

Информатика и вычислительная техника Informatics and computer engineering

Научная статья

УДК 658

DOI: 10.14529/ctcr230101

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМИ ПЛАТФОРМАМИ

Т.А. Аверина, ta_averina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9150-9018>

Е.А. Авдеева, avdeeva_ea@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5736-6175>

А.С. Жерноклеев, zhernokleev1999@mail.ru

Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия

Аннотация. Цифровые платформы являются крупнейшими агрегаторами данных и бенефициарами в условиях цифровой экономики. Цифровые платформы работают на микро-, мезо-, макро- и мегауровнях в различных форматах и практически во всех сферах человеческой деятельности. Компании-платформы обладают рядом уникальных конкурентных преимуществ по сравнению с традиционными компаниями и требуют специфических методов, моделей и инструментов управления. **Цель.** Целью исследования является определение особенностей функционирования цифровых платформ и разработка методологических основ для формирования моделей управления цифровыми платформами. **Теоретико-методологической основой исследования** являются труды отечественных и зарубежных ученых по проблемам управления цифровыми платформами и цифровой трансформацией. **Результаты.** В ходе исследования была обобщена и систематизирована классификация цифровых платформ на основе анализа отечественного и зарубежного опыта по 10 классификационным признакам. Организации и метаорганизации могут иметь несколько типов границ, соответственно, есть преимущества в разработке целостного представления, которое может выявить взаимодополняемость и взаимодействие между ними. Заметив, что существует взаимодействие между различными типами границ, можно определить границы цифровой платформы как комбинацию сферы деятельности, конфигурации и цифрового интерфейса платформы. Кроме того, необходимо отметить, что в силу специфики цифровых платформ считаем целесообразным выделение цифровой среды наряду с внешней и внутренней, часть факторов цифровой среды могут быть отнесены к внешней среде, а часть – к внутренней, при этом границы цифровой среды открыты. Анализ поэлементной модели цифровой платформы позволил выделить ее отличительные черты. Основная ценность платформенной компании – это не классическая физическая единица стоимости, а инфраструктура, обеспечивающая взаимодействие между производителями и потребителями. **Заключение.** Таким образом, дизайн ключевого взаимодействия является ядром каждой цифровой платформы. Ключевое взаимодействие является причиной, по которой участники используют цифровые платформы. Анатомия ключевого взаимодействия состоит из четырех характеристик: создание ценности, связь, потребление, компенсация. Различные участники могут быть отнесены к категории ядра платформы, участников платформы и среды платформы.

Ключевые слова: методология, управление, цифровизация, цифровая платформа

Для цитирования: Аверина Т.А., Авдеева Е.А., Жерноклеев А.С. Методологические аспекты управления цифровыми платформами // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2023. Т. 23, № 1. С. 5–18. DOI: 10.14529/ctcr230101

METHODOLOGICAL ASPECTS OF DIGITAL PLATFORM MANAGEMENT

T.A. Averina, ta_averina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9150-9018>

E.A. Avdeeva, avdeeva_ea@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5736-6175>

A.S. Ghernokleev, zhernokleev1999@mail.ru

Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Abstract. Digital platforms are the largest data aggregators and beneficiaries in the digital economy. Digital platforms operate at micro, meso, macro and mega levels in various formats and in almost all areas of human activity. Platform companies have a number of unique competitive advantages compared to traditional companies and require specific methods, models and management tools. **The research objective** is to determine the features of the functioning of digital platforms and develop methodological foundations for the formation of models for managing digital platforms. **The theoretical and methodological basis of the study** are the works of domestic and foreign scientists on the problems of managing digital platforms and digital transformation. **Results.** In the course of the research, the classification of digital platforms was generalized and systematized, based on the analysis of domestic and foreign experience in 10 classification criteria. Organizations and meta-organizations can have multiple types of boundaries, so there are advantages to developing a holistic view that can reveal complementarity and interaction between them. Noting that there is an interaction between different types of boundaries, the boundaries of a digital platform can be defined as a combination of the scope, configuration, and digital interface of the platform. In addition, it should be noted that due to the specifics of digital platforms, we consider it appropriate to single out the digital environment along with the external and internal, some of the digital environment factors can be attributed to the external environment, and some to the internal, while the boundaries of the digital environment are open. Analysis of the element-by-element model of the digital platform made it possible to highlight its distinctive features. The core value of a platform company is not a classic physical unit of value, but an infrastructure that enables interaction between producers and consumers. **Conclusion.** Thus, key interaction design is the core of every digital platform. Key interaction is the reason why participants use digital platforms. The anatomy of a key interaction consists of four characteristics: value creation, connection, consumption, compensation. Various participants can be categorized as platform core, platform participants, and platform environment.

Keywords: methodology, management, digitalization, digital platform

For citation: Averina T.A., Avdeeva E.A., Ghernokleev A.S. Methodological aspects of digital platform management. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*. 2023;23(1):5–18. (In Russ.) DOI: 10.14529/ctcr230101

Информационная (цифровая) экономика переходит в последние годы на новый этап развития. Цифровые платформы являются крупнейшими агрегаторами данных и бенефициарами в условиях цифровой экономики. Цифровые платформы работают на микро-, мезо-, макро- и мегауровнях в различных форматах и практически во всех сферах человеческой деятельности. Компании-платформы обладают рядом уникальных конкурентных преимуществ по сравнению с традиционными компаниями, а следовательно, необходимы новые модели, методы и инструменты управления объектами подобного рода.

Целью данного исследования является определение особенностей функционирования цифровых платформ и разработка методологических основ для формирования моделей управлений цифровыми платформами.

Мы живем в мире, который сочетает в себе реальное и виртуальное. В настоящее время мы больше не думаем о создании предприятий, которыми невозможно управлять в этих двух средах.

Создание организациями цифровых платформ происходит для того, чтобы клиент, получив доступ к платформе по определенной инструкции, смог удовлетворить свои потребности в дистанционном автоматизированном формате при минимальном вовлечении сотрудников в выпол-

нение операций. Возникновение цифровой платформы в любой области является катализатором ее развития [1–4].

Государство также создает цифровые платформы, чтобы каждый человек смог в границах предоставленных ему возможностей и установленных обязанностей решить задачи в дистанционном режиме. Отметим, что цифровые платформы рассматриваются как технологическая инфраструктура, бизнес-модель, экосистема.

В подобных условиях практически каждый объект, участвующий в системе, получает цифровой аналог (рис. 1).



Рис. 1. Направления цифровой трансформации различных объектов
Fig. 1. Digital transformation directions of various objects

По оценкам Международной организации труда, число цифровых платформ в мире за последние десять лет увеличилось в пять раз, в начале 2021 года их было около 800. По прогнозам международной McKinsey, к 2025 году на цифровые экосистемы придется до 30 % глобального ВВП (\$60 трлн). Мировое лидерство принадлежит США и Китаю. На несколько глобальных фирм, учрежденных в этих странах, по данным ЮНКТАД приходится 90 % рыночной капитализации 70 крупнейших мировых цифровых платформ. Только на Microsoft, Apple, Amazon, Alphabet, Facebook, Tencent Holdings и Alibaba приходится две трети общей рыночной стоимости.

Что касается развития цифровых платформ в России, по данным Ассоциации компаний интернет-торговли (АКИТ), объем рынка интернет-торговли по итогам 2021 года составил 3,6 млрд рублей. В январе–апреле текущего года объем интернет-торговли в России вырос на 50 % относительно прошлогодних показателей и составил 1,5 трлн руб. Доля интернет-покупок в общем обороте розничной торговли в России достигла 11,8 %, что стало рекордным показателем за все время существования отрасли, рассказали в АКИТ [5].

Согласно глобальному исследованию цифровых платформ [6] изучение мирового опыта развития цифровых платформ может быть разделено на три связанных блока: структуры и этапы формирования цифровых платформ, аспекты бизнеса платформ, проблемы и возможности интегрирования в экосистему (рис. 2). Исследуем ряд из вышеуказанных направлений подробнее.

Цифровая платформа – это система алгоритмизированных взаимовыгодных взаимоотношений значимого количества независимых участников отрасли экономики (или сферы деятельности), осуществляемых в единой информационной среде, приводящая к снижению транзакционных издержек за счёт применения пакета цифровых технологий работы с данными и изменения системы разделения труда. Данное определение позволяет на абстрактном уровне выделить критерии отнесения той или иной сущности к категории «цифровая платформа» (рис. 3).



Рис. 2. Основные направления изучения мирового опыта развития цифровых платформ
Fig. 2. The main directions of studying the world experience in the development of digital platforms

1. Алгоритмизация взаимодействия участников платформы: процедуры взаимодействия участников детерминированы и реализуются в рамках установленного алгоритма

2. Взаимовыгодность отношений участников платформы (принцип win-win)

3. Значимость количества участников деятельности (масштаб), использующих платформу для взаимодействия (в отношении всего множества потенциальных участников платформы)

4. Наличие единой информационной среды, в которой осуществляются взаимодействия участников, и соответствующей информационно-технологической инфраструктуры

5. Наличие эффекта в виде снижения транзакционных издержек при взаимодействии различных участников платформы – по сравнению с тем же взаимодействием без платформы (за счёт применения определённых технологий работы с данными и/или за счёт реорганизации бизнес-процессов)

Рис. 3. Характеристики цифровых платформ
Fig. 3. Characteristics of digital platforms

В результате существует множество различных типов цифровых платформ, каждая из которых отвечает различным потребностям своих пользователей в различных контекстах [4, 7, 8]. Это позволяет сделать продукты и услуги доступными в цифровом виде.

Систематизируем основные виды цифровых платформ [9–16] (рис. 4).



Рис. 4. Классификация цифровых платформ
Fig. 4. Classification of digital platforms

Модель границ цифровой платформы

Организации и метаорганизации могут иметь несколько типов границ, и существует предположение, что есть преимущества в разработке целостного представления, которое может выявить взаимодополняемость и взаимодействие между ними [9, 13, 14]. Заметив, что существует взаимодействие между различными типами границ, можно определить границы цифровой платформы как соответствующую комбинацию (рис. 5).



Рис. 5. Границы цифровых платформ
Fig. 5. Borders of digital platforms

Сфера деятельности платформы характеризует, какие активы принадлежат, какая рабочая сила используется и какие действия выполняются внутри компании.

Конфигурация и состав сторон платформы ограничивает, какие отдельные группы клиентов имеют доступ к платформе.

Цифровые интерфейсы определяют степень открытости и баланс направленности двустороннего обмена данными между платформой и каждой из ее сторон.

Эти три границы представляют собой структурный выбор, который фирма-платформа делает в отношении распределения активов, ресурсов и деятельности в различные режимы управления в поддержку стратегической цели оптимальной организации ресурсов и управления ими [14].

Преимущества, получаемые от внедрения цифровых платформ, многочисленны и приводят к интенсивной трансформации бизнеса в течение самых первых месяцев. В онлайн-мире реакция происходит быстро, поэтому корпоративная реакция тоже должна быть быстрой.

Первое преимущество напрямую связано с требованиями рынка. Сегодня потребители перешли на цифровые технологии, и количество онлайн-покупок продолжает расти.

Таким образом, цифровая платформа – пропуск в эту страну возможностей (и прибыли).

Цифровые платформы позволяют:

- завоевать новых клиентов и / или пользователей, инвестируя в узнаваемость бренда и таким образом охватывая более широкую аудиторию, которая потенциально более заинтересована в том, что компания может предложить;
- сократить затраты, имея инструменты, которые автоматизируют процесс и позволяют ускорить выполнение процедур;
- оптимизировать ресурсы, обеспечивая более эффективное управление с помощью полных и безопасных платформ;
- увеличить доходы, учитывая, что онлайн-расширение бизнеса максимизирует охват предложения и обеспечивает доступ к нему большего числа людей, увеличивая объем продаж и получаемую прибыль.

Сама цифровая трансформация должна быть хорошо продумана.

Определяющие факторы цифровой трансформации могут быть сгруппированы как внутренние и внешние. Тремя внешними факторами, вызывающими необходимость цифровой трансформации, являются:

- доступность цифровых технологий;
- конкуренция;
- поведение потребителей.

Р. Эллер и др. [11] говорят о трех основных ресурсах в продвижении цифровизации бизнеса:

- информационные технологии;
- навыки сотрудников;
- цифровая стратегия.

Эти ресурсы могут быть определены как внутренние факторы.

Финансовый аспект также важен, поскольку он касается корпоративной способности финансировать усилия по цифровому преобразованию, которые служат стимулом или ограничителем возможностей цифрового преобразования.

Нгуен с соавт. [14] сгруппировали пять важнейших влияющих факторов успешного и неудачного внедрения ИТ:

- организация;
- внутренний ИТ-ресурс;
- внешний ИТ-консультант;
- отношения с поставщиками;
- отношения с клиентами.

Эти факторы обязательно должны учитываться менеджерами или владельцами бизнеса, чтобы свести к минимуму риски при его внедрении.

Внешние ИТ-консультанты, поставщики и отношения с клиентами могут быть отнесены к категории внешних факторов, в то время как организация и внутренние ИТ-ресурсы могут быть

отнесены к категории внутренних факторов. Выявлено, что фактор клиента является основным двигателем внедрения ИТ на малых предприятиях.

На основе обзоров литературы разделяют влиятельные факторы цифровой трансформации на две части: внутренние и внешние факторы.

Они выявляют три внутренних фактора, влияющих на цифровую трансформацию:

- совместимость внутренних возможностей;
- совместимость внутренних ресурсов;
- изменения бизнес-модели.

С другой стороны, существенно влияют на цифровую трансформацию четыре потенциальных внешних фактора:

- совместимость внешних возможностей;
- совместимость внешних ресурсов;
- государственное регулирование;
- промышленные факторы.

Возможности внешних и внутренних факторов для стимулирования цифровой трансформации можно рассматривать как с точки зрения экосистемы, так и с точки зрения возможностей.

Перспектива возможностей фокусируется на динамических управленческих способностях, делая упор на три основных ядра: управленческое познание, управленческий социальный капитал и управленческий человеческий капитал.

Таким образом, на основании вышеизложенного целесообразно дополнить классическую модель внешней и внутренней среды организации, представленной на рис. 6 специфическими факторами, которые присущи именно цифровым платформам. При этом стоит обратить отдельное внимание на границы сред (рис. 6–8).

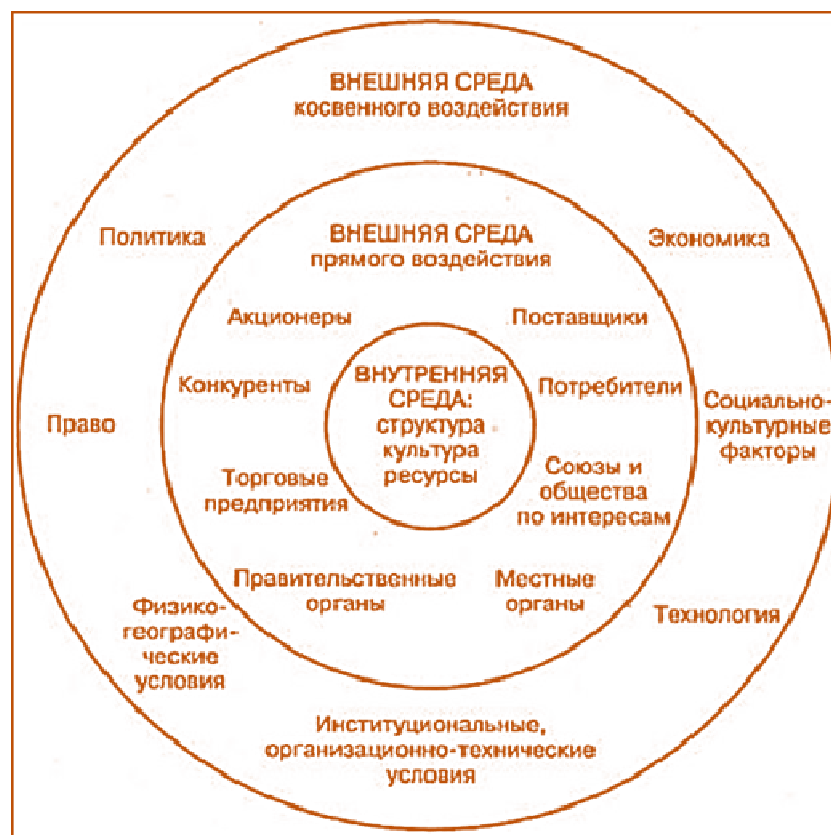


Рис. 6. Факторы внешней и внутренней среды организации
Fig. 6. Factors of the external and internal organization environment

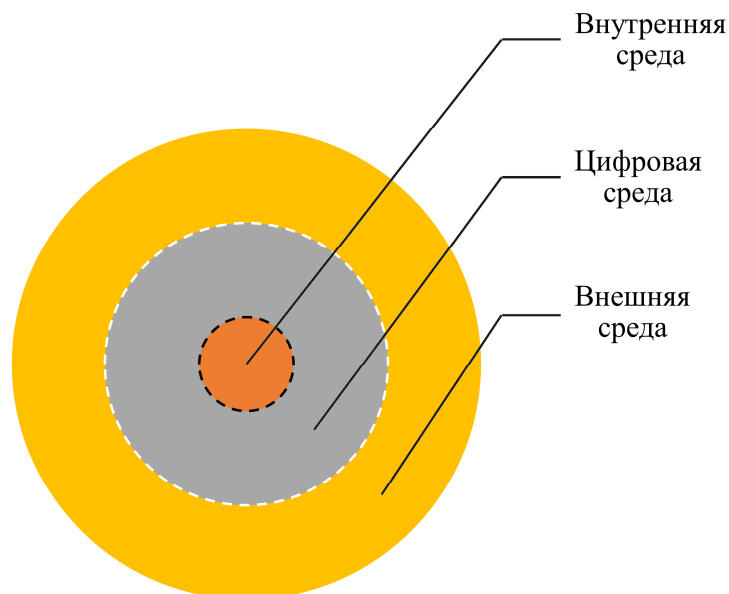


Рис. 7. Совокупность организационных сред цифровых платформ
Fig. 7. Organizational environments of digital platforms



Рис. 8. Модель факторов организационных сред цифровых платформ
Fig. 8. Model of organizational environments factors of digital platforms

Поэлементная модель цифровой платформы

В понятие цифровой платформы входит как сама технологическая конструкция, так и платформенные бизнес-модель и экосистема (рис. 9).

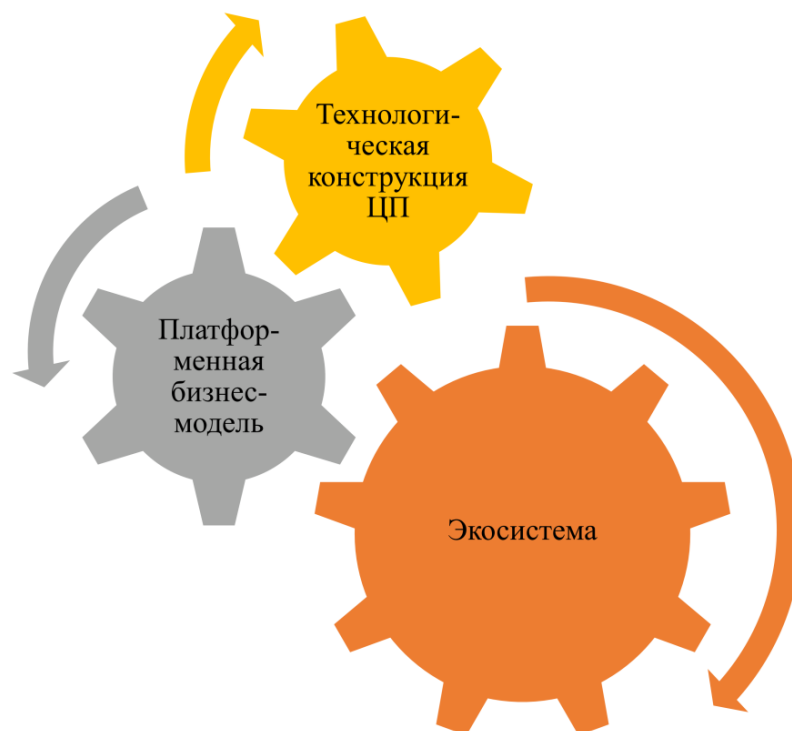


Рис. 9. Аспекты цифровой платформы
Fig. 9. Aspects of the digital platform

Платформа как бизнес-модель представляет собой модель обеспечения посредством технологической площадки прямого взаимодействия и осуществления транзакций между субъектами с использованием новых способов и форм взаимодействия, создания ценности и ценообразования. Это отличает платформы от торговцев и классических посредников, где отсутствует прямое взаимодействие заинтересованных друг в друге сторон, а также от вертикально интегрированных компаний, которые объединяют одну сторону рынка в рамках единой структуры собственности. К таким бизнес-моделям можно отнести, например, платформенные модели совместного пользования различными активами, в том числе шеринговые (sharing) или пиринговые (peer-to-peer) платформы.

Совокупность сообществ различных участников ЦП, создающих ценность путем взаимодействия и конкуренции в рамках ЦП, а также система отношений между ними составляют платформенную экосистему. Для поддержания полноты и безопасности платформенной экосистемы владельцами и менеджерами ЦП используются наряду с механизмами самоуправления также и иные механизмы управления, ориентированные на обеспечение необходимого уровня контроля и мотивации участников экосистемы.

Выделяют четыре основных типа платформенных участников: владельцев (собственников) платформы, менеджеров (провайдеров), комплементоров (разработчиков ядра и периферийных элементов ЦП) и конечных независимых пользователей (потребителей, поставщиков и др.). С точки зрения архитектуры ЦП имеют многоуровневую модульную структуру и состоят из постоянных («ядерных») и переменных («периферийных») компонентов. ЦП могут функционировать на микро-, макро-, мезо- и глобальном уровнях. Они могут использоваться в рамках отдельных компаний (внутренние платформы), различных цепочек создания стоимости, а также как отраслевые (внешние) платформы, формируя на базе платформы-лидера отраслевые экосистемы. Внешние платформы при этом являются зачастую более конкурентоспособными за счет использования сетевых эффектов и большей открытости к инновациям [17].

Рассмотрим подробнее, как работают цифровые платформы.

Для каждой развитой цифровой платформы можно выделить пять групп пользователей (рис. 10).

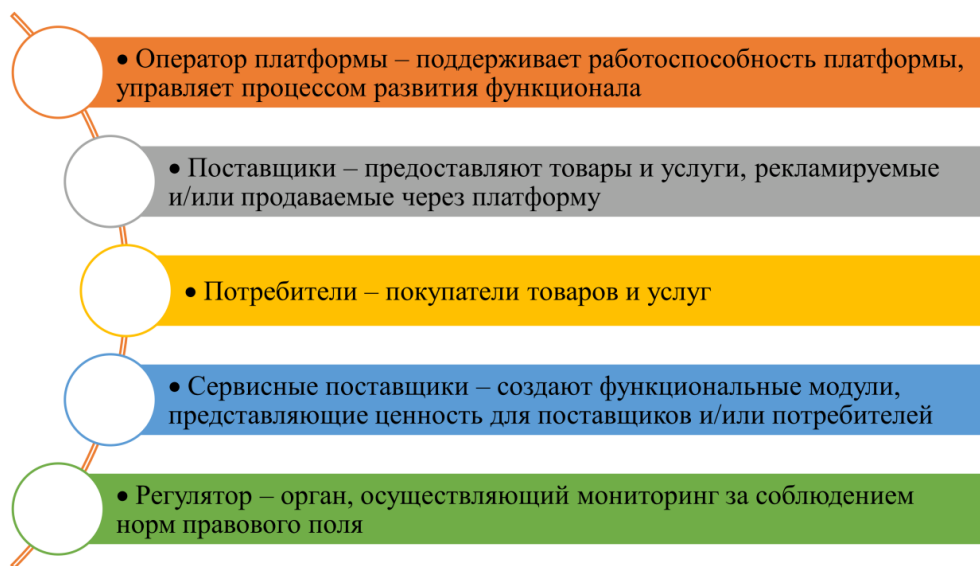


Рис. 10. Группы пользователей (участники) развитой цифровой платформы
Fig. 10. User groups (participants) of a developed digital platform

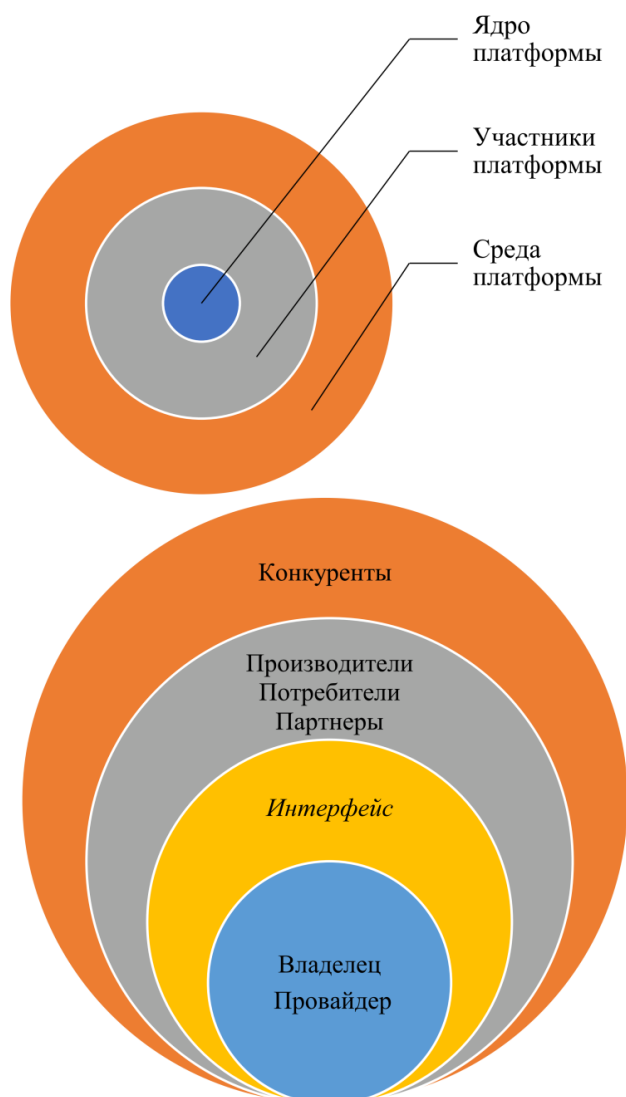


Рис. 11. Участники цифровой платформы
Fig. 11. Participants of the digital platform

Успех цифровой платформы основан не на внутренних ресурсах, а на экосистеме, в которую встроена платформа. Acatech – Национальная академия наук и инженерии использует концепцию экосистемы платформы и заявляет, что экосистема платформы описывает экономические механизмы, лежащие в основе цифровых платформ, а также вовлеченные заинтересованные стороны и их отношения [12]. По словам Эванса и Шмалензее [13], к этим заинтересованным сторонам относятся все лица, компании, учреждения и другие факторы среды, влияющие на ценность, создаваемую платформой. Эта ценность создается платформами, использующими данные заинтересованных сторон для управления физическими и цифровыми ресурсами в экосистеме [9]. Таким образом, цифровую платформу следует рассматривать как двусторонний или многосторонний рынок, на котором различные участники объединяются посредником и предполагается распределение ролей в рамках цифровой платформы, как показано на рис. 11. Различные участники относятся к категории ядра платформы, участники платформы и среда платформы [15].

Основная ценность платформенной компании – это не классическая физическая единица стоимости, а инфраструктура, обеспечивающая взаимодействие между производителями и потребителями. Таким образом, дизайн ключевого взаимодействия является ядром каждой цифровой платформы.

С точки зрения Паркера [15], ключевое взаимодействие является причиной, по которой участники используют цифровые платформы. По мнению Чоудари [9], анатомия ключевого взаимодействия состоит из четырех характеристик.

1. Создание ценности: в каждом ключевом взаимодействии участвует как минимум один производитель, создающий единицу ценности. Производство единиц стоимости производителем знаменует собой отправную точку взаимодействия на платформе.

2. Связь: связь производителей и потребителей обеспечивается за счет фильтрации и индивидуализации контента платформы. Фильтрация гарантирует, что предлагаются только высококачественные единицы стоимости. С помощью фильтров конкретный потребитель получает доступ к актуальному для него контенту. Цифровые платформы, способные предоставлять своим потребителям индивидуальный контент, побуждают их продолжать участие.

3. Потребление: в каждом ключевом взаимодействии участвует как минимум один участник платформы, который потребляет единицу ценности, которая имеет для него значение.

4. Компенсация: ключевое взаимодействие завершается компенсацией. В ключевом взаимодействии происходит обмен информацией, единицами стоимости и платежами между участниками платформы. Сначала производитель и потребитель обмениваются информацией. Затем производитель передает единицу стоимости потребителю и получает взамен плату. Оплата не всегда должна быть денежной, но может также принимать форму данных, оценок и т. д. Количество ключевых взаимодействий увеличивается с увеличением объема предлагаемых услуг/продуктов и количества участников экосистемы платформы.

Цикл продолжительности жизни цифровых платформ можно разделить на три этапа (рис. 12).



Рис. 12. Фазы жизненного цикла цифровой платформы
Fig. 12. Phases of the life cycle of a digital platform

Существует несколько условий развития цифровых платформ:

1. Высокий процент технологии в составе стоимости продукта по отношению к другим составляющим.
2. Главной целью цифровых платформ является распространение технологий.
3. Высокий уровень развития инфраструктуры, которая позволяет сделать платформу повсеместной.
4. Высокая конкуренция на рынке, заставляющая организации произвести обеспечение снижения уровня показателя времени вывода нового продукта.
5. Высокая стоимость такого ресурса, как время.

Средняя продолжительность существования цифровой платформы – 4–5 лет. Многие компании с системой привлечения независимых подрядчиков и фрилансеров для работы на неполный рабочий день разорились в течение 2–3 лет из-за нехватки финансов и малого числа пользовате-

лей. Независимым проектам также удавалось продержаться на рынке примерно 3 года. А приобретенные компании с высоким балансом существовали дольше, в среднем 7,5 года.

Таким образом, можно сделать вывод, что каждая цифровая платформа проходит схожий жизненный цикл, состоящий из трех фаз, и может развиваться только при наличии определенных условий.

Цифровые платформы открывают возможности для бизнеса и позволяют создавать бизнес-экосистемы, в которых происходит создание ценности. Это может быть торговая площадка, где взаимодействуют покупатели и продавцы, или более сложные экосистемы, в которых разработчики создают приложения и инструменты для других пользователей [16].

Основная цель цифровых платформ – улучшить сотрудничество между конечными пользователями и производителями для совершения сделок друг с другом. Эти платформы позволяют пользователям обмениваться различной информацией, такой как новые продукты и услуги, и подключать экосистему платформы.

Стратегия цифровой трансформации – это внедрение цифровых технологий во все отрасли, изменение того, как вы используете их и передаете потребителям.

Стратегия цифровой платформы направлена на проникновение на онлайн-рынок, на акцентирование внимания на том, чтобы позволить одному сегменту участников извлекать выгоду из присутствия или взаимодействия других.

Целью данного исследования являлось определение особенностей функционирования цифровых платформ и разработка методологических основ для формирования моделей управлений цифровыми платформами.

Наиболее существенными научными результатами, полученными в ходе исследования, являются:

- систематизация и обобщение классификации цифровых платформ по различным признакам на основе анализа отечественных и зарубежных исследований в данной области;
- уточнение модели внутренней и внешней среды организации с учетом специфики цифровых платформ.

Список литературы

1. Авдеева Е.А., Аверина Т.А., Балашова Н.А. Технологические прорывы как основополагающий фактор глобальной конкурентоспособности // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2022. Т. 22, № 2. С. 141–147. DOI: 10.14529/ctcr220213
2. Баркалов С.А., Авдеева Е.А., Аверина Т.А. Инновационное управление социальной системой // Анализ, моделирование, управление, развитие социально-экономических систем (АМУР-2020). XIV Всероссийская с международным участием школа-симпозиум: сборник научных трудов. Симферополь, 2020. С. 31–36.
3. Баркалов С.А., Моисеев С.И., Калинина Н.Ю. Динамическая модель процесса принятия решений // Междисциплинарные исследования экономических систем: материалы Всерос. науч.-практ. конф. / под ред. А.Н. Бородулина. Тверь, 2022. С. 21–29.
4. Avdeeva E., Averina T., Barkalov S. Innovative Models and Strategies for Digital Transformation of Companies for Sustainable Development // 2021 3rd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). 2021. P. 340–343. DOI: 10.1109/SUMMA53307.2021.9632222
5. Сапожников А. АКИТ: объем интернет-торговли в России в 2022 году вырос на 50 %. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5392197>.
6. Глобальное исследование цифровых платформ. URL: <http://www.fidp.ru/research/global>.
7. Еремин В.В., Бауэр В.П., Райков А.Н. Управление конкурентоспособностью в системе цифровых платформ // Проблемы управления. 2020. № 4. С. 27–40. DOI: 10.25728/pu.2020.4.3
8. Development of a stimulating mechanism for the coordinated management of agents' resources in the implementations of joint projects / Yu.V. Bondarenko, A.E. Azeez, T.V. Azarnova, S.A. Barkalov // Journal of Physics: Conference Series. International Conference “Applied Mathematics, Computational Science and Mechanics: Current Problems” (AMCSM 2020). 2021. Vol. 1902 (1). P. 012032. DOI: 10.1088/1742-6596/1902/1/012032

9. Choudary S.P. Platform Scale: How an Emerging Business Model Helps Startups Build Large Empires with Minimum Investment. Boston: Platform Thinking Labs Pte. Ltd, 2015.
10. Eisenmann T., Parker G.G., van Alstyne M.W. Strategies for Two-Sided Markets // Harvard Business Review. 2006. Vol. 84, no. 10. P. 92–101.
11. Antecedents, Consequences, and Challenges of Small and Medium-sized Enterprise Digitalization / R. Eller, P. Alford, A. Kallmunzer, M. Peters // Journal of Business Research. 2020. Vol. 112. P. 119–127. DOI: 10.1016/j.jbusres.2020.03.004
12. IT-Plattformen für die Smart Service Welt (acatech DISKUSSION) / G. Engels, C. Plass, F.J. Rammig (Hrsg.). München: Herbert Utz Verlag, 2017.
13. Evans D.S., Schmalensee R. Matchmakers: The New Economies of Multisided platforms. Boston: Harvard Business Review Press, 2016.
14. Nguyen T.H., Newby M., Macaulay M.J. Information Technology Adoption in Small Business: Confirmation of a Proposed Framework // Journal of Small Business Management, 2015. Vol. 53. P. 207–227. DOI: 10.1111/jsbm.12058
15. Parker G., Van Alstyne M. Innovation, Openness, and Platform Control // Management Science. 2017. Vol. 64 (7). P. 1–18. DOI: 10.1287/mnsc.2017.2757
16. The Evolution of Digital Platforms / A. Zutshi, T. Nodehi, A. Grilo, B. Rizvanović // Advances in Management Research. 2019. P. 41–50. DOI: 10.1201/9780429280818-3
17. Гелисханов И.З., Юдина Т.Н., Бабкин А.В. Цифровые платформы в экономике: сущность, модели, тенденции развития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 6. С. 22–36. DOI: 10.18721/JE.11602

References

1. Avdeeva E.A., Averina T.A., Balashova N.A. Technological breakthroughs as a fundamental factor in global competitiveness. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*. 2022;22(2):141–147. (In Russ.) DOI: 10.14529/ctcr220213
2. Barkalov S.A., Avdeeva E.A., Averina T.A. [Innovative Management of the Social System]. In: *Analysis, modeling, management, development of socio-economic systems (AMUR-2020). XIV All-Russian school-symposium with international participation: collection of scientific papers*. Simferopol; 2020. P. 31–36. (In Russ.)
3. Barkalov S.A., Moiseyev S.I., Kalinina N.Yu. [Dynamic model of the decision-making process]. In: *Interdisciplinary studies of economic systems. Materials of the All-Russian scientific-practical conference*. Tver, 2022. P. 21–29. (In Russ.)
4. Avdeeva E., Averina T., Barkalov S. Innovative Models and Strategies for Digital Transformation of Companies for Sustainable Development. In: *2021 3rd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA)*. 2021. P. 340–343. DOI: 10.1109/SUMMA53307.2021.9632222
5. Sapozhnikov A. Sapozhnikov A. *AKIT: ob'yem internet-torgovli v Rossii v 2022 godu vyros na 50 %* [AKIT: e-commerce volume in Russia grew by 50% in 2022]. (In Russ.) Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/5392197>.
6. *Global'noye issledovaniye tsifrovyykh platform* [Global research of Digital Platforms]. (In Russ.) Available at: <http://www.fidp.ru/research/global>.
7. Eremin V.V., Bauer V.P., Raikov A.N. Competitiveness management in the digital platform system. *Problemy upravleniya*. 2020;4:27–40. (In Russ.) DOI: 10.25728/pu.2020.4.3
8. Bondarenko Yu.V., Azeez A.E., Azarnova T.V., Barkalov S.A. Development of a stimulating mechanism for the coordinated management of agents' resources in the implementations of joint projects. *Journal of Physics: Conference Series. International Conference "Applied Mathematics, Computational Science and Mechanics: Current Problems" (AMCSM 2020)*. 2021. 1902(1):012032. DOI: 10.1088/1742-6596/1902/1/012032
9. Choudary S.P. *Platform Scale: How an Emerging Business Model Helps Startups Build Large Empires with Minimum Investment*. Boston: Platform Thinking Labs Pte. Ltd; 2015.
10. Eisenmann T., Parker G.G., van Alstyne M.W. Strategies for Two-Sided Markets. *Harvard Business Review*. 2006;84(10):92–101.

11. Eller R., Alford P., Kallmunzer A., Peters M. Antecedents, Consequences, and Challenges of Small and Medium-sized Enterprise Digitalization. *Journal of Business Research*. 2020;112:119–127. DOI: 10.1016/j.jbusres.2020.03.004
12. Engels G., Plass C., Rammig F.J. (Hrsg.). IT-Plattformen für die Smart Service Welt (acatech DISKUSSION). München: Herbert Utz Verlag; 2017.
13. Evans D.S., Schmalensee R. Matchmakers: The New Economies of Multisided platforms. Boston: Harvard Business Review Press; 2016.
14. Nguyen T.H., Newby M., Macaulay M.J. Information Technology Adoption in Small Business: Confirmation of a Proposed Framework. *Journal of Small Business Management*. 2015;53:207–227. DOI: 10.1111/jsbm.12058
15. Parker G., Van Alstyne M. Innovation, Openness, and Platform Control. *Management Science*. 2017;64(7):1–18. DOI: 10.1287/mnsc.2017.2757
16. Zutshi A., Nodehi T., Grilo A., Rizvanović B. The Evolution of Digital Platforms. In: *Advances in Management Research*; 2019. P. 41–50. DOI: 10.1201/9780429280818-3
17. Geliskhanov I.Z., Yudina T.N., Babkin A.V. Digital platforms in economics: essence, models, development trends. *St. Petersburg state polytechnical university journal. Economics*. 2018;11(6):22–36. (In Russ.) DOI: 10.18721/JE.11602

Информация об авторах

Аверина Татьяна Александровна, канд. техн. наук, доц., доц. кафедры управления, Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия; ta_averina@mail.ru.

Авдеева Елена Александровна, канд. экон. наук, доц., доц. кафедры цифровой и отраслевой экономики, Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия; avdeeva_ea@mail.ru.

Жерноклеев Артем Сергеевич, магистрант кафедры управления, Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия; zhernokleev1999@mail.ru.

Information about the authors

Tatiana A. Averina, Cand. Sci. (Eng.), Ass. Prof., Ass. Prof. of the Department of Management, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia; ta_averina@mail.ru.

Elena A. Avdeeva, Cand. Sci. (Econ), Ass. Prof., Ass. Prof. of the Department of Digital and Industrial Economics, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia; avdeeva_ea@mail.ru.

Artem S. Ghernokleev, Master's Student of the Department of Management, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia; zhernokleev1999@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 20.10.2022

The article was submitted 20.10.2022