

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЫНКА

М. В. Кожевников, Е. М. Стариков, В. В. Смирнов

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина, Россия, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19;
e.m.starikov@urfu.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются методические аспекты и практический опыт проектирования цифровых сервисов для образовательного рынка. Определены основные требования к созданию цифровых сервисов, их свойства и характеристики. На основе выполненного теоретического анализа доказано, что наиболее перспективным способом проектирования цифровых услуг, определяющим их конфигурацию и пользовательские возможности, является платформенный подход. Проведен анализ имеющихся образовательных платформ, выделены их преимущества и недостатки. Представлена авторская методика проектирования цифровых сервисов, в основу которой легли прогрессивные методологии Agile и Waterfall. Показан пример апробации разработанной методики на основе проекта платформы онлайн-обучения Citadel Education, ориентированной на реализацию адаптивных образовательных программ с возможностями выбора индивидуальных траекторий. Научная новизна исследования заключается, во-первых, в систематизации теоретических представлений о создании цифровых сервисов со специфическими товарными характеристиками, во-вторых, в развитии методической базы кастомизированных и технологичных образовательных услуг, отвечающих современным запросам пользователей. Результаты исследования представляют особый интерес в контексте ухода зарубежных образовательных платформ с отечественного рынка и могут быть полезны руководителям университетов для решения задач, связанных с повышением конкурентоспособности образовательных программ, реализацией гибридных моделей обучения и управлением портфелем учебных курсов.

Ключевые слова: цифровой сервис, образовательная программа, образовательный рынок, платформа, Agile, Waterfall, индивидуальная траектория

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Для цитирования: Кожевников М. В., Стариков Е. М., Смирнов В. В. Методика проектирования цифровых сервисов для образовательного рынка. Университетское управление: практика и анализ. 2022. Т. 26, № 2. С. 114–125. DOI 10.15826/umpra.2022.02.017.

METHODOLOGY OF DESIGNING DIGITAL SERVICES FOR THE EDUCATIONAL MARKET

M. V. Kozhevnikov, E. M. Starikov, V. V. Smirnov

*Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin
19 Mira st., Yekaterinburg, 620002, Russian Federation;
e. m.starikov@urfu.ru*

Abstract. The article discusses methodological aspects and practical experience in designing digital services for the educational market. There are defined basic requirements for the creation of digital services, their properties and characteristics. Based on the theoretical analysis, it is proved that the most promising way of designing digital services, which determines their configuration and user capabilities, is the platform approach. The analysis of the available educational platforms is carried out, their advantages and disadvantages are shown. The authors present a digital services

designing methodology of their own, worked out with the help of the progressive Agile and Waterfall methodologies. The paper gives an example of the developed methodology approbation within the project of the Citadel Education online learning platform, focused on the implementation of adaptive educational programs with the possibility of choosing individual trajectories. This research is brand new, as it systematizes theoretical ideas about the creation of digital services with specific product characteristics and develops a methodological base for the creation of customized and technological educational services that meet today's user needs. The results of the study are of particular interest in the context of foreign educational platforms withdrawal from the Russian market and may be useful for university leaders, who solve the problems of improving educational programs competitiveness, implementing hybrid learning models, and managing the portfolio of training courses.

Keywords: digital service, educational program, educational market, platform, Agile, Waterfall, individual trajectory. *Acknowledgments.* The research funding from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Ural Federal University Program of Development within the Priority-2030 Program) is gratefully acknowledged

For citation: Kozhevnikov M. V., Starikov M. V., Smirnov V. V. Methodology of Designing Digital Services for the Educational Market. *University Management: Practice and Analysis*, 2022, vol. 26, nr 2, pp. 114–125. doi 10.15826/umpa.2022.02.017. (In Russ.).

Введение

К 2023 году глобальный рынок цифровой трансформации должен вырасти до 2,3 трлн долларов, а 68 % мировых бизнес-лидеров считают эту тенденцию главным приоритетом для своих компаний [1]. По оценкам McKinsey, в 2020 году доля цифрового бизнеса уже составляла порядка 34 % мирового ВВП [2, 3]. Объем российского рынка электронной коммерции в 2020 году достиг 2,5 трлн рублей.

Вполне естественно, что повсеместное распространение интернета, умной электроники и ИТ-систем способствует ускорению темпов «оцифровки» не только бизнес-процессов и систем управления, но прежде всего товаров – физических продуктов и услуг, составляющих основу экономических отношений производителей и потребителей. Эксперты прогнозируют 38,6 млрд и 50 млрд IoT-устройств по всему миру к 2025 и 2030 годам соответственно [4]. Цифровизация позволяет осуществлять постоянную обратную связь, непрерывно собирая данные об использовании продукта клиентом и давая производителю возможность улучшать продукцию в режиме реального времени. Пользователь, в свою очередь, получает персонализированное решение, имеющее максимальный набор необходимых ему атрибутов.

В контексте обозначенных трендов в последние десятилетия все большее распространение получает концепция платформ, которая начала широко использоваться на Западе на стыке 1990–2000-х гг. в проектировании наукоемких товаров и соответствующих производственных систем. Одна из ранних «продуктовых» трактовок рассматривает платформу как устойчивую совокупность

технологических и ценностных компонентов, которая обеспечивает эволюционный потенциал производственной системы [5]. В основе платформы лежат две составляющие: базовая технологическая архитектура и периферийные компоненты с высоким разнообразием. Базовая архитектура обеспечивает длительный жизненный цикл платформы, формирует системный интерфейс и ключевые правила взаимодействия с «контрагентами» платформы. Периферийные компоненты способствуют рыночному развитию экосистемы за счет диверсифицированного предложения всевозможных товаров, прежде всего наукоемких адаптивных сервисов, созданных на базовой архитектуре.

В дальнейшем «продуктовую» трактовку стали применять специалисты по стратегиям и макроэкономическому планированию, предположив, что в будущем рыночная конкуренция сместится с уровня товара на уровень платформы. Если изначально конкуренция между платформами исследовалась исключительно в контуре ИТ-бизнеса (Apple, Microsoft, Google, Facebook), то сегодня спектр изучаемых объектов значительно расширен. Примерами технологических платформ являются: Walmart в продуктовом ритейле; концерны Boeing, Renault–Nissan, Caterpillar, Fiat в хай-тек производствах; в энергетике и развитии инфраструктуры городов – Schneider Electric; в сфере финансов – платежные системы Visa и MasterCard, Bank of New York Mellon; в образовании – Houghton Mifflin Harcourt [6].

Повышенный интерес к платформам в разных отраслях связан с тем, что предприятия, ранее ориентировавшиеся на выпуск стандартизированной (серийной) продукции, сегодня стремятся стать производителями уникальных гибридных товаров. Предполагается, что именно за их счет

платформа способна привлекать все большее число клиентов и новых партнеров (предпринимателей, разработчиков, инвесторов и других бизнес-субъектов) и в результате максимально наращивать свою рыночную ценность, формируя инновационную экосистему (рис. 1). [7]

В результате своего стремительного развития компании платформенного типа стали мировыми лидерами по рыночной капитализации, существенно опережая традиционных игроков по показателю стоимости бизнеса (рис. 2). [8]

В контексте цифровой трансформации и экспансии платформенного бизнеса на образовательном рынке последние десять лет активно развивались школы, полностью построенные на онлайн-обучении, а также платформы, используемые университетами, корпоративными центрами и коммерческими структурами в качестве площадок для размещения учебного контента. Особенно острую потребность в быстром освоении технологий онлайн-образования университеты по всему миру стали испытывать на фоне



Рис. 1. Концептуальная модель технологической платформы, образующей инновационную экосистему, $K_1...K_n$ – бизнес-структуры базовой компании, предлагающие потребителям гибридные товары, связанные единой технологической архитектурой (ТА)

Fig. 1. The conceptual model of the technological platform forming the innovation ecosystem, where $K_1...K_n$ are business structures of the base company, which offer hybrid goods connected by a single technological architecture (TA)

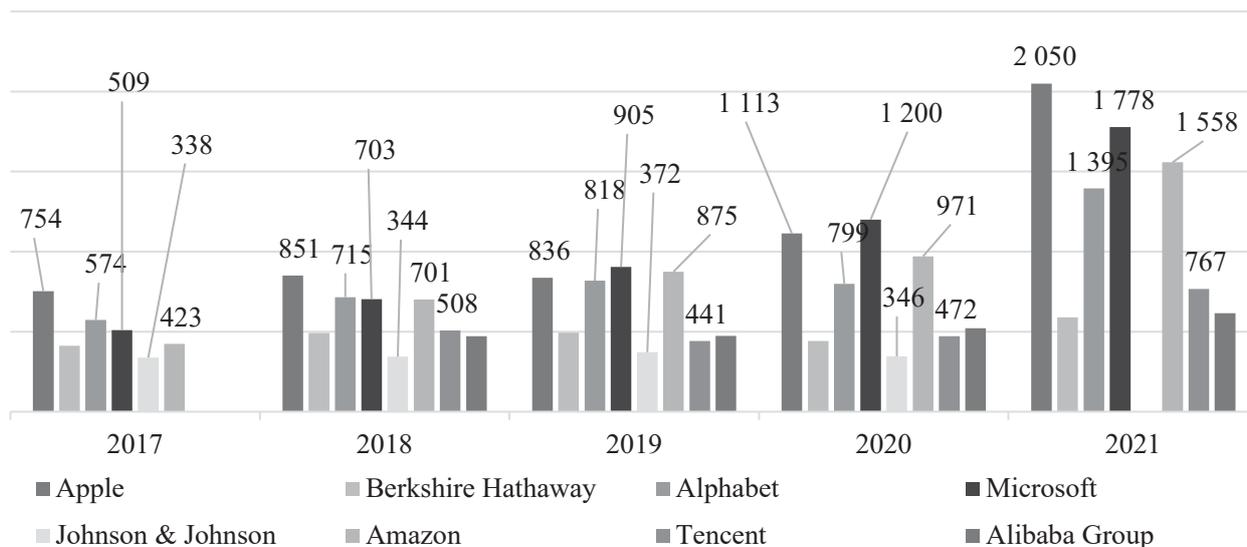


Рис. 2. Иллюстрация динамики развития цифрового бизнеса, построенного по типу платформ (млрд долл. США)

Fig. 2. The dynamics of digital business development built by the type of platforms (USD billion)

пандемии COVID-19 [9, 10]. Дополнительную востребованность образовательным платформам также придают запрос общества на саморазвитие и необходимость быстрой профессиональной переориентации, что выражается в росте популярности коротких онлайн-курсов и программ ДПО. Только в России объем рынка онлайн-образования с 2016 по 2019 годы вырос с 20,7 млрд рублей до 36,5 млрд рублей [11].

Именно образовательные сервисы, реализуемые на основе платформ, являются предметом настоящего исследования. Важно подчеркнуть: уход ряда международных образовательных платформ с отечественного рынка, произошедший в связи с известными геополитическими событиями, несколько сократил возможности российских университетов в части реализации моделей гибридного обучения, сочетающих традиционные офлайн-мероприятия и онлайн-курсы. При этом интерес к цифровым образовательным сервисам у аудитории не снижается, и университеты активно ищут пути восполнения образовавшегося технологического дефицита. Поэтому цель статьи – разработка и апробация авторской методики проектирования цифровых сервисов для образовательного сектора, реализуемых посредством платформенных инструментов – является весьма актуальной в свете поиска университетами средств повышения своей конкурентоспособности за счет отечественных аналогов и разработок.

Исследование предполагает трехэтапную структуру. На первом этапе была выполнена систематизация теоретических представлений о свойствах цифровых товаров как специфической экономической категории, которая задает новые требования к процессу их проектирования, тестирования и вывода на рынок. Второй этап включает разработку авторского подхода к проектированию цифрового товара для образовательного рынка, базирующегося на использовании концепции платформ и прогрессивных методологий Agile и Waterfall. Третий этап демонстрирует апробацию предложенной методики на примере платформы адаптивного образования CITADEL Education.

Теоретический бэкгранд

Концепция цифрового товара

Как известно, в экономике выделяют два основных типа товаров: физические продукты и услуги, являющиеся результатом ситуационной реакции производителей на запросы рынка

и имеющие свою потребительскую стоимость. При этом продукты и услуги имеют существенные различия. Так, основной особенностью услуги является неосвязаемый, невещественный характер: ее невозможно увидеть, попробовать, изучить до момента потребления. Отсутствие осязаемых результатов производства затрудняет процесс потребительского выбора, поскольку заказчик может оценить полезность услуги уже после акта «производство – потребление». В связи с этим проектирование услуг является более неопределенной задачей по сравнению с проектированием физических продуктов, для которых реально не только изготовить тестовые образцы с заранее заданным набором свойств, но и менять эти свойства по мере прохождения различных тестовых раундов. Следствием данного факта является более высокая предсказуемость экономики производства физических продуктов благодаря возможности организовать серийный выпуск стандартизированных изделий.

Следует подчеркнуть, что сегодня на рынках преобладают не «чистые» физические продукты и услуги, а гибриды, сочетающие свойства одного и другого типа товаров. Шанкар и Берри [12] выделяют четыре типа таких гибридов (табл. 1).

Происходящие в мировой экономике изменения, определяемые ускоренной цифровизацией процессов производства и потребления, задают новые требования к конфигурации и свойствам товаров (как продуктов, так и сервисов). К ключевым изменениям относятся следующие:

1. Конкуренция за потребителя смещается из офлайна в онлайн, увеличивая рост виртуальных транзакций в геометрической прогрессии. Не менее важной становится конкуренция за лучших поставщиков решений и партнеров, в тесной работе с которыми происходит расширение платформы до масштабов экосистемы. Таким образом, происходит фундаментальный переворот в бизнес-моделях компаний: процесс создания добавленной ценности приобретает пространственный характер, а само понятие «ценность» определяется теперь не столько набором полезных свойств конкретного товара, сколько *качеством организации доступа потребителей к платформе*, с одной стороны, интегрирующей предложения и технологические решения разных рыночных игроков, а с другой – вовлекающей в процесс совместного создания продукта всех заинтересованных участников [13, 14].

2. Потребители стремятся получить даже весьма сложный товар здесь и сейчас, при этом жизненные циклы продуктов и услуг продолжают

Характеристики гибридных товаров

Table 1

Characteristics of hybrid products

Гибрид	Характеристика	Пример
«Гибкая пара»	Сложные товары, призванные помочь заказчикам решать нестандартные проблемы. Продукты и услуги самодостаточны, могут быть приобретены по отдельности, но ценность каждого товарного компонента резко возрастает именно при одновременном сочетании их основных свойств.	Фирма Oracle, специализирующаяся на программных продуктах для управления базами данных, также предлагает консультационные и управленческие услуги, цель которых – отладить программное обеспечение под индивидуальные требования пользователей.
«Для спокойствия»	При слабой взаимозависимости физического продукта и услуги компании могут воспользоваться раскрученным брендом продукта как дополнительной опцией – заинтересовать клиентов вполне обычной услугой, или с помощью хорошо зарекомендовавшей себя услуги привлечь внимание потребителей к бренду товара. При этом предприятие, производящее оборудование, поручает его сервис только авторизованным дилерам, имеющим специальную лицензию.	Энергомашиностроительные концерны (General Electric, Schneider Electric, AREVA, ABB, Siemens) не только осуществляют тщательный контроль качества эксплуатации и технического обслуживания своего оборудования сторонними организациями, но и генерируют значительную часть выручки и прибыли именно за счет сервисной составляющей.
«Много хорошего»	Продукт и услуга неразделимы, но источником роста прибыли компании оказываются именно услуги, обеспечивающие функциональность базового продукта.	Игровые приставки Sony PlayStation или Xbox ограничены в функционале без подключения к цифровым платформам и приобретения подписки на сервис PS Plus или Xbox Live Gold.
«Одного флакона»	Товары и услуги практически друг друга не дополняют. Финансовые результаты бизнеса растут за счет того, что приобрести товар и услугу можно в одном месте. Потребители не имеют от данной комбинации каких-либо осязаемые финансовые выгоды, однако у них есть возможность приобрести нужный товар, не тратя время и силы на его поиски.	Системные интеграторы в инжиниринге реализуют комплекс работ по созданию объектов и управлению их жизненным циклом «под ключ».

неумолимо сокращаться. В результате стремительно возрастает скорость процессов производства, логистики, маркетинга, принятия решений, резко повышается и быстрота реакции на изменения предпочтений потребителей [15]. Ключевым свойством товаров становится *модульность* – возможность быстро менять конфигурацию под запросы рынка.

3. Цифровые технологии позволяют придать существующим продуктам и услугам качества, преобразующие опыт их использования (эксплуатации) за счет возможностей наблюдения в режиме реального времени за параметрами товара и их корректировки в случае сбоев [16]. Например, *технологии VR и AR преобразуют услуги таким образом, что у потребителя появляются недостижимые раньше уровни возможностей взаимодействия с производителем и самим товаром.*

Очевидно, что цифровые товары имеют существенные отличия от традиционных [17–19]. К ним, в частности, относятся: цифровая форма (электронная, нефизическая); долговечность,

связанная с отсутствием износа; экологичность; незначительные переменные затраты на воспроизведение или распространение (основные затраты связаны с разработкой и маркетингом продукта); возможность изменения или воспроизводства товара самими потребителями. Подчеркнем, что цифровизация позволяет продуктам «фиксировать» собственное состояние и передавать эту информацию в связанных контекстах различным аналитическим системам. Поставщик при этом может удаленно определить работоспособности товара и, при необходимости, рекомендовать техническое обслуживание и ремонт. Эти факторы становятся основой, на которой строится использование *продукта в качестве услуги*, что в корне меняет традиционное предложение [19].

Таким образом, под цифровым товаром можно понимать товар, не имеющий физического воплощения. Распространение и коммерческие операции с ним организованы в сети Интернет, а производство исключает логистические и производственные затраты (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительные характеристики традиционных и цифровых товаров

Table 2

Comparative characteristics of traditional and digital goods

Свойство товара	Традиционный товар	Цифровой товар
Физическое воплощение	Имеет	Не имеет
Способ распространения	Физические каналы	Цифровые площадки (в сети Интернет)
Является интеллектуальной собственностью	И да, и нет	Да
Наличие логистических и производственных затрат	Имеет	Не имеет
Экологические характеристики	Требуют утилизации	Обладают высокой экологичностью

Подходы к проектированию цифровых товаров

На практике широкое распространение получили следующие «классические» методы проектирования товаров:

- функционально-стоимостной анализ (инжиниринг), который применяется для поиска вариантов сокращения затрат на изготовление уже известного (нового) товара или услуги без снижения их ценности;

- технологии компьютерного проектирования позволяют конструкторам разработать спецификации товаров алгоритмизированными способами, что увеличивает вариативность проектирования: изменения в одних параметрах продукта автоматически приводят к изменениям в других;

- метод совместного проектирования, где упор делается на синхронизацию дизайна разных товаров за счет интеграции интересов различных групп, участвующих в проекте: менеджмент, проектно-производственные группы, маркетологи, IT-специалисты;

- метод проектирования «глазами потребителя» (промышленного дизайна) заключается в проведении предварительного опроса мнений потенциальных заказчиков и определении критериев «товара высшего качества», которые затем преобразуются в конкретные технологические и инженерные решения.

Цифровизация значительно расширяет арсенал методик проектирования товаров. Одним из примеров такой методики является создание цифрового двойника – виртуальной интерактивной копии реального физического объекта, изделия, технологического процесса или производства в целом [20]. Например, цифровой двойник завода позволяет моделировать расположение оборудования, перемещение сотрудников, рабочие

процессы и внештатные ситуации. Цифровой двойник не ограничивается сбором данных, полученных во время разработки и изготовления системы (продукта), а продолжает собирать и анализировать информацию в течение всего жизненного цикла реального объекта, например, с помощью технологий интернета вещей. Этот метод может применяться не только к отдельным товарам, но и к системе менеджмента активов предприятия в целом.

Однако в качестве основы для создания авторской методологии использовались два других прогрессивных подхода: Waterfall (каскадный или водопадный подход) и Agile – гибкая методология, получившая распространение в последнее десятилетие и используемая для задач, не имеющих однозначных решений.

Waterfall представляет собой линейный подход к управлению проектами, при котором требования заинтересованных сторон и клиентов собираются на старте проекта, а затем создается последовательный план работ: каждая фаза проекта плавно переходит в следующую. Эта тщательно структурированная методология, предусматривающая последовательное выполнение шагов, популярна в строительстве и IT-индустрии. Например, каскадный жизненный цикл (или водопадный SDLC) широко используется для управления проектами разработки программного обеспечения [21, 22].

Контрастным подходом является Agile – гибкая методология управления проектами, предполагающая самоорганизацию команд с высоким уровнем самостоятельности. При внедрении гибкой методологии планирование проектов является высокоадаптивным, нацеленным на быстрое выполнение задачи и внесение изменений в прототипы создаваемого изделия (товара). Agile весьма

эффективен в задачах разработки цифровых продуктов с высоким уровнем риска [23, 24].

Оба подхода обладают рядом достоинств и недостатков. Например, Waterfall не обладает достаточной гибкостью, необходимой при разработке продуктов с переменными характеристиками. Эта методология слабо коррелирует с проектами с высокой творческой составляющей, которая важна для проектирования образовательных услуг. В свою очередь, в Agile не заложены способности структуризации задач перед командой проекта (табл. 3). В этом отношении совмещение подходов в рамках настоящего исследования представляет особый научно-практический интерес.

Авторская методика проектирования цифровых сервисов для образовательного рынка и ее апробация

Адаптивное образование – это активно развивающееся направление, сфокусированное на развитии новых образовательных технологий с индивидуальными траекториями обучения. Так, адаптивные системы позволяют подстраиваться под разные темпы обучения и предлагать слушателям и студентам консультации в нужный момент. Именно в такой парадигме происходила разработка проекта.

Объектом проектирования является платформа CITADEL Education (далее – CE), которая была разработана проектной командой одного из авторов данной статьи в образовательном центре Сириус (г. Сочи). CE – это цифровая образовательная платформа, одним из инструментов которой

является алгоритм машинного обучения, выстраивающий индивидуальную траекторию обучения на основе первичного тестирования респондента и дальнейшего изучения его поведения.

Научным сообществом выделяется множество классификаций образовательных платформ [25, 26]. В наиболее распространенной основополагающим критерием является цель внедрения системы дистанционного обучения (СДО). Таким образом, выделяют:

- платформы для внедрения дистанционного обучения в школах и вузах;
- системы для внедрения некоторых элементов дистанционного обучения, то есть, для электронизации учебного процесса;
- платформы для корпоративного обучения;
- платформы для проведения бизнес-тренингов.

Согласно данной классификации, для оценки сильных и слабых сторон платформ разных типов был проведен отбор решений конкурентов. Изучив существующие предложения в сегменте онлайн-образования, авторы выявили две группы: прямые аналоги и косвенные. К первым относятся платформы онлайн-образования «Skillbox» и «Открытое образование», а ко вторым – «Moodle» и «Mirapolis», которые чаще используются как корпоративные решения (табл. 4).

В результате сравнительного анализа с продуктами-аналогами выделены следующие конкурентные преимущества CE:

- 1) наличие предварительного тестирования, благодаря которому пользователь при наличии знаний может перейти на образовательные блоки, имеющие более высокую сложность, и не учить уже знакомый материал;

Таблица 3

Преимущества и недостатки методов Agile и Waterfall

Table 3

Advantages and disadvantages of Agile and Waterfall methods

Методика	Преимущества	Недостатки
Agile	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокий уровень взаимодействия между членами команды проекта. 2. Быстрый результат (рабочий код) в итоге «спринтов». 3. Стимулирование изменений и улучшений продукта во время его разработки. 4. Непосредственное вовлечение заказчика в рабочий процесс. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие строгой иерархии разработки (взаимодействие разработчиков с задачами через несколько уровней менеджмента). 2. Наличие «ложноположительных» результатов в результате постановки целей. 3. Накопление технического долга из-за коротких сроков работы. 4. Слабая предсказуемость конечного результата.
Waterfall	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятная и чёткая схема рабочего процесса. 2. Возможность просчёта точного количества затраченных на проект ресурсов. 3. Минимальные затраты по налаживанию коммуникаций между всеми членами команды. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Детектирование проблем возможно только на стадии тестирования. 2. Заказчик не допускается до тестирования и разработки. 3. Отсутствие гибкости процессов. 4. Сложность выстраивания параллельных процессов.

Предложения конкурентов в области СДО

Table 4

Systems of distance learning: competitors' offers

Показатели	Skillbox	Открытое образование	Moodle	Mirapolis
Стоимость	От 40 до 200 тыс. руб. (за курс)	Условно-бесплатная модель, оплачивается только сертификат (по желанию)	От 7 до 142 тыс. руб./год за сервер для образовательной платформы	От 4 тыс. руб.
Функционал	Площадка образовательных курсов, где пользователь получает доступ к курсу, контакт с педагогом и гарантию трудоустройства	Решение, направленное на образовательные организации для размещения ими собственного контента, который платформа позволяет упаковать в полноценный курс	Всемирное open source решение, позволяющее дорабатывать и внедрять курсы непосредственно во время работы с платформой	Гибкое коробочное решение с коротким сроком внедрения
Количество материала	Более 150 курсов	Более 600 курсов	Более 750 курсов	1500 проектов

2) возможность построения гибких индивидуальных траекторий обучающихся, адаптируемых под меняющиеся запросы студентов за счет непрерывного анализа процесса освоения образовательной программы и бенчмаркинга лучших практик, реализуемых с помощью технологий машинного обучения. В результате предполагается увеличение процента «удержания» слушателей на платформе, а также снижение их когнитивной нагрузки;

3) короткие сроки интеграции в учреждение заказчика благодаря архитектуре системы. Адаптивная система искусственного интеллекта позволит интегрировать решение в разы быстрее аналогов, поскольку платформа способна адаптироваться под заказчика, исходя из технического задания. Автоматические алгоритмы, позволяющие ускорить изменение «коробочной» версии продукта, исключают ручную работу на этапах начального внедрения системы.

Моделируя методику разработки для данного цифрового товара, авторы, как уже отмечалось выше, использовали комбинацию элементов

методик Agile и Waterfall. В традиционном виде эти подходы предполагают упорядочение этапов процесса разработки цифровых продуктов в линейный вид. В свою очередь, авторская методика предусматривает параллельный запуск ряда процессов, ускоряя общее время осуществления проекта (рис. 3).

Структурно методика предполагает выявление и формирование ряда процессов и назначение ответственных лиц в соответствующих 5 зонах:

- 1) разработка (программирование) цифрового сервиса;
- 2) тестирование программы, поиск багов, уязвимостей;
- 3) развертывание разработки ПО на сервере, подготовка к «пилотной» версии продукта;
- 4) обслуживание – техническая поддержка, обновление продукта, введение новых функций;
- 5) разработка дизайна систем, визуальное оформление продукта.

Детализируя этап разработки, стоит отметить, что сбор данных, внедрение образовательных курсов и разработка не только проходят параллельно,



Рис. 3. Визуализация авторской методики разработки проекта
Fig. 3. Visualization of the authors' project development methodology

но и интегрированы друг с другом. Данные, которые собирала команда, должны продемонстрировать результаты прохождения курса респондентами. На основе анализа получившихся результатов команда далее обучает машинный алгоритм. Работа со статистикой позволила понять, какие курсы наиболее популярны, как с ними работают конкуренты, кто преподает эти курсы и какие педагогические методики они используют. В итоге для апробации была выбрана дисциплина «Основы Python» – один из наиболее распространённых и важных курсов для технических специальностей.

Во время разработки для команды было важно, что продукты-аналоги, в отличие от косвенных конкурентов, существуют лишь в формате внутренней апробации в университетах-разработчиках данных платформ (НИУ «Высшая школа экономики», Казанский федеральный университет, Томский государственный университет). Для того, чтобы во время разработки, сбора данных и внедрения материала оптимизировать работу команды и избежать ошибок, которые уже допустили коллеги, было принято решение проинтервьюировать разработчиков и проектных менеджеров обучающихся платформ, сократив таким образом этапы тестирования и разработки за счет качественной обратной связи.

Другая особенность методики заключается в том, чтобы создать параллельные юниты и запустить в них согласованные рабочие процессы. Каждый из юнитов отвечает за свой пул задач в общей работе над проектом. Контроль над юнитом осуществляют менеджеры проекта, далее они передают задачи тимлидам – руководителям «кругов», каждый из которых компетентен в своих задачах. Руководство проекта определяет длительность и интервалы общих собраний (например, раз в неделю или через день), где тимлиды выделенных в схеме юнитов отчитываются о проделанной работе и продвижении к общим целям.

Важно отметить, что авторская методика ориентирована на высокую скорость постановки и выполнения задач, поэтому она может быть масштабирована для IT-компаний, стартапов, инновационных проектов, где ключевым ограничением является срок реализации и быстрый отклик внутри команды. Например, на разработку прототипа и исследования было выделено буквально несколько месяцев, 20 % ресурсов команды было направлено на проведение качественных исследований, экспертных интервью, а задачи между разработчиками программного

обеспечения были поставлены и разделены так, чтобы разрабатывать структуру платформы и создавать контент для нее можно было параллельно. Соответственно, создавая формы для заполнения и хранения контента, команда делала ставку не на проработку качественной визуальной составляющей в прототипе, а на внедрение и апробацию инновационной индивидуальной траектории обучающегося.

Далее сотрудники группы «Тестирование» проверяют как уже рабочий билд, так и новые функции, а также собирают данные о продукте внутри разработки, тогда как группа «Обслуживание» собирает данные извне, например, анализируя конкурентов, проводя фокус-группы, собирая статистику. Все эти данные получают группы «Развертывание ПО», «Разработка» и «Дизайн», применяя их для решения технических и UI/UX задач. В результате технический процесс, ресурсы проекта и время, затрачиваемое на разработку, максимально оптимизированы.

Прототип разработанной на основе предложенной методики платформы адаптивного образования «Citadel Education» был апробирован в УрФУ и ЦО ИТ-Cube. Платформа попадает под стандарты национального проекта «Образование», что упрощает взаимодействие с государственными образовательными структурами при ее продвижении. Разработка платформы продолжается до настоящего времени: происходит постепенное внедрение новых функций.

Финальное тестирование платформы запланировано на выборке студентов 1 курса, которые изучают Python. Кроме того, SE была внедрена в центр цифрового образования ИТ-Cube в качестве платформы-компаньона для изучения языков программирования. Одна из целей тестов – сбор массивов данных для развития платформы и контроля ряда технических параметров, таких, как средний процент усваиваемости материала, уровень вовлеченности в образовательный материал, обратная связь об образовательной программе, варьируемая сложность.

В целях повышения экспертного уровня разработки платформы командой был проведен экспертный опрос специалистов компании Naumen, Яндекс, Targem games, ИРИТ-РТФ УрФУ. В частности, для развития алгоритма машинного обучения SE был опрошен руководитель Центра анализа данных и машинного обучения НИУ ВШЭ А. Шпильман, в результате чего командой была разработана модель, которая обучается на пользователях, и контрольные точки курса

с фиксацией оптимального учебного пути для каждого учащегося.

После привлечения первых стейкхолдеров площадки для интеграции продукта и окончания Уральской проектной смены, а также с учетом пандемии COVID-19 была спланирована соответствующая PR-кампания. Дальнейшее продвижение было направлено на широкую аудиторию студентов и школьников, которым предстоит непосредственно пользоваться платформой. Было принято решение интегрировать PR-продвижение платформы и ее саму в центр цифрового образования IT-Cube.

Таким образом, проектируемая методика была переложена на действующий календарный график разработки продукта и апробирована в реальной продуктовой разработке.

Заключение

Исследование посвящено методическим особенностям проектирования разработки цифрового товара. Авторами проанализированы свойства и технологии популярных методологий разработки и представлен собственный методический инструментарий создания цифровых сервисов, апробированный на примере онлайн-платформы CITADEL Education. Благодаря его применению удалось сократить время на разработку цифрового сервиса, оптимизировать издержки, структурировать тестовую фазу.

Предложенная авторами гибридная модель позволяет поддерживать эквивалентный уровень разработки в течение всего пайплайна проекта, гармонично внедрять новые функции благодаря тесному взаимодействию кругов команды, участвующей в разработке, единому пониманию списка задач и высокой гибкости рабочего процесса в различных зонах ответственности.

В пилотной апробации методики был выявлен ряд ограничений – короткий период тестирования ввиду малого срока разработки платформы, отсутствие возможности внедрения и тестирования на существующем цифровом товарном аналоге с длительным сроком разработки и большим количеством данных.

Предполагается дальнейшее усовершенствование методики на основе данных, полученных в результате анализа деятельности пилотного проекта CITADEL Education. Последующее развитие платформы предполагает ее масштабирование, внедрение новых курсов и охват большей аудитории, которая будет включать в себя студентов разных направлений.

Список литературы

1. Клейменова Л. 20 фактов о цифровой трансформации: статистика, прогнозы, опросы. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5ece23569a79479c90f3377b> (дата обращения: 29.07.22).
2. Манукян Л. Сравнительный анализ платформ для дистанционного обучения // Ученые записки Тамбовского филиала РосМУ. Государственное образование. Педагогика. 2018. С. 212–217.
3. Месропян В. Цифровые платформы – новая рыночная сила. URL: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=46781&p=вложение/> (дата обращения: 29.07.22).
4. Watkins D. Global Connected and IoT Device Forecast Update. URL: <https://www.strategyanalytics.com/access-services/devices/connected-home/consumer-electronics/reports/report-detail/global-connected-and-iot-device-forecast-update> (дата обращения: 29.07.22).
5. Evans P. S., Gawer A. The Rise of the Platform Enterprise. A Global Survey. New York: The Center for Global Enterprise, 2016. 30 p.
6. Accenture Technology Vision 2016. People First: The Primacy of People in a Digital Age. URL: https://www.accenture.com/t20160314T114937__w__us-en/_acnmedia/Accenture/Omobono/TechnologyVision/pdf/Technology-Trends-Technology-Vision-2016.PDF (дата обращения: 29.07.22).
7. Gitelman L. D., Kozhevnikov M. V., Sandler D. G. Technology platforms as a tool for solving complex innovation problems // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. 2016. Vol. 11. № 4. P. 584–592. DOI: <https://doi.org/10.2495/dne-v11-n4-584-592>.
8. Wikipedia contributors. List of public corporations by market capitalization. URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=List_of_public_corporations_by_market_capitalization&oldid=1086403788 (дата обращения: 29.07.22).
9. Абрамов Р. Н., Груздев И. А., Терентьев Е. А. и др. Университетские преподаватели и цифровизация образования: накануне дистанционного форс-мажора // Университетское управление: практика и анализ. 2020. Т. 24. № 2. С. 59–74. DOI: 10.15826/umpra.2020.02.014.
10. Кирой В. Н., Щербина Д. Н., Чернова А. А. и др. Готовность российских студентов к дистанционным форматам обучения: существующее положение и перспективные задачи // Университетское управление: практика и анализ. 2021. Т. 25. № 2. С. 80–97. DOI 10.15826/umpra.2021.02.016.
11. TalentTech. Исследование российского рынка онлайн-образования. URL: <https://talenttech.ru/research/issledovanie-rynka-onlajn-obrazovaniya/> (дата обращения: 29.07.22).
12. Shankar V. Product + service: rules of compatibility // Harvard Business Review. 2010. April. P. 87–92.
13. Трачук А. В. Трансформация бизнес-моделей электронного бизнеса в условиях нестабильной внешней среды // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2015. № 2. С. 58–71.
14. Parker G., Van Alstyne M. Innovation, Openness, and Platform Control // Management Science. 2018. № 64 (7). P. 3015–3032. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1079712>.

15. Кочетков Е. П. Цифровая трансформация экономики и технологические революции: вызовы для текущей парадигмы менеджмента и антикризисного управления // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2019. № 10. С. 330–341.

16. Гутельман Л. Д., Исаев А. П., Сандлер Д. Г., Гаврилова Т. Б., Гамбург А. В. и др. Профессионалы в конкуренции за будущее. Опережающее обучение для лидерства в цифровой индустрии. Москва: СОЛОН-Пресс, 2021. 304 с.

17. Schroeder A., Kotlarsky J. Digital resources and their role in advanced service provision: a VRIN analysis // Baines T., Harrison D. (Eds.). *Servitization: The Theory and Impact*. Aston University, GBR. 2015. P. 67–74.

18. Bhattacharjee S., Gopal R., Marsden J., Sankaranarayanan R. Digital goods and markets: Emerging issues and challenges // ACM Transactions on Management Information Systems. 2011. Vol. 2. Iss. 2. P. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1145/1985347.1985349>.

19. El-Sheikh E. et al. Emerging Trends in the Evolution of Service-Oriented and Enterprise Architectures // Intelligent Systems Reference Library. 2016. Vol. 111. P. 1–3. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-40564-3_1.

20. Schroeder G. N., Steinmetz C., Pereira C. E., Espindola D. B. Digital Twin Data Modeling with AutomationML and a Communication Methodology for Data Exchange // IFAC-Papers Online. 2016. Vol. 49. № 30. P. 12–17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.11.115>.

21. Matsas M., Pintzos G., Kapnia A., Mourtzis D. An Integrated Collaborative Platform for Managing Product-Service Across their Life Cycle // Procedia CIRP. 2017. Vol. 59. P. 200–225. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.09.009>.

22. Michon R. The Complete Guide to Software as a Service: Everything you Need to Know about SaaS. CreateSpace Independent Publishing, 2017. 254 p.

23. The Agile Manifesto. URL: <https://agilemanifesto.org/> (дата обращения: 29.07.22).

24. Dai Q., Kauffman R. J. Business models for internet-based B2B electronic markets // International Journal of Electronic Commerce. 2002. Vol. 6 (4). P. 41–72. DOI: <https://doi.org/10.1109/hicss.2001.927035>.

25. Baldwin C. Y., Woodard C. J. The Architecture of Platforms: A Unified View. Working Paper. Boston: Harvard Business School, 2008. 32 p. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781849803311.00008>.

26. Eisenmann T., Parker G., Van Alstyne M. Platform Development // Strategic Management. 2011. Vol. 32 (12). P. 1270–1285. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.935>.

References

1. Kleimenova L. 20 faktov o tsifrovoi transformatsii: statistika, prognozy, oprosy [20 Facts about Digital Transformation: Statistics, Forecasts, Polls], available at: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5ece23569a79479c90f3377b> (accessed 29.07.2022). (In Russ.).

2. Manukyan L. Sravnitel'nyi analiz platform dlya distantsionnogo obucheniya [Comparative Analysis of Platforms for Distance Learning]. *Uchenye zapiski Tambovskogo filiala RosMU*, 2018, nr 12, pp. 212–217. (In Russ.).

3. Mesropyan V. Tsifrovye platformy – novaya rynochnaya sila [Digital Platforms – A New Market Force], available at: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=46781&p=вложение/> (accessed 29.07.2022). (In Russ.).

4. Watkins D. Global Connected and IoT Device Forecast Update, available at: <https://www.strategyanalytics.com/access-services/devices/connected-home/consumer-electronics/reports/report-detail/global-connected-and-iot-device-forecast-update> (accessed 29.07.2022). (In Eng.).

5. Evans P. S., Gawer A. The Rise of the Platform Enterprise. A Global Survey. New York: The Center for Global Enterprise, 2016. 30 p. (In Eng.).

6. Accenture Technology Vision 2016. People First: The Primacy of People in a Digital Age, available at: https://www.accenture.com/t20160314T114937__w__/_us-en/_acnmedia/Accenture/Omobono/TechnologyVision/pdf/Technology-Trends-Technology-Vision-2016.pdf (accessed 29.07.2022). (In Eng.).

7. Gitelman L. D., Kozhevnikov M. V., Sandler D. G. Technology Platforms as a Tool for Solving Complex Innovation Problems. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 2016, vol. 11, nr. 4, pp. 584–592. doi: 10.2495/DNE-V11-N4-584-592. (In Eng.).

8. Wikipedia Contributors. List of Public Corporations by Market Capitalization, available at: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=List_of_public_corporations_by_market_capitalization&oldid=1086403788 (accessed 29.07.2022). (In Eng.).

9. Abramov R. N., Gruzdev I. A., Terentev E. A. et al. Universitetskie prepodavately i tsifrovizatsiya obrazovaniya: nakanune distantsionnogo fors-mazhora [University Professors and the Digitalization of Education: On the Threshold of Force Majeure Transition to Studying Remotely]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*, 2020, vol. 24, nr 2, pp. 59–74. doi: 10.15826/umpa.2020.02.014. (In Russ.).

10. Kirov V. N., Sherbina D. N., Chernova A. A. et al. Gotovnost' rossiiskikh studentov k distantsionnyy formatam obucheniya: sushchestvuyushchee polozhenie i perspektivnye zadachi [Russian Students' Readiness for Distance Learning: Current Situation and Future Challenges]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*, 2021, vol. 25, nr 2, pp. 80–97. doi 10.15826/umpa.2021.02.016. (In Russ.).

11. TalentTech. Issledovanie rossiiskogo rynka onlain-obrazovaniya [TalentTech. Research of the Russian Online Education Market], available at: <https://talenttech.ru/research/issledovanie-rynka-onlajn-obrazovaniya/> (accessed 29.07.2022). (In Russ.).

12. Shankar V. Product + Service: Rules of Compatibility. *Harvard Business Review*, 2010, April, pp. 87–92. (In Eng.).

13. Trachuk A. V., Linder N. V. Transformatsiya biznes-modelei elektronnoy biznesa v usloviyakh nestabil'noi vneshnei sredy [Transformation of Business Models of Electronic Business in Conditions of Unstable External Environment]. *Effektivnoe antikrizisnoe upravlenie*, 2015, nr. 2 (89), pp. 58–71. (In Russ.).

14. Parker G., Alstyne M. van. Innovation, Openness, and Platform Control. *Management Science*, 2018, nr 64 (7), pp. 3015–3032. doi 10.2139/ssrn.1079712. (In Eng.).

15. Kochetkov E. P. Tsifrovaya transformatsiya ekonomiki i tekhnologicheskie revolyutsii: vyzovy dlya

tekushchei paradigmy menedzhmenta i antikrizisnogo upravleniya [Digital Transformation of Economy and Technological Revolutions: Challenges for the Current Paradigm of Management and Crisis Management]. *Strategicheskie resheniya i risk-menedzhment*, 2019, vol. 10, nr. 4, pp. 330–341. (In Russ.).

16. Gitelman L. D., Isaev A. P., Sandler D. G. et al. Professionaly v konkurentsii za budushchee. Operezhayushchee obuchenie dlya liderstva v tsifrovoi industrii [Professionals Competing for the Future. Advanced Learning for Leadership in the Digital Industry], Moscow, SOLON-Press, 2021, 304 p. (In Russ.).

17. Schroeder A., Kotlarsky J. Digital Resources and Their Role in Advanced Service Provision: A VRIN Analysis. In: Baines T., Harrison D. (eds.), *Servitization: The Theory and Impact*, Aston University, 2015, pp. 67–74. (In Eng.).

18. Bhattacharjee S., Gopal R., Marsden J., Sankaranarayanan R. Digital Goods and Markets: Emerging Issues and Challenges. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 2011, vol. 2, iss. 2, pp. 1–14. doi 10.1145/1985347.1985349. (In Eng.).

19. El-Sheikh E. et al. Emerging Trends in the Evolution of Service-Oriented and Enterprise Architectures. *Intelligent Systems Reference Library*, 2016, vol. 111, pp. 1–3. doi 10.1007/978-3-319-40564-3_1. (In Eng.).

20. Schroeder G. N., Steinmetz C., Pereira C. E., Espindola D. B. Digital Twin Data Modeling with AutomationML and a Communication Methodology for Data Exchange. *IFAC-Papers Online*, 2016, vol. 49, nr. 30, pp. 12–17. doi 10.1016/j.ifacol.2016.11.115. (In Eng.).

21. Matsas M., Pintzos G., Kapnia A., Mourtzis D. An Integrated Collaborative Platform for Managing Product-Service across their Life Cycle. *Procedia CIRP*, 2017, vol. 59, pp. 200–226. doi 10.1016/j.procir.2016.09.009. (In Eng.).

22. Michon R. The Complete Guide to Software as a Service: Everything you Need to Know about SaaS. CreateSpace Independent Publishing, 2017. 261 p. (In Eng.).

23. The Agile Manifesto, available at: <https://agilemanifesto.org/> (accessed 29.07.2022). (In Eng.).

24. Dai Q., Kauffman R. J. Business Models for Internet-Based B2B Electronic Markets. *International Journal of Electronic Commerce*, 2002, vol. 6 (4), pp. 41–72. doi 10.1109/hicss.2001.927035. (In Eng.).

25. Baldwin C. Y., Woodard C. J. The Architecture of Platforms: A Unified View. Working Paper. Boston: Harvard Business School, 2008. 32 p. doi 10.4337/9781849803311.0008. (In Eng.).

26. Eisenmann T., Parker G., Alstynne M. van. Platform Development. *Strategic Management*, 2011, vol. 32 (12), pp. 1270–1285. doi 10.1002/smj.935. (In Eng.).

Информация об авторах / Information about the authors

Кожевников Михаил Викторович – доцент кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями, кандидат экономических наук, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; m.v.kozhevnikov@urfu.ru.

Стариков Евгений Михайлович – преподаватель кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; e.m.starikov@urfu.ru.

Смирнов Виктор Васильевич – студент магистратуры кафедры «Систем управления энергетикой и промышленными предприятиями», Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина.

Mikhail V. Kozhevnikov – PhD (Economics), Associate Professor, Department of Energy and Industrial Management Systems, Ural Federal University; m.v.kozhevnikov@urfu.ru.

Evgeniy M. Starikov – Teacher, Department of Energy and Industrial Management Systems, Ural Federal University; e.m.starikov@urfu.ru.

Viktor V. Smirnov – Master's Student, Department of Energy and Industrial Management Systems, Ural Federal University.

