивости требуют перехода от разрозненного применения инструментов к их синергическому эффекту.

Таким образом, традиционные системы управления ЖЦП, основанные на доминировании одного из подходов, оказываются недостаточно гибкими и многофункциональными решениями. Возникает необходимость в формировании интегративной модели, позволяющей сочетать маркетинговую аналитику, инновационную творчество, экологическую оценку и сервисную поддержку в едином контуре управления, что в результате даст синергический эффект. Эффективность такого синтеза определяется не простым суммированием инструментов, а глубиной их синергии – взаимодополняющим использованием, создающим новые конкурентоспособные преимущества.

Целью настоящей статьи является выявление особенностей синергии эффективных инструментов и подходов к управлению высокотехнологическими предприятиями на основе анализа моделей ЖЦП и обоснование направлений их интеграции и комбинации. В работе рассматриваются теоретические предпосылки

объединения подходов для формирования синергической системы управления жизненным циклом, отвечающей современным специфике цифровой и устойчивой экономики в граничных условиях региона и отрасли.

Методы и материалы исследования

Методологическую базу статьи составили общенаучные методы анализа и синтеза, индукции и дедукции. Также в работе использовался системно-процессный подходы к анализу, а также объектно-субъектный метод, применяемый при построении систем управления жизненным циклом продукции.

Результаты и обсуждения

В процессе исследования установлено, что высокотехнологичные организации обладают рядом отличительных характеристик, которые фокусируют специфику управления ими. Высокотехнологичные предприятия характеризуются высокой наукоемкостью продукции и процессов, значительными инвестициями, сложными научно-технологическими процессами и продуктами, и необходимостью управления интеллектуальной собственностью. Так же стоит отметить динамичность внешней среды высокотехнологичных предприятий, короткие ЖЦП и технологий, быстрое изменение потребностей рынка, высокая интенсивность конкуренции и появления инноваций [6,7].

Синергия формируется в результате системного эффекта, при котором интегральный результат кооперативного взаимодействия компонентов сложной системы превышает сумму автономных результатов каждого из них, взятых в отдельности, что выражается в появлении новых положительных свойств, недостижимых при изолированном функционировании элементов [1].

Синергетический эффект достигается за счет формирования сквозных цифровых каналов связи между последовательными этапами ЖЦП, устраняющих информационные разрывы [5]. С помощью синергического подхода происходит согласование конструкторских, технологических и метрологических служб для повышения скорости обработки и принятия решения в управлении ЖЦП [4].

Эффективное управление ЖЦП требует комплексного подхода, ориентированного на интеграцию инновационных, производственных и управленческих процессов на всех этапах ЖЦ.

В условиях высокой технологической сложности и быстрого устаревания продуктов инструменты управления направлены на оптимизацию ресурсов, минимизацию рисков и повышение конкурентоспособности. Ключевые вызовы включают координацию научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), контроль качества и адаптацию к рыночным изменениям, что делает актуальными методы проектного управления, анализа затрат и цифровых технологий [9].

В контексте наукоемких отраслей продукция представляет собой результат трансформации междисциплинарных знаний в инновационное творчество. Ее управление сопряжено с преодолением фундаментальных противоречий между

необходимостью длительной научной валидации и динамичностью рынка, а также между стандартизацией и адаптацией к региональной специфике.

Процесс разработки концепции жизненного цикла является творческой работой, которая ограничена по времени и ресурсам, направлена на достижение конкретной инновационной цели и задачи. Следовательно, ядром управления на стадиях концепции, НИОКР и вывода на рынок выступают методологии проектного управления. Однако их выбор и адаптация носят критически важный характер [4].

Инновационный подход, лежит в основе современной разработки наукоемких продуктов и услуг, базируется на применении гибридной модели, которая интегрирует передовые технологические решения и человеко-ориентированные методологии.

Результатом внедрения инновационного подхода становится существенное улучшение ключевых бизнес-показателей: время вывода продукта на рынок сокращается на 25 – 40 %, а удовлетворенность пользователей растет на 25 %. Проработка этапов жизненного цикла помогает минимизировать ошибки на ранних стадиях разработки, более точного попадания в потребности аудитории и повышения доверия к бренду благодаря технологическим гарантиям безопасности.

Маркетинговый подход является дополнительным звеном инновационного подхода, строящийся на концепции персонализированного взаимодействия в реальном времени и охватывает несколько взаимосвязанных направлений. Подход реализует сегментацию на основе Big Data позволяет не просто делить аудиторию по стандартным демографическим и политическим признакам, а анализировать поведенческие бизнес-модели и создавать макросегменты – группы пользователей с очень схожими моделями поведения и потребностями [2].

Взаимодействие инновационного и маркетингового подходов реализуется через механизм непрерывной обратной связи в рамках ЖЦ наукоемкой продукции и проявляется на всех его стадиях. На ранних этапах исследования и разработки данные маркетинговых исследований формируют техническое задание для инновационных решений. Одновременно предиктивная аналитика выявляет неочевидные рыночные ниши, где передовые технологии могут дать максимальный социальный и экономический эффект. На стадии внедрения обеспечивается техническая безопасность наукоемкого продукта, но и становятся уникальным торговым предложением (УТП) в маркетинговых коммуникациях: подтверждение подлинности товара, прозрачность цепочки поставок или защита интеллектуальной собственности превращаются в аргументы для привлечения клиентов [5].

На стадии роста персонализация маркетинга ускоряет проникновение на рынок: целевые предложения, основанные на анализе поведения, повышают конверсию и снижают стоимость привлечения клиента.

Предиктивная аналитика прогнозирует и анализирует момент, когда продукт начнет терять актуальность, и подсказывает оптимальные сроки для радикального обновления и говорит о шаге спада или его обновлении.

Разработка высокотехнологичной продукцией выявляет неустойчивые закономерности: нарастание инновационной среды, что сопровождается наукоемкост-

ным ростом числа неконтролируемых переменных как в технической области, так и в сфере рыночного восприятия.

Одним из инструментов управления ЖЦП является системный анализ. Он построен на основе иерархических моделей взаимосвязей между подсистемами, компонентами и процессами. Инновационное содержание этого инструмента заключается в его способности на стадии концептуального проектирования генерировать альтернативные архитектурные конфигурации, выявлять точки бифуркации, где незначительное изменение одного параметра приводит к каскадным последствиям для ремонтпригодности, логистической поддержки и финальной утилизации [1]. Системный анализ позволяет формировать творческую составляющую разработки, но и выводит дисциплину целостного видения, препятствуя локальным оптимизациям, которые повышают сложность без адекватного приращения функциональной ценности [10].

Второй инструментарий, который рассматривается в работе – управление рисками. Инструмент предлагает интерпретации выходит за рамки традиционного инженерного анализа видов и последствий отказов. Его маркетинговое измерение раскрывается через постоянное отслеживание и унификацию вероятностных событий - рисков, способных исказить ЖЦ наукоемкой продукции [3].

Риск-менеджмент, интегрированный в контур управления жизненным циклом, позволяет ранжировать угрозы не только по научно-техническим, но и по рыночным критериям, вводя такие показатели, как «вероятность преждевременного выхода с рынка» или «эластичность спроса по риску сбоя».

Переход от отдельного применения к интеграции двух инструментов предполагает не механическое сложение, а создание встречных информационных потоков. Системный анализ передает в контур риск-менеджмента формализованные описания критических компонентов, деградация или отказ которых способны запустить цепочку нежелательных последствий. В результате системный анализ перестает быть самостоятельной теоретической конструкцией, а риск-менеджмент взаимосвязан с ним (рис. 1).

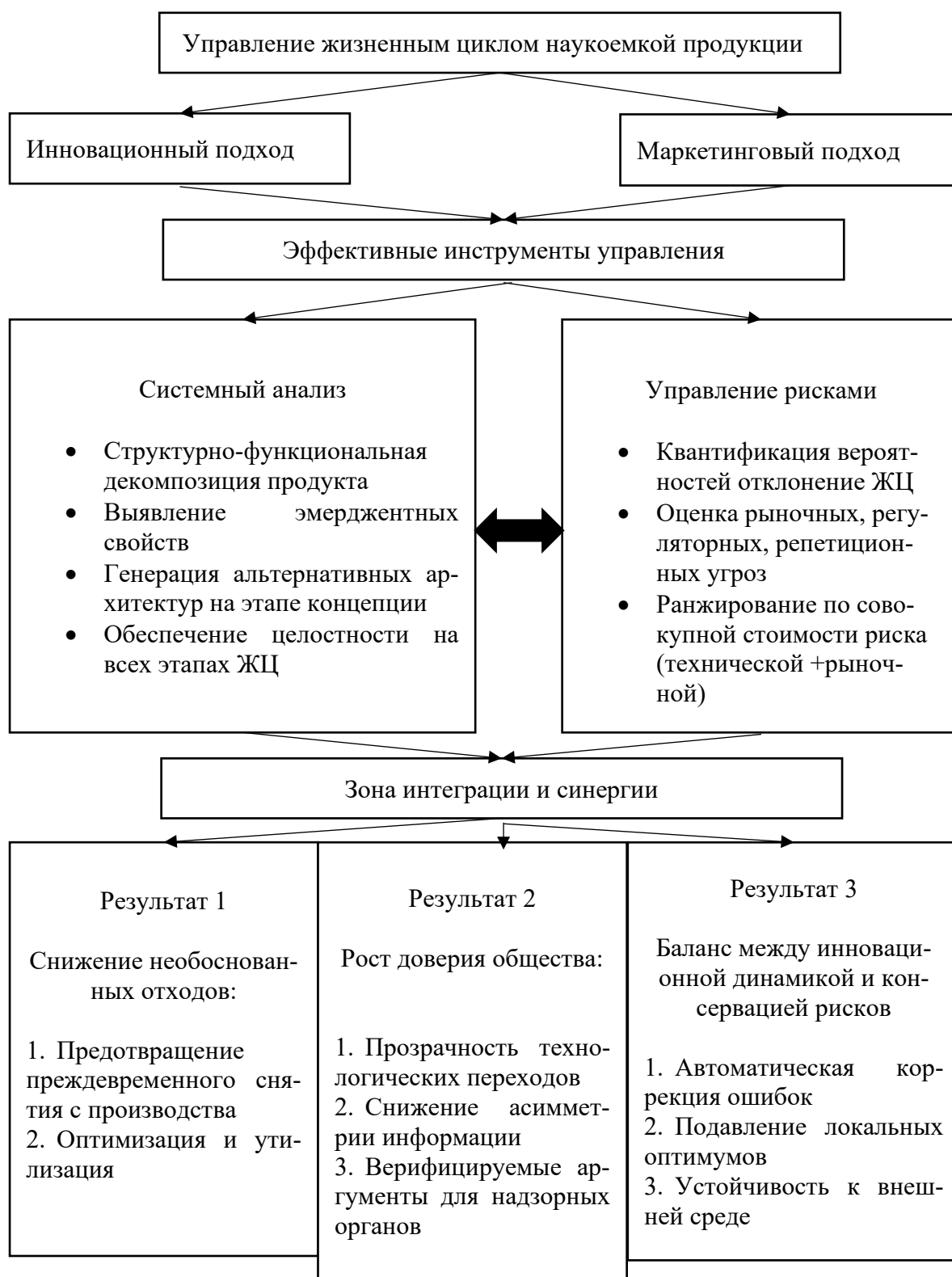


Рис. 1 Синергетический эффект с использованием инструментов управления жизненным циклом

Синергически-социальный эффект от такой конвергенции разворачивается на трех уровнях. На микроэкономическом уровне достигается сокращение не-

оправданных затрат на избыточное резервирование (системный анализ помогает отличить действительно критические риски от мнимых) и одновременно предотвращаются провалы, вызванные игнорированием человеческого фактора. На организационном уровне внутри компании формируется унифицированный понятийный аппарат, где инженеры и маркетологи начинают оперировать общими категориями «критичности узла», «вероятности отклонения» и «цены восстановления», что разрушает межведомственные барьеры и ускоряет внесение изменений в конструкторскую документацию под влиянием рыночных сигналов.

Таким образом, объединение системного анализа и управления рисками порождает не просто аддитивный, а именно синергетический результат, в котором целостность технического решения и чувствительность к рыночным неопределенностям взаимно усиливают друг друга [4]. Социальная размерность этого эффекта возникает из факта легитимации инноваций через прозрачную, воспроизводимую процедуру учета рисков, что для наукоемкой продукции с высокими ставками для общества является не факультативным требованием, а необходимым условием долгосрочного воспроизводства технологического суверенитета [7].

Такая интеграция превращает традиционную линейную модель ЖЦП в адаптивную, самообучающуюся систему. Это особенно важно для российских высокотехнологичных предприятий в условиях ускоренной цифровой трансформации, импортозамещения и необходимости обеспечения долгосрочной конкурентоспособности.

Заключение

Проведенное исследование показало, что эффективное управление высокотехнологическими предприятиями в современных условиях возможно только через синергию разнородных инструментов и подходов. Традиционные модели управления ЖЦП устарели; ключевым фактором конкурентоспособности становится глубина интеграции системного анализа и управление рисками становятся важным аспектом в граничных условиях региона и отрасли

Предложенная синергическая модель позволяет высокотехнологичным предприятиям одновременно сокращать время вывода продукции на рынок, минимизировать риски, повышать качество и обеспечивать устойчивость.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенная интегративная модель применима для высокотехнологичных предприятий авиастроения, медицинского приборостроения, энергетического машиностроения и других наукоемких отраслей, где цена ошибочного управленческого решения особенно высока.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бережнов Г. В. Методология управления по компетенциям как современный подход к управлению персоналом организации / Г. В. Бережнов, Ф. А. Ширяева // Экономические системы. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 135-145. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya->

upravleniya-po-kompetentsiyam-kak-sovremennyy-podhod-k-upravleniyu-personalom-organizatsii (дата обращения: 15.05.2026).

2. Бородулин А. И. Управление персоналом современных организаций // Вестник современных исследований. – 2024. – № 5. – С. 45-52. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-personalom-sovremennyh-organizatsiy> (дата обращения: 15.05.2026).

3. Ажаханова Д. С. Современные подходы к стратегическому управлению // Вестник науки и образования. – 2013. – № 12. – С. 67-72. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-strategicheskomu-upravleniyu> (дата обращения: 15.05.2026).

4. Игнатьева Т. С. Актуальные подходы к управлению современной организации / Т. С. Игнатьева, Е. В. Разумова // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – 2024. – № 2(165). – С. 18-22. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-upravleniyu-vysokotekhnologichnymi-organizatsiyami> (дата обращения: 15.05.2026).

5. Грачева К. А. Роль цифровой трансформации в управлении предприятиями: анализ цифровых кейсов // Экономика и управление. – 2023. – № 4. – С. 112-120. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tsifrovoy-transformatsii-v-upravlenii-predpriyatiyami-analiz-tsifrovyyh-keysov> (дата обращения: 15.05.2026).

6. Мелехов К. А. Проблемы повышения эффективности управления высокотехнологичными организациями в современных условиях // Вестник МИРБИС. – 2023. – № 3(35). – С. 66-74. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-upravleniyu-vysokotekhnologichnymi-organizatsiyami> (дата обращения: 15.05.2026).

7. Крапивин И. О. Современные тенденции развития методологии стратегического планирования на предприятиях высокотехнологичных отраслей промышленности // Вестник науки и образования. – 2023. – № 10. – С. 112-118. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-metodologii-strategicheskogo-planirovaniya-na-predpriyatiyah-vysokotekhnologichnyh-otrasley> (дата обращения: 15.05.2026).

8. Климовских Н. В. Инновационные подходы в управлении персоналом современной организации // Вестник университета. – 2018. – № 5. – С. 89-95. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-podhody-v-upravlenii-personalom-sovremennoy-organizatsii> (дата обращения: 15.05.2026).

9. Ахмадуллин А. Р. Применение методов сокращения времени цикла производства Just-in-Time, Kanban при производстве металлочерепицы // Студенческий вестник. – 2023. – № 12. – С. 78-85. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-metodov-sokrascheniya-vremeni-tsikla-proizvodstva-just-in-time-kanban-pri-proizvodstve-metallocherepitsy> (дата обращения: 15.05.2026).

10. Чупина Ж. С. Основные подходы к созданию интеллектуальной системы управления высокотехнологичными проектами в современных экономических условиях развития Российской Федерации // Финансовый менеджмент. – 2024. – № 9. – С. 338-347. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-intellektualnoy-sistemy-integrativnogo-upravleniya-innovatsionnymi-proektami> (дата обращения: 15.05.2026).

© К. А. Жуиков, А. В. Шабурова, 2026