

# Управление жизненным циклом продуктов и услуг в цифровой экономике

Lifecycle management of products and services in the digital economy

doi 10.26310/2071-3010.2021.272.6.003



**Х. И. Фаттахов,**  
к.э.н., доцент, ИНПРОТЕХ, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
✉ khamit.fattakhov@mail.ru

**Kh. I. Fattakhov,**  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Saint Petersburg Electrotechnical University 'LETI'



**М. А. Силенов,**  
к.э.н., доцент, Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет им. Петра Великого  
✉ msilenov@gmail.com

**M. A. Silenov,**  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University

**Введение.** В статье рассмотрены классические концепции жизненного цикла изделия и технологии, определена их взаимосвязь. Проанализированы современные подходы и методы управления жизненным циклом продуктов и услуг в цифровой экономике. Проведена классификация основных подходов и методов в соответствии с этапами жизненного цикла, предложенного авторами, и уровнем их влияния на ключевые объекты управления. Выявлены недостатки их применения на каждом из этапов предложенного автором жизненного цикла.

**Данные и методы.** Для подготовки аналитической части статьи авторами использовались статистические данные из открытых источников. Методы научного поиска, включая анализ и синтез, а также методы дедукции и обобщения использовались для формирования авторской концепции жизненного цикла изделия в условиях цифровой экономики, включающей этапы: создание, организацию, цифровизацию и масштабирование продуктов и услуг. Вышеуказанные методы использовались для описания недостатков применения каждого из подходов и методов к управлению жизненным циклом на конкретном его этапе, а также для классификации существующих методов и подходов применительно к ключевым объектам управления «Персонал»–«Процессы»–«Инструменты».

**Полученные результаты.** Разработана концепция жизненного цикла продуктов и услуг, включающая, в том числе, этапы цифровизации цепочки создания ценности и масштабирование продуктов и услуг, позволяющая выстроить апробированную цифровую цепочку создания ценности, ориентированную на удовлетворение текущих и перспективных потребностей клиента с минимальным временем создания и возможностью быстрого масштабирования. Предложены практические подходы и методы по выявлению потребительских свойств продуктов и услуг, формированию цепочки потребительских свойств, ее цифровизации и масштабирования.

**Заключение.** Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для построения комплексной системы управления развитием существующих и созданием новых продуктов и услуг.

**Introduction.** The article discusses the classic concepts of the productlife cycle and technology, defines their relationship. Analyzed modern approaches and methods of managing thelife cycle of products and services in the digital economy. The classification of the main approaches and methods is carried out in accordance with the stages of thelife cycle proposed by the authors and thelevel of their influence on the key objects of management. The drawbacks of their application at each stage of thelife cycle proposed by the author are revealed.

**Data and methods.** To prepare the analytical part of the article, the authors used statistical data from open sources. Scientific research methods, including analysis and synthesis, as well as deduction and generalization methods, were used to form the author's concept of the productlife cycle in the digital economy, including the stages: creation, organization, digitalization and scaling of products and services. The above methods were used to describe the disadvantages of applying each of the approaches and methods tolife cycle management at a specific stage, as well as to classify existing methods and approaches in relation to key management objects «Staff» — «Processes» — «Tools».

**Results.** A concept of thelife cycle of products and services has been developed, including, among other things, the stages of digitalization of the value chain and scaling of products and services, which allows you to build a proven digital value chain focused on meeting current and future customer needs with a minimum creation time and opportunity fast scaling. Practical approaches and methods are proposed for identifying the consumer properties of products and services, the formation of a chain of consumer properties, its digitalization and scaling.

**Conclusion.** The research results can be used as a theoretical basis for building an integrated management system for the development of existing and creation of new products and services.

**Ключевые слова:** жизненный цикл продуктов и услуг, подходы и методы управления жизненным циклом продуктов и услуг, цифровизация и масштабирование цепочки создания ценности.

**Keywords:** product and servicelife cycle, approaches and methods of product and servicelife cycle management, digitalization and scaling of the value chain.

## Введение

В современных условиях динамично изменяющейся внешней среды и децентрализации процессов взаимодействия с клиентом, время выхода востребованной продукции и услуг на потребительский рынок (как цифровых продуктов, так и в реальном производстве) от возникновения идеи, верификации ее потребительской ценности, пилотного запуска до коммерческого масштабирования стремительно сокращаются.

Ускорение выхода новых продуктов на рынок может существенно его расширить или сохранить

на прежнем уровне, что ярко видно по темпам вывода новых версий мобильных телефонов, на примере моделей Samsung Galaxy и Apple iPhone, что представлено в таблице 1.

Как видно из таблицы выше, темп, заданный компанией Samsung и присоединившихся к ней Huawei и Xiaomi по обновлению версий телефонов, вынуждена была поддержать и Apple с 2016 года, иначе это грозило бы ей потерей рынка.

К. Леунг, А. Сяо, М. Хобернихт, К. Кэмп, В. Кунг, Т. У. Дайм в книге «Разработка новых продуктов» указывают, что только те компании, которые могут быстро внедрять инновации, реализовывать стратегии разра-

Таблица 1.

Периодичность выхода новых моделей мобильных телефонов Samsung Galaxy, Apple iPhone, Huawei P, Xiaomi Mi

Наименование	Модели телефонов и год выхода на рынок													
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Samsung Galaxy S				i9000	S 2	S 3	S 4	S5	S6	S7	S8	Galaxy S9	Galaxy S10	Galaxy S20
Apple Iphone	iPhone	3G		4		5		6		7	8	Xs	11	12
Huawei P						1	2,6	7	8	9	10	20	30	40
Xiaomi Mi					1	2	3	4		5	6	8	9	10

Источник: [16,17,18,19]

ботки продуктов и интегрироваться с поставщиками, скорее всего, получают и сохраняют свою долю на рынке [10]. С. И. Халлыштедт, О. Исакссон, А. Э. Рённбэк в статье «Потребность в возможностях разработки новых продуктов с учетом тенденций цифровизации, устойчивого развития и сервитизации (расширение объема услуг)» утверждают, что текущие тенденции в обществе, такие как цифровизация, устойчивость и сервитизация, коренным образом меняют условия для производителей при разработке и предоставлении новых продуктов и услуг и группируют возможности производственных компаний по трем мега-тенденциям: цифровизация, устойчивость, сервитизация, а также предлагают четыре дополнительных ресурса поддержки: платформу управления знаниями, платформу управления данными, набор критериев и показатели, измеряющие прогресс, и вспомогательные методы и инструменты для определения, моделирования и оценки решения [8]. На наш взгляд, авторы фактически предлагают создать цифровую экосистему, информация из которой может использоваться разработчиками новых продуктов и услуг для создания необходимых устойчивых, цифровых и обслуживаемых решений.

М. Лопес Нунес, А. С. Перейра, А. С. Альвес в статье «Подходы к разработке интеллектуальных продуктов для Индустрии 4.0» раскрывают как изменения, внесенные с помощью Индустрии 4.0, повлияли на весь жизненный цикл продукта, с появлением передовых цифровых инструментов для разработки продуктов и создания прототипов, которые включают передовые вычислительные платформы, такие как виртуальная и дополненная реальность, позволяющая сочетать цифровое и физическое прототипирование [11]. Эти технологии существенно меняют правила процессов разработки новых продуктов и услуг, открывая новые возможности и проблемы для выхода новых товаров на рынок.

Подводя итог вышесказанному, по мнению авторов, важно не только поддерживать высокий темп конкурентной борьбы, но необходимы также новые подходы и методы создания, продвижения, цифровизации и масштабирования продукта на рынок, а также объединение клиента в экосистему.

Х. Тацумото в книге «Промышленная конкурентоспособность и эволюция дизайна» выделяет два основных фактора, влияющих последнее время на архитектуру продукта: цифровизация и глобализация.

Цифровизация работает как спусковой механизм для архитектурных изменений, а глобализация действует как их усилитель, что предполагает кардинальное изменение продуктов, чья архитектура казалась стабильной в течение многих лет. Небольшое изменение в архитектуре часто приводит к тому, что промышленная структура быстро превращается в бизнес-экосистему, что естественным образом вызывает изменения в прибыльности и конкурентоспособности компаний [13].

Создание бизнес-экосистем является перспективным направлением, всё больше публикаций посвящены изучению влияния бизнес-экосистем на результаты деятельности компании. Так Р. Аднер в статье «Экосистема как структура: действенный конструкт стратегии» предлагает подход для изучения взаимосвязи между экосистемами и множеством альтернативных конструкций (бизнес-моделями продуктов, платформами, сотрудничеством, многосторонними рынками, сетями, технологическими системами, цепочками поставок, сетями создания стоимости), что помогает охарактеризовать и выявить, как создание и развитие конструкции экосистемы влияет на развитие компании [1].

Традиционный бизнес предприятий реального сектора трансформируется в глобальную цифровую цепочку создания ценности (Global Digital Value Stream). Салим Исмаил в своем труде «Взрывной рост, или Почему экспоненциальные организации в десятки раз продуктивнее вашей (и что с этим делать)» [5] отмечает, что в современном мире происходит «цифровая революция», в которой решающее значение приобретает способность организаций создавать так называемые «широкие сообщества», то есть использование знаний и ресурсов отдельных индивидов и организаций, формально не находящихся в структуре предприятия. Подобное «совместное» использование ресурсов позволяет кратно («экспоненциально») увеличивать маржинальную прибыль предприятия, за счет увеличения набора альтернатив и сокращения накладных издержек.

Карпинская В. А. в статье «Экосистема как единица экономического анализа» предлагает рассматривать экосистему как единицу экономического анализа на агрегированном уровне и выделить элементы экосистемы, на которых будет сосредоточено внимание исследователей [9], что раскрывается в статьях Фаттахова Х. И., Исмаилова Р. Х. «Потери в цифровой экономике: методы выявления, оценки, снижения»

и Фаттахова Х. И., Нефедовой Ю. В., Гарифуллина Ю. В. «Системы управления организационными структурами в цифровой экономике», в которых отмечается необходимость адаптации рабочих мест, рабочих единиц и систем управления организационных структур в цифровой экономике [6,7].

### Теория

Рассмотрим вышесказанное через призму жизненного цикла изделия. В классическом понимании жизненный цикл продукта состоит из 4-х этапов:

**Этап 1:** Этап вывода на рынок (зачатие). Представление, уточнение, планирование и введение новшества.

**Фаза 2:** Стадия роста (дизайн). Описание, определение, развитие, тестирование, анализ и подтверждение.

**Фаза 3:** Стадия зрелости (реализация). Производство, изготовление, строительство, закупка, производство, продажа и доставка.

**Фаза 4:** Стадия насыщения и спада (услуга). Использование, эксплуатация, техническое обслуживание, поддержка, поддержание, вывод из эксплуатации, вывод из эксплуатации, переработка и утилизация [2,14].

Однако классический подход не включает в себя этапы цифровизации и масштабирования, в которых возникла необходимость в условиях современного динамически развивающегося мирового рынка. Жизненный цикл потребительского продукта претерпел значительные изменения в связи с все большим проникновением цифровых технологий в повседневную жизнь потребителя и производителей (автоматизация производства, цифровое проектирование и моделирование, технологии виртуализации: удаленный доступ, удаленный офис и т. п., мобильные технологии и кросс-канальные коммуникации, рынки облачных вычислений, технологии искусственного интеллекта и машинного обучения, рынки больших данных и бизнес-аналитики, интернет вещей и соединенных друг с другом устройств, и т. д.) [15]. В классическом подходе не учитывается потенциальная возможность в цифровой экономике практически мгновенно распространить свой продукт с помощью глобальной мировой сети на новые рынки, возможность цифровой трансформации цепочки создания ценности, а также возможность объединения различных продуктов из разных сфер потребления на единой цифровой платформе (экосистема).

В связи с вышесказанным авторы предлагают рассмотреть жизненный цикл продуктов и услуг в разрезе 4 основных этапов:

- **Создание.** Понятие «создание продукта» по мнению авторов включает в себя маркетинговые исследования, выявление потребностей клиента, проектирование продукта (и его потребительских свойств), пилотные образцы и испытания, ценностное предложение и его доставка до клиента.
- **Организация.** Организация производства продукта и услуги включает в себя планирование и технологическую проработку, закупка, изготовление, продажа и распределение, техническое и сервисное обслуживание.

- **Цифровизация.** Цифровизация продукта и услуги включает в себя цифровую трансформацию апробированных цепочек создания ценности. Одними из важнейших преимуществ, которые дают цифровые технологии коммерческим организациям — это гибкое управление ресурсами, процессами и компетенциями, гибкое моделирование оптимальной себестоимости предприятия, широкий набор альтернатив, сокращение времени выполнения заказа продукции и незавершенной продукции, повышение финансовой устойчивости организации. Вышеперечисленные результаты наиболее эффективно достигаются при создании и развитии собственной экосистемы, в которой цифровую трансформацию проходит вся цепочка создания ценности [4]. Под экосистемой авторы понимают совокупность организационно-экономических отношений, возникающих на всех этапах жизненного цикла изделий, позволяющих оптимизировать себестоимость продукта и увеличить прибыль в пределах одной компании.

- **Масштабирование.** Под масштабированием авторы понимают возможность быстрой организации производства продуктов и предоставления услуг на новых рынках, используя цифровую копию апробированных цепочек создания ценности. В качестве критериев масштабируемости авторы выделяют следующее:

- наличие подтвержденного спроса на товары и услуги, на которые будет переноситься цифровой двойник;
- наличие необходимых трудовых ресурсов, обладающих достаточными компетенциями для поддержания процессов и их развития;
- наличие цифрового двойника продукта и услуги и процессов его производства или предоставления, созданного на основе апробированных или отлаженных процессов в неvirtуальной среде.

В целом описанный выше жизненный цикл продуктов и услуг можно изобразить в виде классического цикла PDCA (рис. 1).

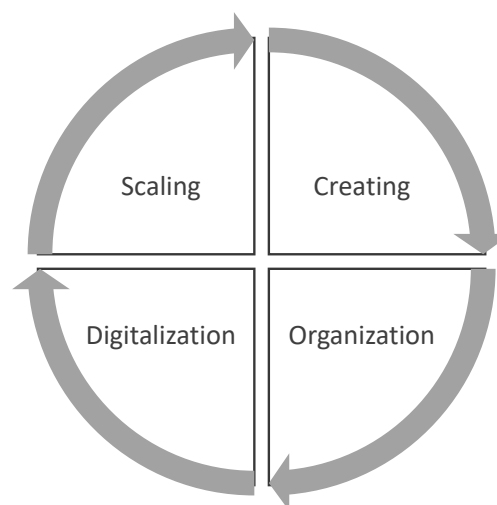


Рис. 1. Жизненный цикл продуктов и услуг в цифровой экономике [составлено авторами]

Представленные этапы: Создание, Организация, Цифровизация, Масштабирование (аббревиатура на английском — CODS) продуктов и услуг проходят последовательно, вытекая один из другого, заканчиваясь масштабированием, что в свою очередь означает переход на следующий уровень — создание нового продукта. Таким образом сохраняется темп вывода новых продуктов на рынок, удовлетворение потребности клиента и максимизация прибыли организации. Ключевым этапом в новой концепции жизненного цикла изделий является этап цифровизации апробированных цепочек создания ценности продукта, в рамках которой существующий поток создания добавленной ценности трансформируется в цифровой бизнес, и создается собственная экосистема продукта, что позволяет в свою очередь в кратчайшие сроки масштабировать бизнес и оптимизировать поток создания ценности по параметрам: сроки, качество, себестоимость, используя как единичные ресурсы компании, так и «совместные» ресурсы экосистемы [4].

Необходимо отметить, что следует отличать жизненный цикл продукта от жизненного цикла технологий [3]. Управление жизненным циклом продукта связано со сроком службы продукта на рынке, а технология, лежащая в основе данного продукта, может быть достаточно маргинальной и иметь более длительный жизненный цикл. В современной науке авторами выделяются следующие основные этапы жизненного цикла технологии:

**1. The research and development (R&D).** Стадия в рамках которой проводятся НИОКР, маркетинговые исследования, подтверждается наличие спроса и возможности текущих и перспективных технологий производить продукт и оказывать услуги, способных удовлетворить данный спрос.

**2. The growth phase.** Стадия, в рамках которой происходит распространение технологии и поиск альтернативных ниш реализации данной технологии.

**3. The maturity phase.** Стадия, в рамках которой возможности быстрого распространения технологии исчерпана, происходит локальная оптимизация.

**4. The decline phase.** Стадия, в рамках которой текущая технология замещается новой, более перспективной [12].

**Данные и методы:** На основе предложенной Концепции жизненного цикла продуктов и услуг в цифровой экономике авторами были рассмотрены существующие подходы и методы к управлению жизненным циклом (ЖЦ) на каждом его этапе (Табл. 2).

В данной классификации оценено влияние каждого подхода на этапы жизненного цикла продуктов и услуг в цифровой экономике, а также используемые методы на каждом этапе. Влияние оценивается от слабого «+», среднего «++», до сильного «+++». Как мы можем видеть из представленного обзора все исследуемые подходы не охватывают в полной мере жизненный цикл продуктов и услуг в цифровой экономике. Авторы предлагают объединить преимущества рассмотренных подходов и методов для получения синергетического эффекта и применения в предложенной авторами концепции жизненного цикла.

## Модель

Для выработки универсального подхода к управлению жизненным циклом в цифровой экономике авторы предлагают классифицировать многообразие подходов и методов по объектам управления в «треугольнике повышения эффективности управления жизненным циклом продуктов и услуг на каждом из его этапов «Персонал»-«Процессы»-«Инструменты».

Направление «Персонал» (Staff) в треугольнике повышения эффективности связано с вовлечением сотрудников в процесс создания продуктов и услуг (потребительской ценности) и отвечает на вопрос «Зачем мне надо это делать?». Направление «Процесс» (Process) включает в себя методы, изменяющие повседневную деятельность сотрудника, они отвечают на вопрос «Как это делать?». И направление «Инструменты» (Tools) содержат методы и инструменты, которые отвечают на вопрос «С помощью чего я могу это сделать?». Крайне важно понимать различие между направлениями «Процесс» и «Инструменты». Например, метод Lean Managementa (Бережливого производства) «Стандартизация производственных процессов» относится к направлению «Процесс», а инструмент «Стандартная операционная карта» — к Инструментам.

В таблице 3 классифицированы известные подходы и методы к управлению жизненным циклом продуктов и услуг через треугольник повышения эффективности на каждом этапе жизненного цикла. Для этого объединим все подходы и методы каждого жизненного цикла в каждой вершине треугольника (Персонал-Процессы-Инструменты). Это позволит выявить дублирующие методы и подходы и выделить наиболее оптимальные методы к управлению жизненным циклом продуктов и услуг в цифровой экономике на взгляд авторов в каждой вершине треугольника. Предложенный подход позволит синтезировать наиболее успешные применяемые методы для жизненного цикла в цифровой экономике и получить синергетический эффект.

## Полученные результаты

В динамике концепцию жизненного цикла продуктов и услуг в цифровой экономике во взаимосвязи с жизненным циклом технологий можно изобразить в виде поступательного развития (Рис. 2). В рамках этой концепции каждый новый продукт проходит 4 этапа цифрового жизненного цикла и на этапе масштабирования происходит запуск нового продукта, что составляет в свою очередь непрерывный восходящий инновационный цикл, наложенный на жизненный цикл технологий.

## Заключение

Авторами в данной статье сформирована концепция жизненного цикла продуктов и услуг в цифровой экономике, проанализированы и синтезированы подходы и методы управления жизненным циклом на каждом его этапе.

Преимущества: Предложенная концепция жизненного цикла продуктов и услуг наиболее полно отвечает

Классификация подходов и методов к управлению жизненным циклом продуктов и услуг

Подходы	Этапы жизненного цикла			
	Создание (Creating)	Организация (Organization)	Цифровизация (Digitalization)	Масштабирование (Scaling)
1	2	3	4	5
Lean management (Бережливое производство)		Сила влияния: +++ Методы: лидерство, вовлеченность, управление из мест создания ценности, проектный подход, стандартизация, вытягивание, выравнивание, встроенное качество, обучение сотрудников	Сила влияния: ++ Методы: проектный подход, стандартизация, встроенное качество, обучение на рабочем месте (TWI)	Сила влияния: + Методы: проектный подход, встроенное качество, стандартизация, обучение (TWI)
Theory of Constraints (ТОС – Теория ограничений)	Сила влияния: + методы: критерий проверки логичности построений	Сила влияния: + методы: барабан-буфер-веревка, мыслительные процессы, критическая цепь	Сила влияния: + методы: критические цепи	
Agile software development (Гибкие методы управления продуктом)	Сила влияния: +++ методы: customer development, SCRUM	Сила влияния: ++ методы: SCRUM, LeSS, SAF, Kanban	Сила влияния: ++ методы: TDD, цифровые инструменты управления разработкой	Сила влияния: + методы: Large scale of SCRUM, Scale Agile Framework
Total Quality Management (TQM – Всеобщее управление качеством)	Сила влияния: ++ Методы: ориентация на потребителя, системный подход, постоянное улучшение	Сила влияния: ++ методы: лидерство руководителя, вовлечение работников, процессный подход, системный подход	Сила влияния: ++ методы: процессный подход, системный подход, решения на фактах	Сила влияния: ++ методы: системный подход, отношение с поставщиками
Product Data Management (PDM), Product Lifecycle Management (PLM) (Система управления данными об изделии)	Сила влияния ++ Методы: маркетинг и изучение рынка, проектирование и разработка продукта	Сила влияния: ++ Методы: планирование и подготовка производства, закупка материалов и комплектующих, производство или предоставление услуг, упаковка и хранение	Сила влияния: +++ Методы: цифровизация жизненного цикла изделия	Сила влияния: ++ Методы: установка (монтаж) и ввод в эксплуатацию, техническая поддержка и обслуживание, послепродажное обслуживание, утилизация и переработка
Supply Chain Management (SCM – управление цепями поставок)		Сила влияния: +++ Методы: прогноз продаж, управление запасами, управление пополнением, построение прогнозов, ABC XYZ анализ, расчета оптимального уровня запасов	Сила влияния: ++ Методы: автоматизация планирования (APS, MRP), система автоматизации производства (MES)	
Change Management (Управление изменениями)		Сила влияния: ++ Методы: ADKAR, AIM	Сила влияния: ++ Методы: модель Джона Коттера, Модель Киблера-Росса, групповая динамика	
Научная организация труда (НОТ)		Сила влияния: +++ Методы: разделение труда, кооперация труда, организация рабочего места, условия труда на рабочем месте, нормирование труда, стимулирование труда, подготовка и расстановка кадров		Сила влияния: +++ Методы: разделение труда, кооперация труда, организация рабочего места, условия труда на рабочем месте, нормирование труда, стимулирование труда, подготовка и расстановка кадров

Источник: [составлено авторами]

Таблица 3.

Классификация подходов и методов развития жизненного цикла продуктов и услуг в цифровой экономике по объектам управления «Персонал»-«Процессы»-«Инструменты»

	Персонал (кто и зачем?)	Процессы (как и что?)	Инструменты (куда и когда?)
Методы	<ul style="list-style-type: none"> <li>менеджерские стили (РАЕИ),</li> <li>стимулирование труда,</li> <li>подготовка и расстановка кадров,</li> <li>лидерство,</li> <li>вовлеченность,</li> <li>обучение сотрудников,</li> <li>методология ADKAR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>управление из мест создания ценности,</li> <li>критерий проверки логичности построений,</li> <li>исследование пользователей,</li> <li>системный подход,</li> <li>маркетинг и изучение рынка,</li> <li>проектирование и разработка продукта,</li> <li>планирование и подготовка производства,</li> <li>закупка материалов и комплектующих,</li> <li>производство или предоставление услуг,</li> <li>упаковка и хранение,</li> <li>реализация,</li> <li>установка (монтаж) и ввод в эксплуатацию,</li> <li>техническая поддержка и обслуживание,</li> <li>послепродажное обслуживание,</li> <li>утилизация и переработка,</li> <li>цели клиента и бизнеса,</li> <li>улучшение процесса,</li> <li>ориентация на потребителя,</li> <li>постоянное улучшение,</li> <li>процессный подход,</li> <li>решение на основе фактов,</li> <li>анализ и определение коренных причин,</li> <li>контроль протекания текущего процесса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>барабан-буфер-веревка,</li> <li>критические цепи,</li> <li>критический путь производства,</li> <li>прогноз продаж,</li> <li>управление запасами,</li> <li>управление пополнением,</li> <li>построение прогнозов,</li> <li>ABC XYZ анализ,</li> <li>расчет оптимального уровня запасов,</li> <li>автоматизация планирования (APS, MRP),</li> <li>система автоматизации производства (MES),</li> <li>MAI,</li> <li>модель Джона Коттера,</li> <li>модель Кублера-Росса,</li> <li>групповая динамика,</li> <li>разделение труда,</li> <li>кооперация труда,</li> <li>организация рабочего места,</li> <li>условия труда на рабочем месте, нормирование труда,</li> <li>Agile (SCRUM, LeSS, SAF, Kanban, TDD),</li> <li>цифровые инструменты управления разработкой,</li> <li>отношение с поставщиками,</li> <li>цифровизация жизненного цикла изделия,</li> <li>проектный подход,</li> <li>стандартизирование,</li> <li>вытягивание,</li> <li>выравнивание,</li> <li>встроенное качество</li> </ul>

Источник: [составлено авторами]

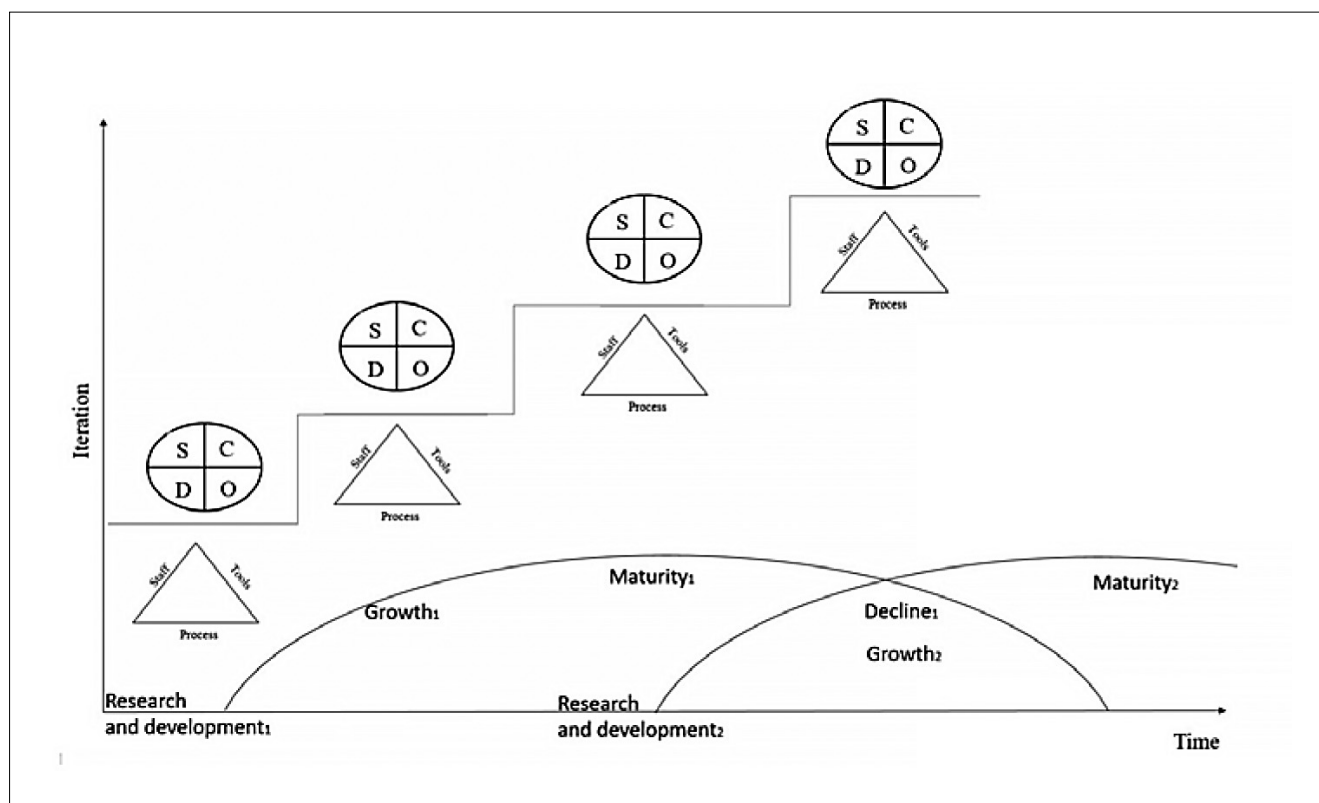


Рис.2. Взаимосвязь жизненного цикла продуктов и услуг и жизненного цикла технологий в цифровой экономике [составлено авторами]

потребностям текущего этапа развития глобальной цифровой экономики. Предложенный треугольник повышения эффективности каждого этапа цифрового жизненного цикла продуктов и услуг содержит в себе синергию известных подходов и методов управления жизненным циклом.

Вывод: Предложенную концепцию цифрового жизненного цикла необходимо использовать для повышения эффективности управления продук-

том и услугами и, в конечном счете, повышению удовлетворенности потребителей, ускорению научно-технического прогресса, повышению конкурентности и доходности бизнес-моделей цифровой экономики, создание глобальной продуктовой экосистемы в масштабах мировой экономики с применением предложенных подходов и методов управления жизненным циклом продуктов и услуг на каждом его этапе.

#### Список использованных источников и литературы

1. Аднер Р. Экосистема как структура: действенный конструкт стратегии // Журнал менеджмента. — 2017. — Т. 43. — № 1, январь. — С. 39–58.
2. Андерсон К. Р. и Цайтхамл К. П. Стадия жизненного цикла продукта, бизнес-стратегия и эффективность бизнеса. Доступно по адресу: <https://doi.org/10.2307/255954> (дата обращения 17.04.2021).
3. Эйрес Р. У. Барьеры и прорывы: модель «расширения границ» жизненного цикла технологии и индустрии // Доступно по адресу: [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(88\)90041-7](https://doi.org/10.1016/0166-4972(88)90041-7) (дата обращения 17.04.2021).
4. Брусакова И., Шургаев Д., Фаттахов Х. Модель цифровой трансформации производственного предприятия цепочки добавленной стоимости Международная конференция по цифровым технологиям в логистике и инфраструктуре (ICDTLI 2019) // Atlantis Highlights in Computer Sciences // Доступно по адресу: <https://doi.org/10.2991/icdtli-19.2019.1> (дата обращения 17.04.2021).
5. С. Исмаил, М. Мэллоун, Юри Ван Геест, П. Диамандис. Взрывной рост. Почему экспоненциальные организации в десятки раз продуктивнее вашей (и что с этим делать) // М.: Альпина Паблишер, 2019. — 389 с.
6. Фаттахов Х. И., Исмагилов Р. Х. Убытки в цифровой экономике: методы выявления, оценки, снижения // Организатор производства. — 2018. — Т. 26. — № 3. С. 34–43 // Доступно: DOI: 10.25065/1810-4894-2018-26-3-34-43.
7. Фаттахов Х. И., Неведова Ю. В., Гарифуллин Р. Ф. Системы организационного управления в цифровой экономике // Вестник Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева [Вестник Казанского государственного технического университета. А. Н. Туполева]. — 2017. — Т. 73. — № 4. С. 119–123.
8. Хальштедт С. И., Исаксон О., Рённбек А. О. Потребность в возможностях разработки новых продуктов с учетом тенденций цифровизации, устойчивого развития и обслуживания // Доступно по адресу: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/23/10222/pdf> 2020 (дата обращения 17.04.2021).
9. Карпинская В. А. Экосистема как единица экономического анализа. Доступен по адресу: DOI: 10.33276/978-5-8211-0769-5-125-141.
10. Леунг К., Сяо А., Хобернихт М., Кэмп К., Кунг В., Тугрул У. Дайм. Разработка нового продукта. Управление инновациями в интеллектуальном мире под ред. Тугрул У. Дайм, Дирк Мейсснер. — 2020, с. 29–43.
11. Лопес Н. М., Перейра А. С., Алвес А. С. Подходы к разработке интеллектуальных продуктов для Индустрии 4.0 // Доступно по адресу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917306704?via%3Dihub>, 2017, стр. 1215–1222 (дата обращения 17.04.2021).
12. Ривест Л., Браш К., Ниффенеггер Ф., Данжу К., Маранзана Н., Сегондс Ф. Определение тем и кластеров PLM на основе десятилетней исследовательской литературы // Доступно по адресу: <https://dx.doi.org/10.1504/IJPLM.2019.107005> (дата обращения 17.04.2021).
13. Тацумото Х. Промышленная конкурентоспособность и эволюция дизайна. — 2018. — С. 155–188.
14. Чжипэн Янь, Янь Чжао Новая методология измерения стадий жизненного цикла фирмы // Доступно по адресу: DOI: 10.2139/ssrn.893826 (дата обращения 17.04.2021).
15. Цифровая экономика: мировые тенденции и практика российского бизнеса // Режим доступа: [https://imi.hse.ru/pr2017\\_1](https://imi.hse.ru/pr2017_1).
16. Huawei\_P\_series // Доступно по адресу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Huawei\\_P\\_series](https://en.wikipedia.org/wiki/Huawei_P_series)
17. iPhone // Доступно на: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IPhone>
18. Samsung Galaxy // Доступно по адресу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Samsung\\_Galaxy](https://ru.wikipedia.org/wiki/Samsung_Galaxy).
19. Xiaomi // Доступно по адресу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_смартфонов\\_Xiaomi](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_смартфонов_Xiaomi)

#### References:

1. Adner R. Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy // Journal of Management. — 2017. — Vol. 43. — No. 1, January. — pp. 39–58.
2. Anderson Carl R. and Zeithaml Carl P. Stage of the Product Life Cycle, Business Strategy, and Business Performance Available at: <https://doi.org/10.2307/255954> (accessed 17.04.2021).
3. Ayres Robert U. Barriers and breakthroughs: an “expanding frontiers” model of the technology-industry life cycle // Available at: [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(88\)90041-7](https://doi.org/10.1016/0166-4972(88)90041-7) (accessed 17.04.2021).
4. Brusakova Irina, Shurgaev Dmitriy, Fattahov Hamid Model of digital transformation of the value chain manufacturing enterprise International Conference on Digital Technologies in Logistics and Infrastructure (ICDTLI 2019) // Atlantis Highlights in Computer Sciences // Available at: <https://doi.org/10.2991/icdtli-19.2019.1> (accessed 17.04.2021).
5. Ismail Salim Malone Michael S. van Geest Yuri «Exponential Organizations: Why new organizations are ten times better, faster, and cheaper than yours (and what to do about it)» — 2020, 440 p.
6. Fattakhov Kh. I., Ismagilov R. Kh. Losses in the digital economy: methods for identifying, assessing, reducing // Organizator proizvodstva [Production organizer]. — 2018. — Т. 26. — № 3. pp. 34–43 // Available at: DOI: 10.25065/1810-4894-2018-26-3-34-43 (in Russian).
7. Fattakhov Kh. I., Nefedova Yu. V., Garifullin R. F. Organizational management systems in the digital economy // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. A. N. Tupoleva [Bulletin of the Kazan State Technical University. A. N. Tupolev]. — 2017. — Т. 73. — № 4. pp. 119–123 (in Russian).
8. Hallstedt S. I., Isaksson O., Rönnbäck A. O. The Need for New Product Development Capabilities from Digitalization, Sustainability, and Servitization Trends // Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/23/10222/pdf> 2020 (accessed 17.04.2021).
9. Karpinskaya V. A. Ecosystem as a unit of economic analysis // Available at: DOI: 10.33276/978-5-8211-0769-5-125-141 (in Russian).
10. Leung C., Hsiao A., Hobernicht M., Camp K., Kung V., Tugrul U. Daim. New Product Development. Innovation Management in the Intelligent World под ред. Tugrul U. Daim, Dirk Meissner. — 2020, pp. 29–43.
11. Lopes Nunes M., Pereira A. C., Alves A. C. Smart products development approaches for Industry 4.0 // Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917306704?via%3Dihub>, 2017, pp. 1215–1222 (accessed 17.04.2021).
12. Rivest Louis, Braesch Christian, Nyffenegger Felix, Danjou Christophe, Maranzana Nicolas, Segonds Frédéric Identifying PLM themes and clusters from a decade of research literature // Available at: <https://dx.doi.org/10.1504/IJPLM.2019.107005> (accessed 17.04.2021).
13. Tatsumoto H. Industrial Competitiveness and Design Evolution. — 2018. — pp. 155–188.
14. Zhipeng Yan, Yan Zhao A New Methodology of Measuring Firm Life-Cycle Stages // Available at: DOI: 10.2139/ssrn.893826 (accessed 17.04.2021).
15. Digital Economy: Global Trends and Practice of Russian Business // Available at: [https://imi.hse.ru/pr2017\\_1](https://imi.hse.ru/pr2017_1) (in Russian).
16. Huawei\_P\_series // Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Huawei\\_P\\_series](https://en.wikipedia.org/wiki/Huawei_P_series)
17. iPhone // Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IPhone>
18. Samsung Galaxy // Available at: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Samsung\\_Galaxy](https://ru.wikipedia.org/wiki/Samsung_Galaxy)
19. Xiaomi // Available at: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_смартфонов\\_Xiaomi](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_смартфонов_Xiaomi)