

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2023, Том 10, № 2 / 2023, Vol. 10, Iss. 2 <https://resources.today/issue-2-2023.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/09ECOR223.pdf>

DOI: 10.15862/09ECOR223 (<https://doi.org/10.15862/09ECOR223>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Шайтура, С. В. Системный анализ экосистем / С. В. Шайтура, Л. В. Сумзина, А. В. Максимов // Отходы и ресурсы. — 2023. — Т. 10. — № 2. — URL: <https://resources.today/PDF/09ECOR223.pdf> DOI: 10.15862/09ECOR223

For citation:

Shaytura S.V., Sumzina L.V., Maksimov A.V. System analysis ecosystems. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*. 2023; 10(2): 09ECOR223. Available at: <https://resources.today/PDF/09ECOR223.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: 10.15862/09ECOR223

Шайтура Сергей Владимирович

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», Москва, Россия

Доцент

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: swshaytura@gmail.com

РИНЦ: https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=143842

Сумзина Лариса Владимировна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет туризма и сервиса», дп. Черкизово, Россия

Директор Высшей школы сервиса

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: bytech1@yandex.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=633241

Максимов Александр Васильевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет туризма и сервиса», дп. Черкизово, Россия

Доцент Высшей школы сервиса

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: maksimovav52@yandex.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=227609

Системный анализ экосистем

Аннотация. Последнее время в экономике в связи с переходом на цифровую экономику часто применяются термины цифровые платформы и экосистемы. Понятие экосистемы появилось в экологии, чтобы подчеркнуть роль взаимосвязанности всех биологических процессов. Однако, оказалось, что системность и взаимосвязанность важна не только в природе, но и в бизнесе. Развитие цифровых технологий привело к описанию бизнес-процессов в форме экосистем. В статье проводится системный анализ понятия экосистема. Приведена их классификация, описаны виды и свойства. Экономическая экосистема представляет собой совокупность взаимосвязанных компаний, которые представляют собой единое целое. Экосистемы включают в себя производителей, поставщиков и потребителей, объединённых процессами сотрудничества. Цифровые экосистемы объединяются на единой цифровой платформе. Для цифровых экосистем рассматривается вопрос их устойчивости. С точки зрения создания цифровых экосистем можно выделить государственные и частные экосистемы. В эпоху цифровых технологий традиционные сети сотрудничества фирм постепенно превратились в новую экосистему с межотраслевыми и взаимодополняющими характеристиками. Цифровые экосистемы часто состоят из нескольких

дополняющих друг друга фирм, которые работают вместе для достижения общего ценностного предложения. Проведенные в статье исследования показывают, что создание частных экосистем имеет более устойчивый характер при государственной поддержке цифрового развития. Описаны так же технологические особенности транспортных экосистем. Транспортная экосистема является кровеносной артерией города. Основой транспортной экосистемы города являются железные дороги и метро. Транспортные экосистемы интегрируются с экономическими и справочными экосистемами.

Ключевые слова: экосистемы; экономические экосистемы; цифровые экосистемы; транспортные экосистемы; цифровая инфраструктура; устойчивость; экологические показатели; финансовые показатели

Введение

Экосистема — это все что находится вокруг нас [1; 2]. Понятие экосистем пришло к нам из экологии. Под экосистемами в экологии понимаются взаимосвязи между живущими на поверхности земли организмами и средой их обитания. Экосистема является сложной системой, которая способна к саморазвитию и обладает устойчивостью. Экосистему можно разбить на ряд подсистем.

Четвертая промышленная революция привела к революционным изменениям в жизни социума, взломав привычные экосистемы [3; 4]. Для выживания человечества необходимо установить баланс во вновь создаваемых системах, существующих вокруг нас. Поэтому к экосистемам последнее время уделяется столь пристальное внимание.

Понимая, что наш мир взаимосвязан, мы стремимся описать его в виде систем [5–7]. Появились такие понятия как экономические экосистемы [6; 7], банковские экосистемы [8–10], цифровые экосистемы [10–13], аграрные экосистемы [14–17], транспортные экосистемы [18–20].

Виды экосистем

Начиная с конца шестидесятых годов прошлого века, стала развиваться экономическая биология, одним из понятий которой является понятие экономической биосистемы [2]. Термин бизнес-экосистема связывают с Джеймсом Муром, который обратил внимание на то, что бизнес переходит из стадии конкуренции в стадию формирования экосистем, в которых различные системы дополняют друг друга.

Экономическая экосистема представляет собой совокупность взаимосвязанных компаний, которые представляют собой единое целое. Если в основе интеграции компаний в экосистеме является объединение финансовых потоков, то на выходе мы имеем банковскую экосистему.

Если объединение осуществляется на цифровой основе за счет единства программно-технической и информационной системы, то на выходе мы получаем цифровую экосистему.

Основой единства может быть так же пространственное расположение элементов экосистемы и транспортные потоки. В этом случае образуется транспортная экосистема.

Экосистемы включают в себя производителей, поставщиков и потребителей объединённых процессами сотрудничества. Цифровые экосистемы объединяются на единой цифровой платформе. Цифровые экосистемы могут быть открытыми, замкнутыми и

гибридными. В открытых экосистемах любой производитель может добавить свой товар без дискриминации. Замкнутая экосистема не допускает появления конкурирующих организаций. Гибридные модели допускают размещение товаров сторонних организаций только в разрешенных организатором направлениях (рис. 1).

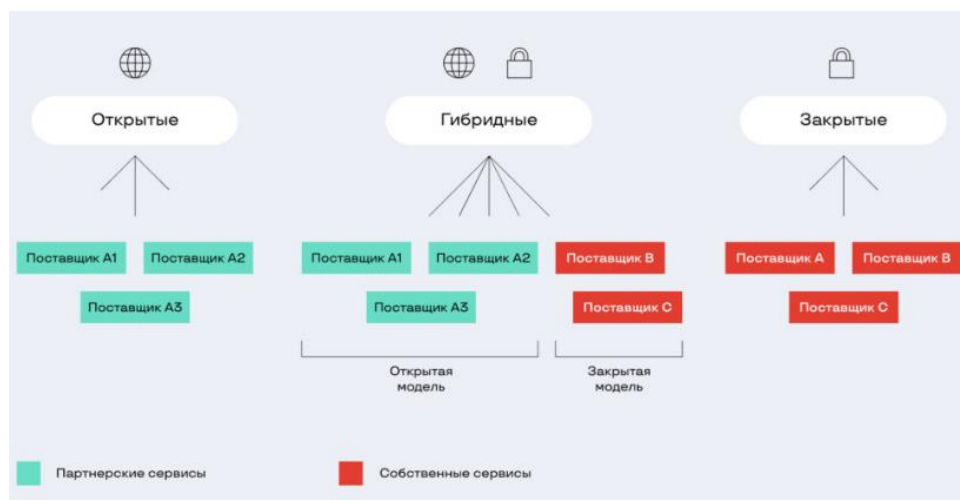


Рисунок 1. Виды экосистем¹

Крупнейшие экосистемы России работают по гибридной модели (рис. 2). Так, например, к Яндекс.Еде может подсоединиться любой ресторан или кафе. Выбор степени открытости платформы зависит от задач экосистемы. При открытой платформе происходит быстрый рост, в то время как в закрытых платформах обеспечивается высокая степень качества и безопасности сервисов. Гибридные платформы обеспечивают быстрый рост при обеспечении качества и безопасности по отдельным направлениям.

	Финансы		Информационные технологии	Электронная коммерция	Образ жизни	
	Платежи	Другие финансовые сервисы			Контент	Сервисы
	Сбер	Сбер	СберДиск	Сбер Логистика, Сбер Маркет	Лента.Ру, Окко	Yourdrive, SberFood
	Yandex Pay	Яндекс.Плюс Счет	Диск	Яндекс.Маркет	Практикум, Музыка	Драйв, Авто.ру
	Тинькофф банк	Тинькофф банк	Тинькофф Мобайл		Тинькофф образование, Кино	Суперприложение Тинькофф
	Деньги.Mail.ru	VK Pay	Облако Mail.ru	Юла	Skillbox, Boom	Ситимобил, Вконтакте
	VTB	VTB, Метр квадратный	VTB мобайл	КомиссиОН		Смарт sms, Метр квадратный
	МТС Банк	МТС Банк	МТС	МТС Интернет-магазин	Развивайка, МТС ТВ	SmartMed, МТС Music

Рисунок 3. Российские экосистемы²

¹ Рисунок сделан по материалам сайта — Какую платформу создать для экосистемы: открытую или закрытую [Электронный ресурс. Формат обращения] http://handh.ru/post/ecosystem_platform (дата обращения 12.05.2023).

² Рисунок сделан по материалам сайта Некоторые дополнительные соображения к вопросу "экосистем" крупных Digital игроков в России — ECOMHUB — о E-Commerce, омниканальном ритейле, логистике, технологиях, соцсетях [Электронный ресурс Формат обращения] <http://ecomhub.ru/ecosystem-russian-business-sber-yandex-mail-ivanov/>.

Устойчивость цифровых экосистем

Хотя пандемия COVID-19 привела к более широкому внедрению цифровизации, определение способов повышения эффективности и устойчивости цифровых экосистем остается проблемой [21; 22]. В теории цифровых экосистем стратегия устойчивого развития делает упор на несколько специализированных областей. Недавние исследования были сосредоточены на цифровых бизнес-моделях, стратегиях цифрового маркетинга, инновациях цифровых продуктов, аналитике социальных сетей и совместном создании потребительской ценности. По мере появления этих изменений и инноваций концепция устойчивости больше не связана только с окружающей средой, но также и со способностью фирмы использовать цифровые технологии, ресурсы данных и сервис-доминантную логику для постоянного улучшения финансовых показателей. Например, все большее число производственных фирм используют цифровую услугу (ЦУ), стратегическую трансформацию бизнес-модели, которая оптимизирует процессы, возможности и продукты с помощью цифровых технологий, таких как Интернет вещей (ИнВ), большие данные и искусственный интеллект (ИИ) для создания, доставки и получения большей добавленной стоимости с помощью связанной экосистемы. Однако эта постоянная прибыльность компании основана на использовании ресурсов цифровой экосистемы для получения информации и ее применения к собственным инновациям в области продуктов и услуг. Неэффективно улучшать финансовые показатели только за счет цифровизации услуг. Экосистемные партнерства имеют решающее значение для доступа к цифровым возможностям, ресурсам и инновациям для предоставления цифровых услуг. Существующие исследования указывают на проблемы, с которыми сталкиваются фирмы при достижении устойчивого развития посредством цифровой трансформации. Интеграция в цифровую экосистему уже является сложной задачей для производственных компаний. Следовательно, хотя потенциал сотрудничества в экосистеме огромен, на практике большинство производителей, вовлеченных в ЦУ, изо всех сил пытаются получить какие-либо выгоды.

В настоящее время есть исследования, в которых упоминается роль цифровых платформ и сетей, однако это лишь часть цифровой инфраструктуры [22–24]. Аппаратные средства, размер рынка, потенциальные пользователи, кадровый резерв, институциональная эффективность и коммуникационная среда — все это играет огромную роль, но часто обсуждается отдельно. Экологические показатели, как часть устойчивого развития, также могут влиять на прибыльность фирмы за счет эффекта брендинга, социальной ответственности, деловой этики и политических выгод от энергосбережения и сокращения выбросов.

С точки зрения создания цифровых экосистем можно выделить государственные и частные экосистемы. В эпоху цифровых технологий традиционные сети сотрудничества фирм постепенно превратились в новую экосистему с межотраслевыми и взаимодополняющими характеристиками. Цифровые экосистемы часто состоят из нескольких дополняющих друг друга фирм, которые работают вместе для достижения общего ценностного предложения. Текущие исследования определяют цифровые экосистемы как группы предприятий, вносящих вклад в общее ценностное предложение, где поток информации и ресурсов основан на цифровых технологиях и организационной поддержке. С одной стороны, государственные предприятия — это цифровая инфраструктура, поддерживающая работу частных предприятий, включая цифровые платформы, облачные сервисы, аппаратную инфраструктуру промышленного Интернета и цифровое управление. С другой стороны, частные предприятия — это те, кто активно участвует в бизнесе, инновациях и платформенных экосистемах с целью получения прибыли и кто предоставляет технологии для облегчения развития всей экосистемы. Каждый участник в цифровой экосистеме взаимозависим, но имеет различную степень многосторонней и необобщенной взаимодополняемости, которая не полностью контролируется иерархией. В цифровой экосистеме цифровым предприятиям часто требуются

частные участники из разных отраслей и специальностей для совместной работы, предоставляя различные аппаратные устройства или программные услуги, тогда как государственные участники, такие как платформы, координируют деятельность различных предприятий экосистемы посредством слабо связанных платформ партнерства. Для производственной фирмы цифровизация, влияющая на ее производительность, имеет два аспекта. Одним из них является его внутренняя трансформация в качестве частного участника, цифровая сервисизация (ЦС). Другой — внешняя поддержка со стороны государственных структур, с которыми он работает, создание цифровой инфраструктуры.

Цифровая экосистема возникла в результате развития цифровой индустрии в макросреде и взаимодействия различных игроков экосистемы. Традиционные предпринимательские, деловые, инновационные и платформенные экосистемы перекрываются, пересекаются и проникают друг в друга в разной степени, формируя общую архитектуру цифровой экосистемы. Некоторые ученые описывают эту динамику как совместную эволюцию инноваций в области цифровых технологий и трансформации бизнес-моделей. Такая трансформация является инновацией в моделях сотрудничества архитекторов экосистем, организационных структур и координации процессов. Таким образом, экосистема является заложницей своих архитекторов, чьи цифровые технологии и бизнес-модели усиливают свое доминирование, изменяя эволюцию экосистемы от традиционной модели к модели цифровой экономики.

За последние два десятилетия все больше фирм стали частными архитекторами цифровых экосистем, что позволяет им связываться с другими участниками через сети платформ, чтобы ускорить расширение границ фирм и обеспечить более эффективный доступ к информации, знаниям и ресурсам данных, что дает им сетевое преимущество перед внешними фирмами за счет более высокой эффективности и конкурентоспособности. Таким образом, фирмы, которые изначально были независимы от экосистемы, должны преобразовать свою первоначальную инновационную модель, создание и получение ценности перед лицом ускоряющегося процесса цифровизации внешних сетей сотрудничества, чтобы интегрироваться в цифровую экосистему и получить эту новую форму, особое преимущество, становясь, таким образом, частными предприятиями, использующими экосистемы. Эти частные предприниматели предоставляют дополнительные ресурсы данных и техническую поддержку для более широкого инновационного сотрудничества в цифровой экосистеме.

Будем различать две интерактивные теоретические модели, разбив цифровые экосистемы на частных и государственных архитекторов и разложив устойчивость на финансовые и экологические показатели.

Публичные архитекторы являются неотъемлемой частью цифровой экосистемы. Поскольку фирмы, особенно частные, организованы для получения прибыли и должны контролировать расходы, ресурсы и организационные возможности, необходимые для создания цифровой экосистемы, за пределами их досягаемости. Это требует наличия в экосистеме «общественных архитекторов», не ориентированных на собственные финансовые показатели и стратегически не привязанных к технологическим разработкам и рыночному потенциалу для поддержки функционирования всей экосистемы.

В отличие от частных архитекторов (фирм) цифровых экосистем, цифровая инфраструктура является общественным продуктом, который инвестируется и создается государственными архитекторами, такими как правительство или некоммерческие организации. Основное внимание уделяется тому, как экосистема привязана к определенному пространственному местоположению или региону и как она создает ценность для заинтересованных сторон экосистемы.

Цифровая инфраструктура относится к базовым услугам, необходимым для правильного функционирования цифровой экосистемы, которая включает в себя технологическую экологию, состоящую из аппаратного обеспечения (например, чипов), программного обеспечения (например, операционных систем, баз данных и т. д.), облака (например, облачных вычислений), и сети (например, IOT, 5G), трехмерная графика [25] а также социальной среды пользователей цифровых инструментов и проектировщиков и разработчиков систем, подключенных к инфраструктуре. Инфраструктурные услуги, привязанные к территории, такой как страна, регион или город, влияют на стоимость, надежность и скорость работы цифровой экосистемы. Для фирм цифровая инфраструктура является важной основой для цифровой трансформации в организациях, которые хотят повысить потенциал новых цифровых технологий, в основном состоящих из технических и организационных компонентов, процессов и сетей.

Создание цифровой инфраструктуры может обеспечить недорогой путь для потока ресурсов и создать рациональный механизм обмена доверием для улучшения совместных возможностей социальной среды, партнеров и отраслевых экосистем. Новая архитектура данных и открытые данные привели исследования к утверждению, что более широкая государственная политика подразумевает более тесное расположение корпоративной сети. Новые цифровые инфраструктуры (например, аналитика данных, облачные вычисления и социальные сети) облегчают процесс обнаружения возможностей. Однако элемент таланта является важной частью общей цифровой экосистемы. Непрерывное появление новых технологий в развитии цифровой экономики означает, что фирмы, более талантливые в цифровых технологиях, обладают более сильными производственными мощностями и лучшими конкурентными преимуществами по сравнению со своими коллегами. Таким образом, технологии и кадровая инфраструктура играют центральную роль в оцифровке отраслей и могут положительно влиять на процесс цифровизации сервисов фирм. Кроме того, текущие исследования подтверждают, что напряженность или конфликт в системах краудсорсинга или в процессе совместного создания возможностей поощряют конкуренцию и сотрудничество между предпринимателями. Новые цифровые инфраструктуры позволяют группам предпринимателей обсуждать и быстро интегрироваться в процесс формирования деловых возможностей, в то же время, делясь идеями или нарративами друг с другом и выстраивая новые перспективы.

Уровень цифровой инфраструктуры может влиять на уровень социальной производительности, рыночный спрос и бизнес — сеть экосистемы. Из-за ограничений уровня инфраструктуры, таких как рыночная среда, факторные ресурсы и политическая поддержка, если цифровая инфраструктура может быть усилена, она может увеличить резервы ресурсов и снизить затраты фирм, чтобы компенсировать отсутствие производственной инфраструктуры, с которой в той или иной степени сталкиваются фирмы.

Цифровая инфраструктура, созданная государственными архитекторами экосистем, повышает устойчивость финансовых показателей местных частных архитекторов экосистем.

Экологические показатели достигаются не только за счет создания чувства корпоративной социальной ответственности, но и за счет представления управленческих возможностей фирмы.

Создание системы управления макросредой также является процессом улучшения способности фирм работать в синергии с партнерами. Этот процесс значительно повышает осведомленность сотрудников об охране окружающей среды и готовность общаться и делиться, что очень полезно для общего использования фирмой социальных и общественных ресурсов, особенно инфраструктуры. Фирмы с более высокими экологическими показателями могут быть

более готовыми и способными сделать так, чтобы цифровая инфраструктура играла более важную роль.

Частные архитекторы с более высокими экологическими показателями больше подвержены влиянию цифровой инфраструктуры государственных архитекторов.

Транспортные экосистемы

Транспортная экосистема города включает несколько видов транспорта, охватывающих различные услуги, инфраструктуру, модели владения и доставки; и они различаются в каждом городе [26; 27]. Эти режимы переплетаются в сложной экосистеме мобильности, ориентированной на услуги и клиентов. Виды транспорта — например, автомобили, автобусы, поезда, трамваи, велосипеды и пешие прогулки — вместе вносят свой вклад в экосистему мобильности через подключенные сети, по существу охватывая все, что люди используют для передвижения по городу.

Автомобильные и железнодорожные коридоры составляют основу транспортной сети в самых густонаселенных городах. В то время как автомобильные перевозки остаются высокими, составляя существенную часть автомобильных поездок по стране.

Задача магистральных поездок все чаще выполняется общественным транспортом через автомобильную и железнодорожную инфраструктуру. Совокупное количество клиентов, пользующихся общественным транспортом, увеличилось. В последнее время покровительство общественному транспорту быстро растет.

Во многих городах, в том числе в Москве, принимаются меры по управлению экосистемой, чтобы попытаться сохранить ее здоровое функционирование для жизнеспособного, жизненно важного города. Оптимизация сети с помощью различных мер, таких как технологии, оперативное управление, политика и ценообразование, используется для управления спросом и предложением, чтобы сделать существующие транспортные активы более эффективными. Другие способы оптимизации сети включают удаление уличной парковки и создание полосы для скоростного автобусного сообщения в существующем дорожном коридоре или активное управление сигналами светофора для устранения заторов или задержек, вызванных сбоями, в режиме реального времени.

В других частях экосистемы мобильности совершенствуются городские железнодорожные сети. Внедорожная сигнализация уступает место внутрикабинной сигнализации и системам, которые позволяют большему количеству поездов двигаться ближе друг к другу по существующим путям. Это улучшает использование инфраструктуры, увеличивая частоту, надежность и пропускную способность.

Подобные изменения помогают увеличить пропускную способность, эффективность и надежность сетей в рамках экосистемы. Однако наступает момент, когда сеть достигает пропускной способности. Затем потребуются инвестиции для поддержки постоянного роста и развития городов, чтобы сбалансировать потребности клиентов в поездках для все более сложных маршрутов и для поддержки здорового, динамичного города.

Именно тогда транспортные планировщики и правительственные учреждения стремятся внести фундаментальные изменения, которые введут в сеть более эффективные виды транспорта, такие как автоматизированные услуги метро. В основе любых транспортных инвестиций лежит необходимость повышения эффективности по сравнению с тем, что уже было достигнуто.

В отличие от типичной пригородной автобусной остановки, новая станция метро может преобразовать целый район, став центром нового мультимодального узла, объединяющего несколько видов транспорта и услуг, с соответствующими возможностями эффективного городского развития для обеспечения жильем, работой, школами и другими объектами, необходимыми городскими службами.

Таким образом, различные виды транспорта дополняют друг друга и интегрируются в единую экосистему города. Транспортная экосистема дополняется цифровыми информационными и экономическими экосистемами, которые предоставляют информацию о транспортных средствах, осуществляют навигацию и продажу билетов. Основой для интеграции транспортных экосистем являются геоинформационные сервисы.

Заключение

В статье произведен системный анализ понятия экосистема. Рассмотрены основные виды экосистем, таких как экологические, экономические, цифровые и транспортные экосистемы. Выделены основные составные части и закономерности их развития.

В цифровой экосистеме рассматривается роль государственных и частных предприятий в оказании цифровых услуг, поддержке цифровой инфраструктуры, что улучшает компоненты финансовой эффективности. Компонент экологической эффективности положительно влияет на механизм устойчивого развития.

В цифровой экосистеме частных архитекторов и государственных архитекторов как преобразование цифровых услуг, так и поддержка цифровой инфраструктуры улучшают компонент финансовой эффективности устойчивости, и компонент экологической эффективности положительно влияет на этот механизм влияния. Это находит свое отражение в компаниях с высокой экологической эффективностью, где переход на цифровое обслуживание может привести к еще большему улучшению финансовых показателей и благотворному циклу улучшения финансовых показателей и расширенной цифровой трансформации услуг. Положительные эффекты этого цикла заключаются в более длительном цикле спада, чем в других фирмах. Тем не менее, финансовые показатели малоэффективных компаний практически не улучшаются в процессе трансформации цифровых услуг, с порочным кругом неэффективности — снижение цифровой трансформации услуг. Это может привести к увеличению разрыва между фирмами с различными экологическими показателями. Кроме того, развитие цифровой инфраструктуры может приносить пользу различным фирмам почти без разбора, хотя этот эффект слабее и медленнее по сравнению с преобразованием цифровых услуг.

Цифровые экосистемы и устойчивость имеют взаимодополняющие отношения, которые облегчают трансформацию цифровых сервисов за счет создания более эффективных цифровых экосистем и мотивации компаний к улучшению своих экологических показателей.

В статье подчеркивается важная роль цифровых экосистем для устойчивого развития. Это находит свое отражение в компаниях с высокой экологической эффективностью, где переход на цифровое обслуживание может привести к еще большему улучшению финансовых показателей и благотворному циклу улучшения финансовых показателей и расширенной цифровой трансформации услуг. Положительные эффекты этого цикла заключаются в более длительном цикле спада, чем в других фирмах. Тем не менее, финансовые показатели малоэффективных компаний практически не улучшаются в процессе трансформации цифровых услуг, с порочным кругом неэффективности — снижение цифровой трансформации услуг. Это может привести к увеличению разрыва между фирмами с различными экологическими показателями. Кроме того, развитие цифровой инфраструктуры может приносить пользу

различным фирмам почти без разбора, хотя этот эффект слабее и медленнее по сравнению с преобразованием цифровых услуг.

Цифровые экосистемы и устойчивость имеют взаимодополняющие отношения, которые облегчают трансформацию цифровых сервисов за счет создания более эффективных цифровых экосистем и мотивации компаний к улучшению своих экологических показателей.

В статье подчеркивается важная роль цифровых экосистем для устойчивого развития.

Также в статье обсуждается роль транспортных экосистем в формировании умных городов, в которых транспортная система управляется информационными и геоинформационными сервисами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шайтура Н.С., Кожаев Ю.П. Изменения экосистем Земли // Славянский форум. 2021. № 4(34). С. 427–434.
2. Gounand I., Little C.J., Harvey E., Altermatt F. Global quantitative synthesis of ecosystem functioning across climatic zones and ecosystem types // *Global Ecology and Biogeography*. 2020. T. 29. № 7. С. 1139–1176.
3. Бубнов А.Л. Четвертая промышленная революция в глобальной экономике: проявление в странах мира // *Отходы и ресурсы*, Том: 9, № 4 — 2022, Порядковый номер: 50.
4. Прудкий А.С., Шайтура Н.С. Потенциальные угрозы реализации четвертой промышленной революции // *Славянский форум*. 2022. № 4(38). С. 289–301.
5. Шайтура С.В., Жиделев М.А., Федоров И.Д. Системный анализ технологий компьютерных систем и систем связи // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. 2023. № 3. С. 290–296.
6. Shaitura S.V., Knyazeva M.D., Feoktistova V.M., Vintova T.A., Titov V.A., Kozhaev Yu.P. Philosophy of information fields // *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 2018. V. 9. № 13. P. 127–136.
7. Shaitura S.V., Kozhaev Yu.P., Ordov K.V., Antonenkova A.V., Zhenova N.A. Performance evaluation of the electronic commerce systems // *Espacios*. — 2017. — V. 38. — № 62. — P. 11.
8. Burda Ye.D., Volkova I.O., Gavrikova E.V. Meaningful analysis of innovation, business and entrepreneurial ecosystem concepts // *Russian Management Journal*. 2020. V. 18. № 1. P. 73–102.
9. Skern-Mauritzen M., Olsen E., Huse G. Opportunities for advancing ecosystem-based management in a rapidly changing, high latitude ecosystem // *ICES Journal of Marine Science*. 2018. V. 75. № 7. P. 2425–2433.
10. Kirkfeldt T.S. An ocean of concepts: why choosing between ecosystem-based management, ecosystem-based approach and ecosystem approach makes a difference // *Marine Policy*. 2019. V. 100. P. 103541.
11. Кулапов М.Н., Переверзева Е.И., Кириллова О.Ю. Бизнес-экосистемы: определения, типологии, практики развития // *Вопросы инновационной экономики*. — 2022. — Том 12. — № 3. — С. 1597–1612. — doi: 10.18334/vinec.12.3.115234.

12. Tsvetkov V.Ya., Shaytura S.V., Sultaeva N.L. Digital Enterprise Management in Cyberspace. — Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference “Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth” (MTDE 2020), Yekaterinburg, Russia, pp. 361–365, doi: 10.2991/aebmr.k.200502.059.
13. Шайтура С.В., Максимов А.В., Филимонов С.Л., Томашевская Н.Г., Барбасов В.К. Цифровая экономика, точное позиционирование и беспилотное вождение в сельском хозяйстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 4. С. 38–44.
14. Петухова, М.С. Концептуальная модель цифровой экосистемы в агропромышленном комплексе региона / М.С. Петухова, А.В. Кокорин. — DOI 10.33305/225-13. — Текст: непосредственный // АПК: Экономика, управление. — 2022. — № 5. — (Цифровизация в апк). — С. 13–21.
15. Меденников В.И. Цифровая экосистема АПК: научный подход // Международный сельскохозяйственный журнал, 2022, том 65, № 2(386), с. 116–119.
16. Меденников В.И. Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны // Цифровая экономика. 2019. № 1(5). С. 25–35.
17. Зюкин Д.А., Солошенко Р.В. Выявление кластеров зерносеющих организаций, обладающих более высокой эффективностью и инновационной восприимчивостью // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 8. С. 225–231.
18. Tsvetkov V.Ya., Shaitura S.V., Ordov K.V. Digital management railway — In: 1st International Scientific and Practical Conference on Digital Economy (ISCDE 2019). Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. "Advances in Economics, Business and Management Research", 2019., Yekaterinburg, Russia, pp. 181–185 doi: 10.2991/iscde-19.2019.34.
19. Зюкин Д.В., Першин К.А. Современная трансформация транспортной модели России // Славянский форум. 2020. № 4(30). С. 46–54.
20. Розенберг И.Н., Шайтура С.В. Интеллектуальное управление в транспортной сфере // Славянский форум. 2020. № 2(28). С. 94–102.
21. Волкова С.Н. Моделирование экономических систем // Славянский форум. 2020. № 4(30). С. 27–35.
22. Шайтура С.В., Шайтура Н.С., Ордов К.В. Направления устойчивого развития аграрного бизнеса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 6. С. 239–249.
23. Сумзина Л.В., Шайтура С.В. Геоинформационные сервисы инфраструктуры пространственных данных — Приложение к журналу Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. Сборник статей по итогам научно-технической конференции. — 2018. — № 9. — с. 90–97.
24. Розенберг И.Н. Инфраструктура интеллектуальных транспортных систем // Славянский форум. — 2012. — № 1(1). — с. 242–245.

25. Шайтура С.В., Минитаева А.М., Сумзина Л.В., Максимов А.В. Система безопасности объектов с использованием трехмерной визуализации. — В сборнике: Безопасные информационные технологии. Сборник трудов Одиннадцатой международной научно-технической конференции. 2021. С. 336–339.
26. Розенберг И.Н. О единой транспортной политике в сфере железнодорожного транспорта // Славянский форум. — 2015. — № 3(10). — с. 244–250.
27. Розенберг И.Н. Пространственное управление в сфере транспорта //Славянский форум. — 2015. — № 2(8). — с. 268–274.

Shaytura Sergey Vladimirovich

Russian University of Transport (MIIT), Moscow, Russia

E-mail: swshaytura@gmail.com

RSCI: https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=143842

Sumzina Larisa Vladimirovna

Russian State University of Tourism and Service, sv. Cherkizovo, Russia

E-mail: byttech1@yandex.ru

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=633241

Maksimov Alexander Vasilievich

Russian State University of Tourism and Service, sv. Cherkizovo, Russia

E-mail: maksimovav52@yandex.ru

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=227609

System analysis ecosystems

Abstract. Recently, in the economy, in connection with the transition to a digital economy, the terms digital platforms and ecosystems are often used. The concept of an ecosystem appeared in ecology to emphasize the role of the interconnectedness of all biological processes. However, it turned out that consistency and interconnectedness is important not only in nature, but also in business. The development of digital technologies has led to the description of business processes in the form of ecosystems. The article provides a systematic analysis of the concept of an ecosystem. Their classification is given, types and properties are described. The economic ecosystem is a collection of interconnected companies that form a single whole. Ecosystems include producers, suppliers and consumers united by collaborative processes. Digital ecosystems come together on a single digital platform. For digital ecosystems, the issue of their sustainability is considered. From the point of view of creating digital ecosystems, public and private ecosystems can be distinguished. In the digital age, the traditional collaboration networks of firms have gradually evolved into a new ecosystem with cross-industry and complementary characteristics. Digital ecosystems are often made up of multiple complementary firms that work together to achieve a common value proposition. The studies conducted in the article show that the creation of private ecosystems is more sustainable with state support for digital development. The technological features of transport ecosystems are also described. The transport ecosystem is the lifeblood of the city. The basis of the transport ecosystem of the city are railways and metro. Transport ecosystems are integrated with economic and reference ecosystems.

Keywords: ecosystems; economic ecosystems; digital ecosystems; transport ecosystems; digital infrastructure; sustainability; environmental performance; financial performance