

Внутренние конфликты корпоративных цифровых экосистем: несовпадение целевых функций агентов

Inconsistency of agent interaction in the process of digital ecosystem development



К. С. Латынина,
магистр
✉ latynina_ks@spbstu.ru

K. S. Latynina,
master degree



О. А. Лосева,
бакалавр
✉ loseva.oa@edu.spbstu.ru

O. A. Loseva,
bachelor degree

Институт машиностроения, материалов и транспорта; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Institute of machinery, materials, and transport; Peter the Great St. Petersburg polytechnic university

Исследование посвящено изучению взаимодействия агентов в цифровых экосистемах. Цель работы — выявление типичных поведенческих паттернов, определение точек конфликтов во взаимодействиях и причин их возникновения. В работе применен анализ корпоративной среды с идентификацией ролей, целевых функций и взаимодействий. Объектом изучения являются цифровые экосистемы, предметом — взаимодействие агентов внутри них. Полученные результаты могут быть применены для оптимизации управления в цифровых средах и позволяют разрабатывать эффективные стратегии управления конфликтами, возникающими среди участников цифровой среды. Выводы показывают актуальность разработки механизмов согласования целей агентов на базе инструментов теории игр.

The research is devoted to the examination of agent interactions in digital ecosystems. The aim of the work is to identify typical behavioral patterns, determine points of conflict in interactions, and the reasons for their occurrence. The analysis of the corporate environment is applied with the identification of roles, target functions, and interactions. The object of study is digital ecosystems, while the subject is the interactions of agents within them. The results obtained can be applied to optimize management in digital environments and allow for the development of effective strategies for managing conflicts arising among participants in the digital space. The conclusions highlight the relevance of developing mechanisms for aligning agents' goals based on tools from game theory.

Ключевые слова: цифровая экосистема, мультиагентные взаимодействия, цифровая экономика, экосистема бизнеса, управление организацией.

Keywords: digital ecosystem, multi-agent interactions, digital economy, business ecosystem, organization management.

Введение

В условиях цифровизации и ускоренного развития цифровых платформ возрастает значение экосистемного подхода в управлении организациями [1, 4].

Цифровые экосистемы представляют собой открытые, гибкие и взаимосвязанные структуры, включающие платформы и различные категории участников: от бизнес-пользователей до технических специалистов и внешних партнеров [2]. Цифровая экосистема также охватывает широкий спектр сервисов, продуктов и решений, способствующих кооперации [3].

Под цифровыми экосистемами в настоящем исследовании понимаются внутрикорпоративные цифровые экосистемы, объединяющие структурные подразделения, взаимодействующие в едином цифровом контуре. Участники экосистемы (агенты) обладают автономией в принятии решений и взаимодействуют друг с другом в рамках общей цифровой среды [4].

Современные исследования подчеркивают преимущества цифровых экосистем: повышение инновационной активности, ускорение вывода продуктов на рынок и усиление клиентской ориентации [5]. Внутрикорпоративные цифровые экосистемы могут демонстрировать схожие эффекты, однако их реализация во многом зависит от зрелости цифровой архитектуры, качества взаимодействия между подразделениями и уровня интеграции цифровых процессов. Так, наряду с позитивными эффектами, экосистемы нередко сталкиваются с внутренними конфликтами, связанными с конкуренцией за ресурсы, несовпадением интересов и отсутствием единых стандартов [6].

В литературе встречаются попытки классифицировать виды агентов, определить их функции и взаимоотношения. Так, в работах Т. Гудковой и Г. Кузнецова [1], а также Б. Узденовой и соавторов [7] рассматривается структура цифровых экосистем и принципы их функционирования.

Фундаментальное исследование в сфере экосистем R. Adner (2017) выносит как ключевой аспект взаимозависимость, а не просто сеть участников. Экосистема рассматривается как структура взаимозависимых агентов (компаний, организаций, технологий), создающих ценность через кооперацию и конкуренцию [8].

A. Gawer, M. A. Cusumano (2014) выделяют промышленные платформы (например, iOS, Android) как основу экосистем, т. е. ядро, обеспечивающее инфраструктуру для инноваций сторонних разработчиков [9].

Вышеупомянутые статьи подчеркивают критическую важность управления зависимостями и согласования интересов участников, что отражает значимость рассматриваемой проблемы внутренних конфликтов в корпоративных цифровых экосистемах, возникающих из-за несогласованности целей агентов. Исследования, выполненные в McKinsey [3] и IEEE [10], акцентируют внимание на трансформации бизнес-моделей и организационных структур в условиях цифровизации, что

как правило сопровождается изменением ролей участников, перераспределением полномочий и усилением зависимости между подразделениями. Данные изменения создают предпосылки для появления внутренних конфликтов в цифровых экосистемах.

Несмотря на обширные исследования архитектуры цифровых экосистем, остаются недостаточно разработанными вопросы внутренней согласованности между агентами, особенно на уровне различий в целевых функциях и ролевых приоритетах. Исследования последних лет [11, 18-20] показывают, что даже при наличии технической совместимости и организационной структуры в цифровых экосистемах часто есть системные затруднения — прежде всего, из-за расхождений в стратегических ориентирах участников. Эти расхождения проявляются как конфигурационные конфликты между ролями, блокирующие достижение синергетического эффекта. В научной литературе отсутствуют как эмпирически проверенные типологии таких конфликтов, так и формализованные модели согласования целей. В условиях роста числа внутрикорпоративных цифровых платформ и усложнения ролевого состава их участников, разработка таких моделей приобретает принципиальную актуальность.

Гипотеза исследования заключается в том, что основными источниками несогласованности в цифровых экосистемах являются различия в целевых функциях агентов и институциональные барьеры, ограничивающие эффективную коммуникацию между ними. В рамках настоящего исследования под несогласованностью понимается несостыковка между стратегическими ориентирами, метриками эффективности и управленческими приоритетами участников цифровой среды, что приводит к внутренним конфликтам, снижению синергии и затруднению принятия решений. Для проверки гипотезы проводится систематизация ролей агентов, их целей и возникающих конфликтов на примере типовой корпоративной цифровой среды. Выделенные функциональные блоки не являются формальной типовой моделью, а отражают обобщенную практику организации цифровых процессов в ряде российских компаний, участвовавших в исследовании. Для проверки гипотезы проводится систематизация ролей агентов, а также анализ устойчивых конфликтов, возникающих при расхождении их целевых функций в рамках корпоративной цифровой среды.

Методы

В исследовании используется метод анализа типовой внутрикорпоративной цифровой экосистемы, под которой понимается цифровая организационно-технологическая среда, объединяющая структурные подразделения, задействованные в разработке, внедрении и сопровождении цифровых решений. Она включает в себя, с одной стороны, цифровую платформу как технологическую основу, а с другой — функциональные блоки и роли, вовлеченные в цифровую трансформацию. В рамках исследования рассматриваются бизнес-подразделения, ИТ-отделы,

методологические группы, команды сопровождения и технической поддержки.

Объектом исследования являются внутрикорпоративные цифровые экосистемы, а предметом — взаимодействие агентов в рамках этих экосистем, с акцентом на несогласованность целей и возникающие конфликты. Проведено 17 интервью: 4 — с ИТ-лидерами, 2 — с ИТ-директорами, 5 — с менеджерами цифровых продуктов, 3 — со Scrum-мастерами, 2 с менеджерами проектов, 1 с менеджером по бюджетированию. Полученные данные были обработаны методом тематического кодирования. Информация о подразделениях и работающих внутри экспертах (агентах) была систематизирована и представлена в виде таблиц, отражающих целевые функции агентов, потенциальные конфликты и их причины.

Следует отметить, что допущение о рациональности агентов является модельным: агенты моделируются как рациональные в рамках заданных целевых функций, что отражает их формальные, а не индивидуальные мотивы. В реальности поведение сотрудников может отклоняться от целевых функций, однако данное упрощение позволяет аналитически описать конфликты и потенциальные равновесия, что характерно для подходов, основанных на теории игр.

Для интерпретации данных использовался метод функционального анализа: каждому агенту была сопоставлена целевая функция, определяющая его мотивацию в рамках проекта развития цифровой экосистемы. Затем функции сравнивались на предмет пересечений и противоречий. В качестве методологического основания применялся подход теории игр: агенты рассматривались как рациональные участники, стремящиеся максимизировать собственные выигрыши. Оценка конфликтных зон осуществлялась по совокупности факторов: различие целей, несовпадение интересов, временные ограничения и технические допущения.

Результаты

Достижение общей производительности зависит от взаимодействия всех структурных единиц [12]. В рамках исследования была проведена классификация агентов, взаимодействующих в цифровых экосистемах. В табл. 1 выделены шесть ключевых функциональных блоков: бизнес-подразделения, ИТ-подразделения, методологическая поддержка, блок бюджетирования, команды реализации и техническая поддержка. В табл. 1 представлены обобщенные цели ключевых функциональных блоков внутрикорпоративной цифровой экосистемы. Цели сформированы на основе данных интервью и практики реализации цифровых проектов, и отражают типовые приоритеты, с которыми сталкиваются подразделения. Формализация в терминах OKR возможна, однако в рамках данного этапа анализа использован более прикладной и эмпирически выведенный подход.

Взаимодействие агентов сопровождается целевыми функциями, различия в которых часто приводят к конфликтам. Например, бизнес-агенты заинтере-

Таблица 1

Типовые агенты, участвующие в развитии цифровых экосистем

Подразделение	Цели подразделения	Агенты подразделения
Бизнес-подразделение	Получение продукта, решающего задачи бизнеса и приносящего прибыль; формулирование требований для удовлетворения клиента	Руководитель бизнес-подразделения. Лидер продуктового направления. Менеджер продукта
ИТ-подразделение	Обеспечение интеграции новых решений в инфраструктуру компании, обеспечение безопасности; определение технических возможностей и ограничений	ИТ-лидер. Руководитель ИТ-дирекции. Технический лидер. Архитектор
Методологическое подразделение	Обеспечение эффективной реализации проекта путем подбора методологий управления проектами	Командный Scrum master. Офис Agile трансформации
Бюджетирование дирекции	Эффективное распределение ресурсов и контроль затрат; планирование и распределение бюджета	Бюджетирование дирекции
Команда реализации	Выполнение задач проекта согласно требованиям и техническим стандартам; разработка, внедрение, тестирование и устранение ошибок	Аналитик. Разработчик. Тестировщик. Инженер сопровождения
Техническая поддержка	Предоставление технической поддержки и быстрая реакция на инциденты	Инженер технической поддержки

сованы в быстром запуске продукта, а ИТ-агенты — в архитектурной устойчивости, что вызывает конфликт интересов. Целевые функции агентов представлены в табл. 2.

Каждый агент действует рационально, выбирая стратегии, максимизирующие его целевую функцию. На основании расхождений и противоречий можно судить о причинах возникновения конфликтов при взаимодействии агентов. Несовпадение целевых функций приводит к типовым конфликтам, рассмотренным в табл. 3.

Анализ конфликта интересов между агентами методологических и бизнес-ориентированных подразделений в рамках реализации ИТ-проектов демонстрирует системный характер. Эмпирические данные, представленные в исследовании V. Venkatesh и соавторов (2018), основанном на опросе 109 agile-команд,

свидетельствуют о том, что в 68% случаев конфликты обусловлены расхождением в приоритетах между представителями бизнеса и командами разработки, в то время как 42% конфликтов связано с недостаточной степенью коммуникации между заказчиком и проектной командой [13]. Эти результаты указывают на то, что ключевыми источниками противоречий внутри экосистем аналогично выступают, с одной стороны, различия в целевых функциях — гибкость, присущая методологическим и ИТ-агентам, против нормативно-жестких требований со стороны бизнес-подразделений, а с другой стороны, разрывы в механизмах трансляции и согласования этих установок. Данная категория конфликтов представляет собой значимый фактор, требующий проработки в рамках управления цифровыми экосистемами и взаимодействием агентов.

Таблица 2

Целевые функции агентов

Агент	Целевая функция
Руководитель бизнес-подразделения	Уровень лояльности/удовлетворенности клиентов бизнеса. Чистая прибыль, полученная подразделением
Лидер продуктового направления	Уровень лояльности/удовлетворенности клиентов продуктового направления
Менеджер продукта	Уровень лояльности/удовлетворенности клиентов конкретного продукта. Скорость обновления функционала продукта
ИТ-лидер	Удовлетворенность участников команды. Производительность команды (в текущей и долгосрочной перспективе)
Руководитель ИТ-дирекции	Соблюдение сроков и бюджета поставки. Доля функциональности, успешно реализованная и переданная в эксплуатацию. Доля технологического долга. Стабильность и поддерживаемость инфраструктуры
Технический лидер	Безошибочность технических решений. Количество багов из-за недостаточно проработанного архитектурного решения
Архитектор	Количество инфраструктурных сбоев/инцидентов ПО
Офис Agile трансформации	Производительность ИТ-команд
Командный Scrum master	Удовлетворенность участников команды. Производительность команды
Бюджетирование дирекции	Value/Effort (V/E)
Аналитик	Время разработки ТЗ. Безошибочность технических решений. Количество багов из-за недостаточно проработанного ТЗ
Разработчик	Срок разработки функциональности. Количество багов из-за некорректно воспроизведенного ТЗ
Тестировщик	Доля выявленных багов на тестовой среде относительно продаж
Инженер сопровождения	Количество инцидентов. Время решения инцидентов
Инженер технической поддержки	Время оказания поддержки. Доля решенных инцидентов

Основные конфликты агентов

Агенты	Суть конфликта
Агенты бизнес-подразделения/агенты ИТ-подразделения	Скорость вывода на рынок/технологическая устойчивость
Агенты бизнес-подразделения/агенты ИТ-подразделения и сопровождения	Выпуск новой функциональности продукта/контроль качества и стабильности
Агенты бизнес-подразделения/агенты бюджетирования	Запрос ресурсов/ограниченность и оптимизация бюджета
ИТ-лидер/scrum-мастер	Производительность/комфорт команды
Разработчики/тестировщики	Скорость написания кода/полнота тестового покрытия функциональности
Методологическое подразделение/агенты бизнес-подразделения	Регламенты/гибкость бизнеса
ИТ-директор/архитектор	Компромиссы/чистота архитектуры

Переходя к основным результатам анализа, стоит отметить, что в рамках исследования были:

- идентифицированы ключевые роли в рамках цифровых экосистем и соответствующие им целевые функции;
- классифицированы типовые конфликты, возникающие между группами агентов;
- выявлены основные факторы, способствующие возникновению несогласованности: ограниченность ресурсов, несоответствие интересов, отсутствие общих стандартов, недостаточная коммуникация и нестабильность внешней среды;
- установлено, что ключевым источником конфликтов является противоречие между целевыми функциями агентов, особенно между бизнес- и техническими подразделениями.

Подтверждена выдвинутая гипотеза о том, что несогласованность в цифровых экосистемах обусловлена конкуренцией за ресурсы и различием в стратегических ориентирах агентов. Различия в целевых функциях агентов, зафиксированные в табл. 2, и устойчивые конфликтные взаимодействия, представленные в табл. 3, демонстрируют, что стратегическая несогласованность между ролями является системной. Также данные интервью показали, что значительную роль в обострении конфликтов играют институциональные барьеры: различие управленческих приоритетов, отсутствие унифицированных стандартов взаимодействия, слабая формализация каналов коммуникации между бизнес и ИТ-блоками. Данные выводы соотносятся с результатами внешних источников, упомянутых в исследовании.

Обсуждение

Анализ показал, что каждая сторона действует в рамках своей рациональности, что не всегда совпадает с интересами экосистемы в целом. Это требует создания механизмов согласования целей, таких как интеграционные методологии управления или применение инструментов теории игр.

Исследование S. Nativi и соавторов (2021) на примере проекта Destination Earth демонстрирует, как цифровые экосистемы сталкиваются с типовыми конфликтами агентов, аналогичными выявленным в нашей работе [14]. Авторы подчеркивают, что ключевые противоречия возникают между научными, коммерческими и государственными участниками

из-за несоответствия целевых функций: например, приоритет точности данных (ученые) против скорости их предоставления (политики) или открытости (исследователи) против монетизации (бизнес).

Важным выводом является роль стандартизации (OGC, FAIR-принципы) и гибридных моделей управления в снижении конфликтов. Этот кейс подтверждает гипотезу о том, что несогласованность в экосистемах часто обусловлена институциональными и техническими барьерами, а не только ресурсными ограничениями.

Кроме того, количественные данные проекта (40% сокращение времени обработки моделей благодаря кооперации) поддерживают тезис о том, что механизмы согласования на базе теории игр могут повысить эффективность взаимодействия.

Таким образом, негативное воздействие несоответствия целевых функций агентов проявляется в следующих ключевых аспектах:

- Снижение синергии агентов.

Агенты цифровой экосистемы, ориентированные на разные целевые функции, демонстрируют ограниченную способность к согласованию собственных стратегий и действий. Вследствие этого возникают ситуации, когда ресурсы используются точно и неэффективно, а потенциал для создания синергетических эффектов никак не реализуется [15]. Например, в экосистеме Яндекса подразделения, ориентированные на рекламные продажи и подразделения, отвечающие за развитие пользовательских сервисов (таких как Яндекс.Музыка или Яндекс.Доставка), при несоответствии целей могут приводить к ситуации, когда маркетинговые кампании не подкрепляются улучшениями в пользовательском опыте, что снижает вовлеченность пользователей.

- Увеличение числа конфликтов.

Несоответствие целевых функций приводит к росту конфликтных ситуаций между агентами, что требует дополнительных затрат времени и ресурсов на разрешение споров и выработку компромиссных решений. Такие конфликты могут проявляться в формальных или неформальных противостояниях, снижая скорость принятия решений и повышая издержки. Например, в экосистеме Сбера бизнес-направления, ориентированные на банковские услуги, и подразделения, развивающие технологические продукты (например, облачные решения), могут иметь разное видение приоритетов инвестирования, что ведет к

конфликтам и замедляет принятие стратегических решений.

- Фрагментация цифровой экосистемы.

Различия в целях способствуют формированию обособленных подгрупп участников, которые взаимодействуют преимущественно внутри собственных кластеров, ограничивая обмен знаниями и технологиями на уровне всей экосистемы. Такая фрагментация препятствует развитию [16]. Например, в отраслевых экосистемах Интернета вещей (IoT) различия в стратегиях развития между производителями оборудования и поставщиками сервисов могут приводить к появлению несовместимых стандартов и платформ, что ограничивает масштабирование и интеграцию решений.

- Снижение мотивации к долгосрочному сотрудничеству.

Если целевые функции агентов ориентированы преимущественно на краткосрочные выгоды, а не на создание общей долгосрочной ценности, это снижает вероятность формирования устойчивых партнерских отношений и совместных инвестиций в развитие экосистемы [17]. Например, в экосистемах цифровых финансовых услуг, где различные участники стремятся к быстрому извлечению прибыли, недостаток коорди-

нации и доверия препятствует развитию комплексных и устойчивых сервисных предложений, необходимых для расширения клиентской базы.

Заключение

Исследование позволило выделить типовые роли в рамках корпоративной среды, а именно в развитии цифровых экосистем, типовые взаимодействия этих ролей, а также определить конфликты между ними и систематизировать причины их возникновения

Новизна исследования заключается в следующем:

- Впервые предложена формализованная связка между КРІ ролей и типами возникающих конфликтов.
- Классифицированы основные виды агентов цифровых экосистем в корпоративной среде.
- Построено основание для применения игровых моделей согласования, позволяющих выявить устойчивые стратегии взаимодействия.

Дальнейшее применение инструментов теории игр сможет позволить выявить оптимальные стратегии поведения агентов, способствующие достижению устойчивого равновесия и повышению общей производительности экосистемы.

Список использованных источников

1. Т. В. Гудкова, Г. Ю. Кузнецов. Цифровые экосистемные модели в бизнесе: вызовы теории и практика управления//МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2022. № 3. <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-ekosistemnye-modeli-v-biznese-vyzovy-teorii-i-praktika-upravleniya>.
2. А. Чернов, В. И. Ананьин, С. М. Авдощин, Е. Ю. Песоцкая. Управление информатизацией предприятия с использованием архитектурных подходов. Кн. 1. Формирование и оценка архитектуры предприятия. М.: Litres, 2019.
3. The Ecosystem Playbook: Winning in A World of Ecosystems. Mckinsey Global Institute, April 2019. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/winning-in-a-world-of-ecosystems>.
4. E. Autio, L. Thomas. Innovation ecosystems. The Oxford handbook of innovation management, 2014. P. 204-288.
5. A. Hein, M. Schrieck, T. Riasanow et al. Digital platform ecosystems//Electronic markets. 2020. Vol. 30. P. 87-98.
6. J. Wareham, P. B. Fox, J. L. Cano Giner. Technology ecosystem governance//Organization science. 2014. Vol. 25. № 4. P. 1195-1215.
7. Б. Х. Узденова, Р. С. Кочкаров, Ф. А. Борлакова и др. Экосистема цифровой экономики//Этносоциум и межнациональная культура. 2022. № 174. <https://cyberleninka.ru/article/n/ekosistema-tsifrovoy-ekonomiki>.
8. R. Adner. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy//Journal of management. 2017. Vol. 43. № 1. P. 39-58.
9. A. Gawer, M. A. Cusumano. Industry platforms and ecosystem innovation//Journal of product innovation management. 2014. Vol. 31. № 3. P. 417-433.
10. D. Sjödin, A. Kamalaldin, V. Parida, N. Islam. Procurement 4.0: how industrial customers transform procurement processes to capitalize on digital servitization. IEEE Trans. Eng. Manag. 2021. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3110424>.
11. R. Adner, R. Kapoor. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations//Strategic management journal. 2010. Vol. 31. № 3. P. 306-333.
12. М. И. Никитина, А. М. Гинцяк, Ж. В. Бурлуцкая, Д. А. Зубкова. Модель рационального стимулирования членов проектной команды на базе инструментов теории игр//Прикладная математика и вопросы управления. 2023. № 1. С. 72-88. doi 10.15593/2499-9873/2023.1.05.
13. V. Venkatesh, A. Rai, L. M. Maruping. Information systems projects and individual developer outcomes: Role of project managers and process control//Information Systems Research. 2018. Vol. 29. № 1. P. 127-148.
14. S. Nativi, P. Mazzetti, M. Craglia. Digital ecosystems for developing digital twins of the earth: The destination earth case//Remote Sensing. 2021. Vol. 13. № 11. P. 2119.
15. M. Iansiti, R. Levien. The keystone advantage [electronic resource]: what the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability. Boston: Harvard business school publishing, 2004.
16. S. Zuboff. The age of surveillance capitalism //Social theory re-wired. Routledge, 2023. P. 203-213.
17. G. G. Parker, M. W. Van Alstyne, S. P. Choudary. Platform revolution: How networked markets are transforming the economy and how to make them work for you. WW Norton & Company, 2016.
18. P. Kernstock, C. Harms, A. Hein, H. Krmar. Establishing and governing data ecosystems at the crossroads of centralization and decentralization //Electronic Markets. 2025. Vol. 35. № 1. P. 71.
19. V. Badasjane, A. Granlund, M. Ahlskog, J. Bruch. Coordination of digital transformation in international manufacturing networks — challenges and coping mechanisms from an organizational perspective//Sustainability. 2022. Vol. 14. № 4. P. 2204.
20. S. Nativi, M. Craglia. Destination earth. Ecosystem architecture description. JRC technical report. Luxembourg: Publications office of the European Union, 2021.

References

1. T. Gudkova, G. Kuznetsov. Digital ecosystem models in business: challenges of management theory and practice//MIR (Modernization. Innovation. Research). 2022. Vol. 13. № 3. P. 476-493.
2. A. V. Chernov, V. I. Ananyin, S. M. Avdoshin, E. Yu. Pesotskaya. Managing enterprise informatization using architectural approaches. Book 1. Formation and assessment of enterprise architecture. Moscow, Litres, 2019. 468 p.
3. The Ecosystem Playbook: Winning in A World of Ecosystems. Mckinsey Global Institute, April 2019. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/winning-in-a-world-of-ecosystems>.
4. E. Autio, L. Thomas. Innovation ecosystems. The Oxford handbook of innovation management, 2014. P. 204-288.
5. A. Hein, M. Schrieck, T. Riasanow et al. Digital platform ecosystems//Electronic markets. 2020. Vol. 30. P. 87-98.
6. J. Wareham, P. B. Fox, J. L. Cano Giner. Technology ecosystem governance//Organization science. 2014. Vol. 25. № 4. P. 1195-1215.
7. B. Kh. Uzdenova, R. S. Kochkarov, F. A. Borlakova et al. Ecosystem of the digital economy//Ethnosociety and interethnic culture. 2022. № 174. <https://cyberleninka.ru/article/n/ekosistema-tsifrovoy-ekonomiki>.
8. R. Adner. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy//Journal of management. 2017. Vol. 43. № 1. P. 39-58.

9. A. Gawer, M. A. Cusumano. Industry platforms and ecosystem innovation//Journal of product innovation management. 2014. Vol. 31. № 3. P. 417-433.
10. D. Sjodin, A. Kamalaldin, V. Parida, N. Islam. Procurement 4.0: how industrial customers transform procurement processes to capitalize on digital servitization. IEEE Trans. Eng. Manag. 2021. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3110424>.
11. R. Adner, R. Kapoor. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations//Strategic management journal. 2010. Vol. 31. № 3. P. 306-333.
12. M. I. Nikitina, A. M. Gintciak, Zh. V. Burlutskaya, D. A. Zubkova. The model of rational stimulation of project team members based on game theory tools//Applied mathematics and control issues. 2023. № 1. P. 72-88. doi 10.15593/2499-9873/2023.1.05.
13. V. Venkatesh, A. Rai, L. M. Maruping. Information systems projects and individual developer outcomes: Role of project managers and process control//Information Systems Research. 2018. Vol. 29. № 1. P. 127-148.
14. S. Nativi, P. Mazzetti, M. Craglia. Digital ecosystems for developing digital twins of the earth: The destination earth case//Remote Sensing. 2021. Vol. 13. № 11. P. 2119.
15. M. Iansiti, R. Levien. The keystone advantage [electronic resource]: what the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability. Boston: Harvard business school publishing, 2004.
16. S. Zuboff. The age of surveillance capitalism //Social theory re-wired. Routledge, 2023. P. 203-213.
17. G. G. Parker, M. W. Van Alstyne, S. P. Choudary. Platform revolution: How networked markets are transforming the economy and how to make them work for you. WW Norton & Company, 2016.
18. P. Kernstock, C. Harms, A. Hein, H. Krcmar. Establishing and governing data ecosystems at the crossroads of centralization and decentralization //Electronic Markets. 2025. Vol. 35. № 1. P. 71.
19. V. Badasjane, A. Granlund, M. Ahlskog, J. Bruch. Coordination of digital transformation in international manufacturing networks — challenges and coping mechanisms from an organizational perspective//Sustainability. 2022. Vol. 14. № 4. P. 2204.
20. S. Nativi, M. Craglia. Destination earth. Ecosystem architecture description. JRC technical report. Luxembourg: Publications office of the European Union, 2021.