

УДК 338.4

## ЭКОСИСТЕМЫ КАК СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СФЕРЫ И СФЕРЫ УСЛУГ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

© 2019 г.

*О.В. Трофимов, В.Я. Захаров, В.Г. Фролов*

Трофимов Олег Владимирович, д.э.н.; проф.; заведующий кафедрой экономики предприятий и организаций Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского  
ovt@iee.unn.ru

Захаров Владимир Яковлевич, д.э.н.; проф.; профессор кафедры экономики предприятий и организаций Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского  
zaharov48@yandex.ru

Фролов Владислав Генрихович, к.э.н.; доц.; доцент кафедры экономики предприятий и организаций Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского  
frolov.unn@gmail.com

*Статья поступила в редакцию 20.05.2019**Статья принята к публикации 25.10.2019*

Рассматриваются опыт ведущих мировых компаний и результаты исследований крупнейших университетов и консалтинговых компаний в области развития цифровых экосистем. Выделены ключевые свойства цифровых экосистем; идентифицированы их наиболее распространенные типы и факторы, определяющие выбор компаниями типа экосистемы; проанализированы функции и роли участников экосистем и тенденции развития отношений между ними, а также особенности построения цифровых экосистем и показатели их успешности, проблемы и вызовы. В своем исследовании мы опирались на концептуальный подход, развиваемый Мировым экономическим форумом в Давосе. Этот анализ будет способствовать выбору российскими компаниями эффективных инструментов построения цифровых платформ в России.

*Ключевые слова:* экосистемы и платформы, цифровизация, участники и типы экосистем, построение экосистем, Индустрия 4.0.

### Введение

В деловых публикациях термин «экосистема» встречается сегодня в 13 раз чаще, чем десять лет назад [1]. Как и любое модное слово, его стали употреблять слишком часто. Хотя этому термину придается самое разное значение, очевидно, что он отражает качественно новое и весьма значимое для всех нас явление: возникновение динамических многокомпонентных цифровых систем более высокого уровня сложности как нового способа организации экономической деятельности. Успех 7 из 10 крупнейших компаний в мире, все из которых используют новейшие цифровые технологии, преобразующие не только секторы, но и широкие области экономики, теперь зависит от развития экосистем.

Экосистемы привлекательны из-за новых возможностей, которые они создают для продуктов и услуг с использованием цифровых платформ, искусственного интеллекта, технологий Интернета вещей и новых инструментов для сбора и анализа данных. Платформенные компании показывают поразительно быстрые темпы роста по сравнению со своими традици-

онными конкурентами. В экосистемы включаются многие заинтересованные стороны, в том числе поставщики и производители из частного сектора, клиенты как новаторы, а также государственные и регулирующие органы из государственного сектора. Действовать в одиночку слишком обременительно для большинства компаний. Эффективнее работать совместно – дополнять, корректировать и поддерживать скоординированные действия, которые создают необходимое разнообразие навыков, активов и опыта [2].

Развитие цифровых экосистем несет с собой не только новые возможности, но и новые вызовы, новые противоречия, способы разрешения которых не очевидны и отрабатываются компаниями в многочисленных экспериментах, не всегда успешных. В этой области все окутано больше мифами, чем фактами. Между тем за последние два десятилетия передовые компании – мировые лидеры в развитии платформенной экономики накопили опыт, анализ и обобщение которого, как мы надеемся, позволит сделать более эффективным цифровое преобразование общества и будет способствовать устойчивому экономическому росту в России.

Цель настоящей статьи: проанализировать опыт ведущих мировых компаний и результаты исследований крупнейших университетов и консалтинговых компаний в области развития цифровых экосистем с тем, чтобы российские компании могли, учитывая этот опыт, выбирать эффективные инструменты построения цифровых платформ в России. Отечественному бизнесу предстоит определить, где и на каких ролях играть в возникающих технологических экосистемах и какие технологии, как физические, так и цифровые, он будет использовать для достижения своих целей.

В статье рассматриваются свойства и типы экосистем, особенности их формирования и развития, механизмы взаимодействия участников, возможности и проблемы. В своей работе мы опирались на концептуальный подход, развиваемый Мировым экономическим форумом в Давосе [1, 2].

### Свойства цифровых экосистем

Конечно, бизнес-экосистемы не новы. Многие отрасли (к примеру, автомобилестроение, авиастроение и авиаперевозки) имеют хорошо развитые экосистемы, которые функционируют уже в течение многих лет. Термин «экосистема» часто используется как синоним цепочки поставок. Действительно, набор связей с поставщиками, если они являются совместными и динамичными, может быть экосистемой. Но экосистемы часто выходят за рамки такого партнерства. Мы упускаем большую ценность концепции экосистемы, если ограничиваем наш подход только поставщиками: экосистема, безусловно, может включать в себя цепочку поставок и значительно больше или вообще не включать цепочку поставок [3]. В самом общем виде, экосистемы могут охватывать любой набор взаимодействующих производителей, поставщиков, новаторов, клиентов и регуляторов, которые формируют коллективный результат.

В обсуждениях экосистем часто подчеркивают их открытость. Этот акцент понятен: все экосистемы в некоторой степени «открыты», так как они включают взаимодействия различных компаний. Но степень и вид открытости различаются в разных экосистемах. Любая открытость достигается за счет контроля, и некоторые эффективные экосистемы сравнительно закрыты в отношении либо новых участников, либо данных и интеллектуальной собственности. Ценность здесь не в том, чтобы максимизировать количество участников; данные открыты для общего доступа, но очень избранной группе, экосистема ценна, потому что она применя-

ет строгие критерии отбора. Открытость – это выбор: в непредсказуемых ситуациях, когда исследование является ключевым, критически важным, может иметь смысл использовать более открытую систему. И наоборот, высокая открытость может быть нецелесообразной, когда системе требуется больше контроля для создания ценности [3].

Во многих дискуссиях экосистема и цифровая платформа практически не разделяются. Действительно, очень многие экосистемы включают цифровые платформы, так как цифровые технологии выводят взаимодействие участников на качественно новый уровень. Но это не должно приводить нас к игнорированию более широкого набора вариантов, которые предоставляют экосистемы.

Цифровые экосистемы состоят из взаимодействующих организаций, которые в цифровой форме подключены друг к другу, связаны как модули (блоки) и не управляются вертикальной иерархической властью (в отличие, например, от цепочки поставок). Цифровизация позволяет подключить широкий круг фирм для создания клиентского решения, удовлетворяющего широкий круг потребностей, она становится мощным драйвером развития экосистем. Цифровые технологии гораздо более модульные, они позволяют намного проще создавать взаимозависимые наборы предложений, которые способны добавить ценность для конечного потребителя. Экосистемы превращаются в многосторонние платформы, стремящиеся находить новых участников – комплементаров, которые могут предложить новые услуги для потребителей.

Вместо того, чтобы полагаться на то, что покупатель самостоятельно интегрирует товары и услуги или купит их пакет у одного источника, инициатор платформы действует как системный интегратор, который дает возможность конечным клиентам сделать выбор из меню, которое курирует или которым управляет экосистемный дирижер. Функции экосистемного дирижера: он предоставляет важные компоненты; создает условия взаимодействия; решает, кто может заниматься созданием дополнений.

Некоторые руководители компаний предпочитают думать, что экосистемы не меняют внутреннюю работу компании. Это не так. Многие ведущие участники экосистем на самом деле сосредоточены на изменении своих внутренних процессов, чтобы стать более чувствительными и адаптироваться к динамике экосистем. Роли компаний в экосистеме не являются постоянными, одна полустабильная конфигурация заменяется другой, заставляя меняться компании, в противном случае участники экоси-

стемы будут неспособны быстро улавливать признаки возникающих возможностей.

На наших глазах начинается качественный сдвиг в развитии бизнес-экосистем: зарождаются платформы, чье появление вызвано технологиями, которые окажутся в центре следующей волны промышленной и информационной революции и получили название «глубокие технологии». Чаще всего к глубоким технологиям относят: создание материалов с новыми свойствами, искусственный интеллект, биотехнологии, блокчейн, дроны и робототехнику, фотонику и электронику, квантовые вычисления.

Глубокие технологии, в сравнении с широко используемыми в настоящее время, отличаются тремя признаками, которые формируют свойства новых экосистем [3].

1. Они создают настолько значительные преимущества и экономические ценности, что способны порождать собственные рынки и разрушать существующие отрасли, облегчая решение наиболее острых глобальных проблем (при этом они не всегда радикальные и разрушительные). Лежащие в их основании IP ИС трудно воспроизводить или они хорошо защищены, что обеспечивает долгосрочные конкурентные преимущества глубоким технологиям или препятствует доступу к ним извне. Анализ 1646 стартапов, прошедших квалификацию в 2018 году, показывает, что эти новые компании окажут существенное влияние на достижение многих целей устойчивого развития, сформулированных ООН. Число экосистем увеличивается, они требуют согласованных действий в области исследований и разработок, проявляя тенденцию к образованию мегатехнологических платформ, включающих большое число взаимодействующих технологий. Стремительный рост экосистем стал возможен благодаря развитию цифровых технологий.

2. Доведение базовых научных достижений до технологических решений, которые примут вид практических приложений для рынка, требует много времени (чем чаще всего и занимаются стартапы). Время вывода на рынок зависит от технологии и способа ее применения: по данным исследования «Здравствуй, Завтра», на биотехнологию уходит в среднем 4 года, для стартапа в блокчейне – 2.4 года, и это время всегда больше, чем для традиционных, широко доступных технологий [3].

Цифровые сети сметают барьеры внутри организаций, между организациями, отраслями и рынками; исследовательские группы становятся все более раздробленными и разнообразными, как в крупных компаниях, так и в стартапах. Знания, навыки и информация становятся более

доступными, но их труднее использовать, поскольку они рассредоточены во все более и более разделенных местах – в географическом, отраслевом и функциональном отношении. Это противоречие усиливает потребность в новых способах сотрудничества в области исследований и разработок.

Каждый участник стремится быть активным в одной или нескольких небольших экосистемах, которые организованы вокруг определенной области исследований, технологий, отрасли. В результате экосистемы привлекают все больше участников из разных источников и становятся очень динамичными. Игроки приходят и уходят, создают новые виды отношений, которые не всегда формальны, определены контрактами или четко обозначены. Эти отношения часто основаны на взаимодополняемости продуктов, технологий и услуг, поэтому они обладают признаками и конкуренции, и сотрудничества, где сотрудничество преобладает (это игра с ненулевой суммой: если экосистема выигрывает, выигрывают все участники) [4, 5].

3. Для развития глубоких технологий необходимы значительные инвестиции. Потребность в финансировании зависит от вида технологий. Так, разработка первого прототипа в биотехнологии стоит в среднем примерно 1.3 миллиона долларов, а в блокчейне – 200 тысяч долларов. Рыночные и технологические риски осложняют финансирование.

Рыночные риски для инвесторов связаны с тем, что многие компании ищут финансирование задолго до появления продукта или его прототипа клиентам, когда сложно оценить силу и потенциал спроса. Технологические риски вытекают из того, что многие инвесторы не обладают специальными знаниями, необходимыми им для оценки потенциала новых технологий. Инвесторы используют для смягчения технологических рисков такие стратегии, как анализ стоимости патентов, совместное инвестирование в компании, которые обладают опытом оценки технологий, использование инкубаторов или создание сетей экспертов для оказания помощи в оценке; некоторые инвесторы просто держатся подальше от незнакомых технологий [6].

Длительное время, необходимое для выхода на рынок глубоких технологий, является проблемой для многих венчурных фондов, которым необходимо вернуть деньги партнерам по истечении определенного периода (который часто меньше, чем десять лет). В результате инвесторы ищут варианты, в которых есть проверенные пути раннего выхода, или инвестируют позже в процесс разработки продукта. Как показывают исследования, глубокие технологические стартапы

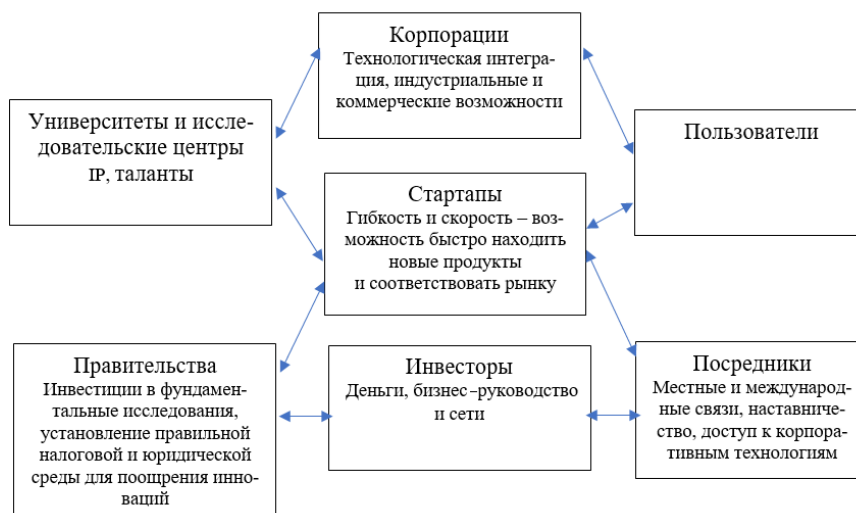


Рис. 1. Участники экосистемы

Источник: «Привет, Завтра» (Hello Tomorrow), совместно с Бостонской консалтинговой группой [3, p. 27]

апы редко следуют установившемуся пути финансирования других типов молодых технологических предприятий, когда те ищут деньги у друзей и семьи, затем ангелов или начинающих инвесторов, а затем в последовательных раундах венчурных инвестиций с растущими оценками (которые подтверждают решения предыдущих инвесторов), что в конечном итоге приводит к продаже или IPO.

Глубокие технические инвестиции требуют видения, уверенности и терпения. Частные инвестиции приходят в конце цикла, когда основное внимание уделяется разработке приложений для бизнеса и рынка; государственное финансирование играет важную роль на ранней стадии; деньги друзей и семьи редко бывают значительными. Более трети из 500 стартапов, участвующих в конкурсе «Привет, Завтра» (Hello Tomorrow) 2018, получили публичное доленое финансирование; почти 20% участвовали в ускорителях или инкубаторах; 7% получали деньги от друзей и семьи, и 2% обращались к источникам краудфандинга. Совокупные глобальные частные инвестиции в глубокие технологии выросли более чем на 20% в год с 2015 года до 2018 года и достигли почти 18 миллиардов долларов [3].

### Участники экосистемы

Глубокое технологическое сотрудничество меньше зависит от центрального «дирижера», а больше от многостороннего взаимодействия между участниками, у каждого из которых свои потребности и приоритеты (рис. 1).

*Стартапы* поставлены в центр экосистемы, потому что они играют ключевую роль в ускорении исследований, разработок и коммерци-

лизации новой технологии или продукта, а иногда и в появлении радикальных инноваций, которые слишком рискованны для других участников. Инвесторы предоставляют финансирование, но также предлагают опыт в области корпоративного развития и стратегии выхода на рынок. Корпоративные партнеры финансируют поставки и множество других необходимых действий, немаловажное значение среди которых имеет доступ к рынкам и потенциальным клиентам. Университеты – важные партнеры по исследованиям и «ускорители стартапов», которые помогают развивать отношения с другими участниками. Стартапы обращаются к экосистеме для удовлетворения потребностей, приоритетность которых выявил опрос 2017 года: финансирование отметили 80% опрошенных, помощь в доступе к рынку – 61%, техническую экспертизу – 39%, деловой опыт и знания – 26% [3].

*Крупные компании* давно внедряют внешние инновации с помощью различных механизмов (приобретения, партнерские отношения, совместные предприятия, лицензирование). С появлением технологий «Индустрии 4.0», глубоких платформенных технологий резко усилилась необходимость доступа к новым технологиям и возможностям, созданным вне компании, и увеличения разнообразия моделей их привлечения и использования. Самой большой проблемой, которую многим компаниям все еще не удается преодолеть, является менталитет отторжения инноваций, созданных вне этой компании [7].

Многие компании относятся к стартапам, особенно цифровым, со скептицизмом и иногда страхом, и не без основания – много стартапов стремятся разрушить существующие отрасли новыми подходами и моделями, занять место

существующих фирм. Но это не относится к глубоким технологиям. Большинство таких стартапов не могут самостоятельно предложить новое решение на рынке; им нужен доступ к данным, лабораториям и инфраструктуре тестирования, технологическим и производственным возможностям крупных компаний, их глобальной клиентской базе или каналам продаж. На рынках B2B корпоративные партнеры незаменимы для демонстрации новых технологических возможностей в реальных условиях. Со своей стороны, крупные компании хотят получить доступ к технологии или продукту, который разрабатывает стартап. Чаще всего цели стартапов и крупных корпораций дополняют друг друга.

Все больше корпораций инвестируют в стартапы наряду с традиционными венчурными капиталистами в качестве CVC-инвесторов или в качестве партнеров с ограниченной ответственностью в венчурных фондах, отличаясь от других инвесторов большей финансовой гибкостью и глубокими техническими и производственными знаниями. Традиционные инвесторы заинтересованы в участии крупных компаний, т.к. оно снижает технологические риски для них.

При это стартапы осторожны: они знают, что культуры компаний могут конфликтовать, корпоративные партнерства трудно заставить работать и что-то не всегда получается; сотрудничество, вместо того чтобы соединить гибкость и энергию стартапа с мощью большой компании, может легко разрушиться из-за хрупкости стартапа и инерции большой компании. Из-за взаимосвязанного характера глубокой технологической экосистемы и беспроигрышного успеха для крупных компаний необходимо тщательно учитывать потребности и приоритеты всех участников при рассмотрении вопроса о том, как правильно войти в экосистему и выстроить отношения.

*Инвесторы.* Венчурное инвестирование становится все более конкурентоспособным и быстро растет: объем привлеченного венчурного капитала увеличивался на 12% в год с 2010 по 2016 г. Расширение доступного капитала заставило инвесторов конкурировать за нефинансовые услуги, такие как деловая экспертиза, способность устанавливать высокоуровневые связи и практическая поддержка в области юриспруденции или работы с кадрами. Конкуренция привела к специализированному подходу, когда некоторые инвесторы сосредотачиваются на определенных технологиях или секторах и корректируют временные горизонты для получения прибыли. Мудрые стартапы часто отказываются от самого большого финансового предложения в пользу получения доступа к

критически важным для них нефинансовым ресурсам.

*Университеты и исследовательские центры.* Участие университетов в экосистеме разносторонне и направлено на ускорение развития инноваций и передачу технологий, а именно: они проводят фундаментальные исследования, которые стимулируют долгосрочные инновации; помогают своим сотрудникам, студентам и выпускникам разрабатывать и тестировать новые идеи, предоставляя технические средства, программы по предпринимательству, создавая акселераторы и даже венчурные фонды. Университеты нередко являются активными создателями экосистем, объединяя (физически и виртуально) в сети людей с соответствующими техническими знаниями из промышленности и других областей деятельности. По оценкам Бостонской консалтинговой группы, около 1500 университетов и исследовательских лабораторий по всему миру занимаются глубокими техническими исследованиями и разработками. Количество курсов по предпринимательству выросло в 20 раз: с 250 в 1985 году до 5000 в 2008 году; в настоящее время на них обучаются около 400 000 студентов в год. Исследования, проведенные ОЭСР, показывают, что число кандидатов в докторантуру увеличилось на большие двузначные проценты с 1998 по 2014 год на 15 крупнейших рынках докторантуры [3].

*Правительства.* Правительства всех стран поддерживают технологические исследования и разработки, но с разной степенью интенсивности. В последние два десятилетия правительство Китая было наиболее активным в финансировании исследований и разработок, его цель – совершить рывок в НИОКР, и уже видны первые результаты: страна стала ведущей в области технологических НИОКР. Правительство США, которое в прошлом активно финансировало технологические исследования и разработки (например, играло важную роль в качестве одного из первых покупателей новых технологических инноваций), стимулировало перенос центра этой деятельности в частный сектор. Европейские правительства активны, но менее результативны. В России доля государственного финансирования технологических НИОКР быстро растет, что обеспечивает лидерство страны в ряде важнейших технологий. В глобальном масштабе прямые правительственные гранты на исследования и разработки в области высоких технологий в 2013–2016 гг. росли, затем стали сокращаться.

*Посредники.* Они включают в себя инкубаторы и акселераторы, содействующие лаборатории (fab labs) и группы, которые организуют

конкурсы, мероприятия и сообщества. Они сосредоточены на связях, наставничестве и предоставлении услуг. Посредники – преимущественно местные организации, они вносят важный вклад в развитие локальной экосистемы и расширяют свои международные связи.

Привлекательность различных типов партнеров меняется по мере развития технологии, поэтому участники обращаются к различным заинтересованным сторонам лишь на какое-то время, чтобы получить доступ к необходимым ресурсам.

### **Отношения между участниками экосистемы**

Каждый участник рынка, приближаясь к экосистеме, должен дать ответа на три вопроса [3]: что мы приносим в экосистему? что мы хотим от экосистемы? как мы взаимодействуем с другими для достижения наших целей?

*Что мы приносим в экосистему?* Поскольку экосистемы работают по беспроигрышной модели, каждый участник должен думать не только о своих собственных целях, но и о целях системы в целом и о том, как компания способна помочь экосистеме в продвижении конкретной технологии или возникающего рынка (деньги, данные, опыт, доступ к рынку или что-то иное). Все участники должны внести свой вклад и укрепить экосистему, прежде чем они смогут реализовать свои индивидуальные выгоды; определить свою позицию в системе и поощрять других участников работать с ними. Беспроигрышный характер (win-win) глубоких технологических экосистем требует, чтобы все участники инвестировали время и усилия в разработку почти исчерпывающего представления о целях, потребностях и приоритетах основных заинтересованных сторон, включая полное понимание того, что означает для них победить.

Ключ к успеху экосистемы – это стремление каждого участника продемонстрировать способность строить отношения сотрудничества, которые выходят за рамки тех, что уже существуют в действующих цепочках создания стоимости в промышленности. Проблемой является «найти то, что вы не ищете», то есть разрабатывать новые решения путем сближения опыта компаний из несвязанных областей или отраслей. Иногда экосистемы внедряются просто потому, что организации находятся в контакте (например, через отделы закупок и продаж), но эти контакты не иницируются людьми или функциями, которые могут заниматься разработкой идей.

*Что мы хотим от экосистемы?* Всем участникам должно быть ясно, почему они вза-

имодействуют с экосистемой и чего они надеются достичь; для каждого участника цели и связанные с ними временные рамки следует детализировать как можно более конкретно и в увязке с целями других, чтобы взаимодействие было максимально прозрачным. Участники должны определять ценность во всех измерениях, не только финансовых. Это будет нелегко сделать компаниям, которые не привыкли публично «делиться мышлением». Как показывает опыт, основным препятствием для серьезного технологического успеха экосистемы является неспособность участников четко определить отношения с самого начала (видение, бизнес, знания и задачи); участники должны заранее договориться об этом и быть способными обновлять эти решения по мере развития отношений.

В сложной среде, где невозможно предвидеть направление и характер изменений, экосистемы часто адаптируют свои стили управления на основе обратной связи от сотрудников и заинтересованных сторон. А это заставляет переходить от строгой вертикальной иерархии к горизонтальной и неформальным способам работы.

*Как мы взаимодействуем с другими в экосистеме для достижения своих целей?* Две характеристики экосистем заставляют компании переосмысливать свои методы управления:

1) экосистемы являются совместными – они растут и укрепляются благодаря постоянному взаимодействию всех заинтересованных сторон, и необходимость сотрудничества начинает доминировать над традиционными конкурентными соображениями, поэтому экосистемы строятся как сети;

2) экосистемы – это мягкие, нечетко оформленные ассоциации с неопределенным будущим и путями движения вперед. Технология может «выстрелить», а может и нет [8]; все участники будут учиться на неудачах, извлекать уроки, которые могут послужить основой для следующей инициативы или сотрудничества. Различные подходы к управлению полезны, они определенно могут провоцировать, стимулировать и увеличивать шансы на достижение желаемого результата, но они не могут его спроектировать.

В такой среде компании и инвесторы не должны мыслить с точки зрения одной, единственной «ставки». Они должны взаимодействовать со всей экосистемой и заботиться о ней, постоянно заниматься поисками в ней выигрышного стартапа или технологии. Например, брать на себя роль посредника для укрепления экосистемы и повышения шансов на то, что правильная технология «созреет». Инвесторы могут играть важную роль в «перекрестном

опылении» различных частей экосистемы, передавая технологии из одной области применения в другую; инвесторы и корпорации могут также влиять на ту часть экосистемы, которую они хотят развивать, используя различные стимулы. Многим компаниям потребуется преодолеть медленные и бюрократические процессы управления, чтобы более быстро взаимодействовать с молодыми, стремительно развивающимися стартапами.

Даже когда в экосистеме есть сильный дирижер (это, как правило, участник, который собрал вместе другие стороны), редко какой-либо участник полностью контролирует экосистему. Значение дирижера как магнита или центра притяжения важнее его значения как управляющего партнера. Кто бы не хотел, чтобы их собственная компания была центральным действующим лицом? Однако немногие компании в состоянии сделать это. Они должны обладать мощным брендом, цифровой платформой, способностью к масштабированию, убедительным взаимным видением или финансовыми ресурсами и, следовательно, способностью терпеливо исследовать и строить.

Каждый участник может влиять на направление развития экосистемы и играть несколько ролей. Более крупные и влиятельные в финансовом отношении участники, хотя и не являющиеся центральными с точки зрения целей экосистемы, могут иметь большое значение в выполнении определенных функций, таких как определение направления исследований и развития рынка. Альянсы между участниками могут изменить баланс сил в экосистеме по ключевым стратегическим вопросам.

Что изменяется с развитием глубоких технологий? Исследования показывают, что, безусловно, крупные компании, университеты и правительства по-прежнему являются основными игроками, но глубокие технологические разработки теперь с такой же вероятностью будут осуществляться командой провидцев с радикальной идеей инноваций или предпринимателей, которые, как они считают, могут быстрее найти решение больших проблем. Европейский опрос более 2000 стартапов (включая как высокотехнологичные, так и не глубокие технологические) в 2017 году показал, что более 60% основателей компаний не имеют технического образования [3]. Всегда были активные и дальновидные ученые и предприниматели. Теперь, благодаря экосистемам и платформам, эти люди получают доступ к новейшим возможностям, финансированию и другим важным ресурсам для воплощения их мечты в лаборатории и, возможно, на рынке.

Для того чтобы экосистемы были устойчивыми, заинтересованные стороны должны быть объединены доброй волей и компетенциями, им требуются механизмы для управления ожиданиями и контроля приверженности; некоторые вопросы ответственности становятся предметом дискуссий. Использование классической тактики «планируй и выполняй» введет участников в заблуждение, и в итоге они окажутся не готовыми к неожиданностям.

Традиционные финансовые показатели, такие как доходы и прибыль, не всегда являются наилучшим средством оценки реализованной в экосистеме ценности. Глубокие технологические экосистемы часто включают в себя отношения, которые строятся вокруг нетрадиционных, косвенных или нефинансовых связей, которые подталкивают корпорации, стартапы, инвесторов и других участников к разработке новых моделей сотрудничества и вознаграждения.

*Экосистемы и платформы меняют природу фирм.* Рынки существовали на протяжении тысячелетий, но свойства экосистем кажутся новыми. Платформенные фирмы не ведут себя как товарные фирмы. Они быстрее создают и внедряют инновации. Они работают с меньшим – часто на порядок – количеством сотрудников. Многие из них молоды, но достигают более высокой рыночной стоимости, чем у их устоявшихся конкурентов. Эти новые фирмы играют по новым правилам, которые создают проблемы традиционным фирмам, действующим по старым правилам. Платформенные фирмы с меньшим количеством сотрудников побеждают действующие фирмы, несмотря на то, что начали позже.

Фирмы индустриальной эпохи были движимы экономией от масштаба, с высокими постоянными затратами и низкими предельными издержками, и могли увеличить объем и снизить цены. Это привело к их доминированию в нефтяной, сталелитейной, электроэнергетической, железнодорожной и автомобильной промышленности. Цифровые экосистемы эпохи Интернета движимы «сетевыми эффектами»: пользователи создают ценность, привлекающую больше пользователей, которые снова создают больше ценности, которая привлекает больше пользователей и т. д. Это уже привело к их доминированию в поисковых системах, социальных сетях, операционных системах, электронной коммерции и мобильных технологиях и приведет к доминированию платформ в архитектуре, автомобильной промышленности, финансах, здравоохранении, промышленном Интернете и во многих отраслях в будущем.

Таблица 1

Три типа экосистем				
	Экосистемы			
	Традиционная	Цифровизатор	Платформа	Суперплатформа
Основной вопрос	Как разработать и производить высококачественный продукт с минимальными издержками	Как оцифровать существующий продукт с помощью партнеров, сохраняя низкой сложность управления	Как беспрепятственно соединить умные вещи (связанных пользователей) на платформе, обеспечивая при этом высокий уровень обслуживания и ограничивая трения	Как интегрировать несколько платформ в одно полностью интегрированное сервисное предложение, одновременно собирая пользовательские данные с интегрированной суперплатформы
Возможности	– Сделать продукт премиум-класса – Получать премию с потребителя	– Добавлять новую функциональность – Получать премию с потребителя – Генерировать доходы от цифровых услуг	– Генерировать денежные потоки от использования платформы – Потенциально использовать данные для смежных моделей бизнеса	– Генерировать широкий набор пользовательских данных – Монетизировать данные через смежные бизнес-модели
Характеристики				
Открытость для новых партнеров	Закрытая экосистема	Закрытая экосистема	Система открытая в той или иной степени	Открытая еще больше
Количество новых партнеров	По меньшей мере 2	20 – 100	50 – 10 млн	Больше 10 млн
Количество отраслей	Примерно 1	Примерно 5	Больше 5	Больше 10

Сетевые эффекты не могут масштабироваться внутри так же легко, как снаружи. Платформенные фирмы не просто создают ценность сами, они организуют создание ценности со стороны. Сдвиг производства «наружу» позволяет иметь нулевые предельные издержки; не принимая на себя издержки производства, фирмы могут масштабироваться так быстро, как быстро они смогут добавлять партнеров [9]. Ценность платформы повышается благодаря ее использованию, тогда как ценность продукта снижается в результате использования. Платформенные фирмы используют пользователей как производителей, представляющих внешнюю рабочую силу (клиенты сами создают инновации в дополнение к имеющимся возможностям). Это означает, что фирмы должны перейти от управления ресурсами, которые они контролируют (вертикальная интеграция), к управлению ресурсами своих партнеров-волонтеров (горизонтальная координация) [10].

Участие в экосистеме – это выбор: включить или нет экосистему в вашу корпоративную стратегию? Есть много успешных компаний, которые не полагаются на экосистемы, и стре-

мительно растет доля высокотехнологичных компаний, участвующих в экосистемах.

Выбор компаний зависит от многих факторов, в том числе: возможностей потенциальных партнеров; целей компании и ее потенциала, уровня цифровой зрелости; загрузки существующих производственных мощностей и стоимости создания новых специализированных мощностей; особенностей отрасли (рынка), ее предсказуемости и текучести; модульности продукта, которая позволяет внешним участникам понимать, как производить и потреблять, оценивать качество и быстро переключаться от потребителя к производителю и обратно.

Экосистемы становятся новым способом организации, в отличие от фирм и рынков, цепочки поставок и иерархии. У каждого из этих способов есть свое пространство, достоинства и недостатки.

### Типы экосистем

Руководители компаний должны решить, какой тип экосистемы лучше всего соответствует стратегическим целям и возможностям их ком-



пании. Анализ экосистем по восьми промышленным вертикалям, проведенный Бостонской консалтинговой группой, обнаружил три их основных типа: цифровизатор сети (digitizer network), платформа и суперплатформа [11, p. 5].

Правильный выбор зависит от стратегического фокуса компании (внутренний – внешний) и ее возможностей (продуктовые – цифровые), а именно:

– если ваш основной стратегический вопрос заключается в том, как провести цифровизацию существующего продукта с помощью партнеров при низкой управленческой сложности, вам следует выбрать тип экосистемы «цифровизатор сети»; эта экосистема лучше всего подходит компаниям с сильными возможностями по созданию продуктов и ограниченным фокусом на внешних партнерах;

– если ваш основной стратегический вопрос заключается в том, как без проблем соединить умные вещи (связанных потребителей) на платформе, обеспечивая высокие уровни обслуживания и минимальные трения между производителями (поставщиками) и потребителями, то вам следует выбрать «платформу»; эта экосистема подходит компаниям с сильными цифровыми возможностями и с внешним фокусом относительно опыта, знаний;

– если ваш основной стратегический вопрос заключается в том, как соединить несколько платформ в одно полностью интегрированное предложение, охватывающее данные о пользователях всей интегрированной платформы, вам следует выбрать «суперплатформу»; этот тип экосистемы подходит компаниям с продвинутыми цифровыми возможностями, открытостью к работе с внешними партнерами и с хорошо разработанной начальной платформой.

*Платформы* – экосистемы, созданные на основе платформенных технологий, которые находят применение в широком спектре отраслей промышленности. Инновации последних нескольких десятилетий обусловлены главным образом появлением небольшого количества мощных платформенных технологий (к примеру, настольные компьютеры, Интернет, мобильные технологии). Платформенные технологии рождаются после десятилетий фундаментальных исследований, ведут к конкретным применениям в различных отраслях и прокладывают путь дальнейшим инновациям в течение последующих нескольких десятилетий. Инновации происходят одновременно в программном обеспечении, аппаратном обеспечении, биотехнологиях и т.д. Конвергенция технологий увеличивает их потенциал и создает импульс, который стимулирует новые промышленные революции.

Технология порождает технологию, и этот непрерывный процесс ломает все барьеры на своем пути. Облегчается доступ к оборудованию, что снижает начальные капитальные затраты; открытый исходный код программного обеспечения делает его широко доступным; правительства снимают административные барьеры, облегчая начало бизнеса; как следствие, молодые компании активно ищут новые пути для изобретений. К примеру, сегодня исследованиями и разработками в области искусственного интеллекта заняты 1300 компаний в 48 странах и 400 городах.

Выделенные выше ключевые характеристики платформ дали основание авторам работы [12] предложить следующую классификацию платформ:

– транзакционные: содействуют обменам или транзакциям между пользователями, покупателями или поставщиками, большинство компаний относится к этим платформам;

– инновационные: являются основой для разработки взаимодополняющих технологий, продуктов или услуг;

– интегрированные: сочетают свойства транзакционных и инновационных платформ, включают в себя несколько платформ, т.е. являются конгломератами платформ; их немного, но они доминируют на рынках;

– инвестиционные: объединяют компании – активных инвесторов.

### Построение цифровых платформ

Платформы развиваются, как мы уже отметили, на рынках с сетевыми внешними эффектами, где ценность участия в платформе или быть частью экосистемы является функцией от того, сколько других компаний участвуют в той же платформе или экосистеме. При таких условиях «победитель забирает все», что значительно усложняет жизнь тем, кто вступает в игру позже; тем не менее ранние, доминирующие платформы и экосистемы нередко терпят неудачу. Научные дискуссии акцентируют внимание на интересах ведущих фирм, забывая о проблемах комплементаров – небольших, как правило, взаимозаменяемых и с гораздо меньшими правами участников [13].

Стивен Элоп (Stephen Elop), глава Nokia в 2010–2014 гг., отмечает, что битва устройств теперь стала войной экосистем, где экосистемы включают не только аппаратное и программное обеспечение устройств, но разработчиков, приложения, электронную коммерцию, рекламу, поиск, социальные приложения, сервисы на основе определения местоположения, унифици-

рованную связь и многое другое. Наши конкуренты занимают не только нашу долю рынка по продажам устройств, они занимают нашу долю рынка своей экосистемой по всем ее возможностям. Это означает, что мы должны решить, как мы будем действовать: строить экосистему, каталогизировать (ускорять) ее или присоединиться к экосистеме [14].

Успешное формирование платформ означает интеграцию и совместную эволюцию (коэволюцию), постоянное обновление модели среды, платформы и ее целей. Бизнес-модели фирм должны корректироваться по мере развития их экосистемы, и ключом к успеху является их способность к творчеству, деловое чутье, способность реагировать и, если потребуется, изменить направление (сильное исполнение).

*Взаимодействие.* Отправной точкой проектирования платформы является само взаимодействие, ибо оно создает ценность. Чем проще взаимодействие и чем ниже сопротивление участии, тем легче становится масштабирование. Дизайнеры платформы должны оценить стоимость и объем набора взаимодействий. Стартовая точка платформы зависит от того, какова нетто-ценность взаимодействия на целевом рынке и насколько часто оно повторяется.

Корпорациям нужно понимать, что они, вероятнее всего, будут работать не с одной, а со многими экосистемами. Как «стратегия альянса» или «стратегия слияний и поглощений» не фокусируется на одном альянсе или на одной сделке, так «стратегия платформы» будет сосредоточена на растущем разнообразии экосистем. Фирмам необходимо решить, участвовать ли в экосистемах, в каких системах и в каких ролях. Очень немногие могут построить свои собственные экосистемы, ибо это требует особых навыков, сильной позиции и веских причин, по которым следует обращаться как к конечному потребителю, так и к комплементаторам. Другие сочтут целесообразным принять участие в платформах в качестве стратегических партнеров или комплементаторов; иметь стратегию, которая позволит им улучшить свое положение, а не пытаться занять позицию «опорного столба экосистемы», которая может никогда не реализоваться из-за больших затрат ресурсов. Фирмы захотят скорректировать свои предложения и укрепить свои связи с дополняющими участниками (комплементаторами) и, возможно, будут стремиться продвигаться ближе к центру экосистемы; поэтому им необходимо в равной степени помнить о потребностях и конечных потребителей, и комплементаторов.

*Архитектура.* Дизайн платформы предполагает осторожные компромиссы между узким и

широким фокусом, открытой и закрытой архитектурой. Создание широкой архитектуры предлагает партнерам по экосистеме больше платформ, на которых можно работать, расширяя шансы на успех. Узкое сосредоточение ресурсов увеличивает вероятность того, что критически важное взаимодействие будет успешным. Платформы, которые сегодня очень успешны, постепенно начинали работать в рыночной нише, где они могли бы набирать обороты, но были «одержимы» поиском новых способов повысить ценность и в конечном итоге получили влияние и власть.

Выбор открытой или закрытой платформы является проблемой. Малое открытие платформы означает, что третьи стороны не могут участвовать и добавлять ценность. Слишком большое открытие может привести к потере контроля, неспособности управлять сообществом и монетизировать результаты. Самые успешные платформы начинаются с нескольких ключевых партнеров, которые создают важные приложения, а со временем платформы открываются все больше. Так, немецкая химическая и потребительская товарная компания Henkel отступила от собственных интересов и привела партнеров на основе «кто способен приносить наибольшую пользу рынку».

Экосистемы могут быть инструментом для изменений в составе фирм и самого определения сектора, но они также могут предложить средства реорганизации и защиты действующих фирм, которые оказываются под огромным давлением, предлагая далеко идущие решения, которые охватывают постоянно растущий потенциал комплементаторов.

Предложения новых наборов товаров и услуг будут быстро расти, насколько это возможно, и укоренившиеся участники обнаружат, что решающее значение имеет глубокое понимание клиента. Получение правильных данных о клиентах и связанных с ними возможностях помогает компаниям создать правильное предложение и правильные экосистемы.

*Руководство.* Если открытая архитектура позволяет третьим сторонам участвовать, именно управление мотивирует их на это. Фирмы теперь используют идеи третьих сторон, которых они даже не знают. Позволить посторонним донести свои идеи до платформы для инвестирования – означает вознаграждать их за ценность, которую они создают.

Управление обеспечивает правила относительно того, кто может участвовать в платформе, как участники создают и разделяют ценность и как они решают конфликты между собой.

Хорошее управление также означает баланс интересов партнеров по экосистеме. Эффективное управление действует как справедливый омбудсмен для экосистемных противоречивых интересов.

*Монетизация и доходы.* Традиционно первому вопросу финансистов: «Как мы зарабатываем деньги?» – на самом деле должен предшествовать вопрос: «Как мы создаем ценность?». Только после определения того, каким образом платформа способна помочь участникам коллективно создавать ценность и насколько возможно ее монетизировать, следует спросить: «Какова наша доля в этой ценности?»

Опыт ряда мощных платформ свидетельствует, что когда внимание сосредоточивается в первую очередь на вовлечении участников, которое повышает ценность создания, а затем на получении справедливой доли этой стоимости, такая последовательность приводит к успешной монетизации. Руководители должны использовать монетизацию для стимулирования сетевых эффектов. Затем, после достижения критической массы, они используют сетевые эффекты для управления монетизацией. Монетизация включает в себя контроль над тремя потоками: поток продуктов или услуг, поток данных (информации) и поток доходов.

С точки зрения центральной фирмы, не исключено, что все потенциальные дополнения могут быть внутри компании. Для клиента стремление к разнообразию и возможность выбирать критически важны. К примеру, Apple не диктует, какие приложения покупать, но решения Apple относительно количества дополнений, которые можно предоставить, и правил участия определяют границы корзины, из которой клиенты делают свой выбор. Жажда разнообразия функций и общее желание не платить за все необходимые дополнения лежат в основе достоинств экосистем.

Еще одна тонкость заключается в том, что цены на платформе часто «двусторонние». Один партнер экосистемы получает субсидированные цены, за что платит другой. Пользователи получают бесплатный поиск и бесплатные социальные сети, а платят рекламодатели. Потребители получают субсидированные кредитные карты, пока торговцы платят. Двусторонние цены соединяют две стороны: одна платит, а другая пользуется бесплатно. Чтобы решить, какой партнер получит скидку, а какой будет платить, надо учитывать, кто из участников активнее привлекает взаимодействия и создает большую ценность.

Анализ показывает, что в качестве *показателей успеха цифровой платформы* крупней-

шие компании используют следующие: доходы; рентабельность инвестиций, прибыль и доля рынка; распределение доходов между партнерами и экосистемой; доля доходов от цифровых продаж; количество участников (потребителей, поставщиков, активных пользователей); скорость привлечения клиентов и затраты на их привлечение, оценка «здоровья» и опыта клиентов, их удовлетворенности; уровень работы с талантами и другие [14, p. 12].

Вопросы, на которые должны дать ответы руководители компаний, стремящиеся построить правильные экосистемы [14, p. 17]:

– Как трансформируется наш сектор в результате появления новых возможностей, которые создают цифровые экосистемы?

– Какие болевые проблемы мы решаем для конечных клиентов этой экосистемы? Насколько наше предложение конкурентоспособно по сравнению с другими, как оно видится с точки зрения выгод для наших комплементаторов?

– Как мы можем убедиться, что формируем истинную экосистему, а не строим эго-систему, чтобы поместить нашу компанию в ее центр?

– Какую роль мы должны играть в каждой из рассматриваемых экосистем?

– Какова конечная цель нашего участия в экосистеме? Чего мы стремимся достичь?

– Какие данные и аналитические возможности нужно развивать, чтобы лучше обслуживать клиентов нашей экосистемы? Кто являются правильными членами экосистемы и какие ее связывающие узлы предложить?

## Заключение

Да, новые экосистемы бросают вызов действующим фирмам и их руководителям, предлагают новые источники добавленной стоимости для клиентов, выгоды для тех, кто их организует («создает оркестр»), но они также вызывают и новые острые проблемы, одна из которых – нарастание неравенства в вознаграждениях участников. Контролировать распространение этого процесса регуляторам сложно, для этого нужны новейшие аналитические арсеналы. Привязка антимонопольного законодательства к благосостоянию потребителей, определяемому в терминах краткосрочных ценовых эффектов, не подходит для анализа власти в платформах и экосистемах. Следует учитывать влияние изменения архитектуры в секторе, экосистемы являются частью ее. Политика и регулирование, по сути, ушли от анализа последствий трансформации бизнес-моделей компаний.

Многие из дирижеров экосистем осознают свое влияние на комплементаторов и широкую

общественность и осторожно пытаются избежать проблем. Необходимы методологические формализованные рамки, чтобы увидеть, когда платформа и игроки экосистемы злоупотребляют своей позицией вместо того, чтобы воспользоваться преимуществами новых бизнес-возможностей.

Методологические разработки помогут ответить на следующие стратегические вопросы развития экосистем: какие стимулы способны обеспечить правильный и динамичный выбор потребителей и комплементаторов? как сбалансировать преимущества потребителей с рисками сильных дирижеров? как оценить относительную силу дирижеров? есть ли де-факто «захват экосистемы», который уменьшает выбор и конкуренцию? если это так, то что можно сделать, чтобы восстановить баланс? какие ключевые показатели описывают распределение власти в экосистеме? поскольку многие цифровые экосистемы стали глобальными, каким образом следует адаптировать работу организаций, регулирующих их деятельность, которая сейчас ориентирована на анализ ситуации в одной стране в определенное время?

При рассмотрении роли цифровых экосистем характер данных и способ владения ими будет иметь первостепенное значение. Чтобы удовлетворить все потребности клиентов, фирмы должны знать о них много и быть способны соответствующим образом действовать. Осуществимость и желательность наличия широкой экосистемы будет зависеть от взглядов общества относительно владения и использования данных и требований с точки зрения согласия на это клиентов.

Появление цифровых платформ и экосистем означает создание огромных новых возможностей, но и новых дилемм, проблем и вопросов для бизнеса и разработчиков экономической политики. Изучение путей решения новых проблем и вопросов является предметом более обширных последующих исследований.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-010-00781.*

#### *Список литературы*

1. Fuller J., Jacobides M.G., Reeves M. Myths and Reality of Business Ecosystems // Sloan Management Review. Feb 25th 2019. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-myths-and-realities-of-business-ecosystems/>

2. Шваб К. Четвертая промышленная революция: Пер. с англ. М.: Изд-во «Э», 2018. 208 с.

3. Portincaso M., de la Tour A. Soussan P. The Dawn of the Deep Tech Ecosystem // Boston Consulting Group & Hello Tomorrow. 2019. 3/19. 44 p. URL: [http://image-src.bcg.com/Images/BCG-The-Dawn-of-the-Deep-Tech-Ecosystem-Mar-2019-R-2\\_tcm91-216221.pdf](http://image-src.bcg.com/Images/BCG-The-Dawn-of-the-Deep-Tech-Ecosystem-Mar-2019-R-2_tcm91-216221.pdf)

4. Parker G., Marshall van A. and Sangeet P.C. Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy – and How to Make Them Work for You. W.W. Norton & Company, 2016. 352 p.

5. Jacobides M., Carmelo C., Gawer A. Towards a Theory of Ecosystems // Strategic Management Journal. 2018. Vol. 39. № 8. P. 2255–2276. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/smj.2904>

6. Hagiu A. Strategic Decisions for Multisided Platforms // MIT Sloan Management Review. Research Feature. Winter 2014. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/strategic-decisions-for-multisided-platforms/>

7. Bringel M., Taylor A., Zablitz H. Bringing Outside Innovation Inside // The Most Innovative Companies 2016: Getting Past «Not Invented Here». BCG report, January 2017. URL: <https://www.bcg.com/publications/2017/growth-bringing-outside-innovation-inside.aspx>

8. Zhu, Feng and Marco Iansiti. Why some Platforms Thrive and Others Don't // Harvard Business Review. January–February 2019. P. 118–125. URL: <https://hbr.org/2019/01/why-some-platforms-thrive-and-others-dont>

9. Parker G., Marshall V.A., Jiang X. Platform Ecosystems: How Developers Invert the Firm // SSRN Electronic Journal 41(1). January 2016. 31 p. MIS Quarterly's paper-of-the-year award and the Association for Information Systems' publication-of-the-year award in 2018. URL: <http://ide.mit.edu/sites/default/files/publications/Platform%20Ecosystems-%20How%20Developers%20Invert%20the%20Firm.pdf>

10. Marshall V.A., Parker G., Sangeet P.C. Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy // Harvard Business Review. 2016. Vol. 94. № 4. P. 54–62. URL: <https://hbr.org/2016/04/pipelines-platforms-and-the-new-rules-of-strategy>

11. Lang N., Szczepanski von K., Wurzer C. The Emerging Art of Ecosystem Management // Boston Consulting Group. Hendersen Institute. 1/2019. URL: [http://image-src.bcg.com/Images/BCG-The-Emerging-Art-of-Ecosystem-Management-Jan-2019-rev\\_tcm27-212792.pdf](http://image-src.bcg.com/Images/BCG-The-Emerging-Art-of-Ecosystem-Management-Jan-2019-rev_tcm27-212792.pdf)

12. Evans P.C., Gawer F. The Rise of the Platform Enterprise: A Global Survey / The Center for Global Enterprise. The Emerging Platform Economy Series. № 1. January 2016. 31 p.

13. Zeng M. Three paradoxes of Building Platforms // Communications of the ACM. 2015. Vol. 58. № 2. P. 27–29.

14. Jacobides M.G., Sundararajan A., Marshall van A. Platforms and Ecosystems: Enabling the Digital Economy // World Economic Forum. February 2019. 32 p. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Digital\\_Platforms\\_and\\_Ecosystems\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Digital_Platforms_and_Ecosystems_2019.pdf)

**ECOSYSTEMS AS A METHOD OF ORGANIZING THE INTERACTION OF THE PRODUCTION AND SERVICES SECTORS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION***O.V. Trofimov, V.G. Frolov, V.Ya. Zakharov*

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod

The article discusses the experience of leading world companies and the research results of major universities and consulting companies in the development of digital ecosystems. We identify the key properties of digital ecosystems, as well as their most common types and factors determining the choice of ecosystem type by companies. An analysis is presented of the functions and roles of ecosystem participants and trends in the development of relations between them, as well as the features of building digital ecosystems and indicators of their success, problems and challenges. In our study, we relied on a conceptual approach developed by the World Economic Forum in Davos. This analysis will facilitate the selection by Russian companies of effective tools for building digital platforms in Russia.

*Keywords:* ecosystems and platforms, digitalization, participants and types of ecosystems, building ecosystems, Industry 4.0.