

Научная статья

УДК 331.1

JEL: I23, J24, M53

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2022.13.2.154-171>

## Формирование человеческого капитала в реальном секторе экономики: экосистемный подход

Михаил Бенсионович Флек<sup>1</sup>, Екатерина Александровна Угнич<sup>2</sup><sup>1,2</sup> Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия<sup>1</sup> [mikh.fleck2018@yandex.ru](mailto:mikh.fleck2018@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0775-3473><sup>2</sup> [ugnich77@mail.ru](mailto:ugnich77@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9028-5518>

### Аннотация

**Цель** статьи состоит в обосновании экосистемного подхода к управлению взаимодействием предприятия с образовательными и иными организациями для обеспечения его необходимым человеческим капиталом.

**Методы или методология проведения работы.** В основе данного исследования лежит экосистемный подход. Для обоснования преимуществ профессионально-образовательной экосистемы применялся ресурсный подход; также использован метод ситуационного анализа. Метод анкетирования позволил оценить результаты функционирования экосистемы конкретного предприятия на основе мнения экспертов. Оценка структурной модели управления профессионально-образовательной экосистемой проводилась с использованием корреляционного анализа.

**Результаты работы.** Показаны возможности экосистемного подхода к формированию новых организационных форм взаимодействия субъектов реального сектора экономики и системы образования в условиях динамично меняющейся внешней среды. Раскрыто содержание профессионально-образовательной экосистемы как разновидности социально-экономической, ключевыми особенностями которой являются специфичный состав субъектов и особая цель (создание совместной ценности) – воспроизводство человеческого капитала предприятия. Выделены ключевые объекты управления профессионально-образовательной экосистемой: ресурсы, процессы, результаты и взаимодействие участников. Представлен алгоритм оценки системы управления профессионально-образовательной экосистемой предприятия. Проанализирован опыт профессионально-образовательной экосистемы наукоемкого машиностроительного предприятия и даны практические рекомендации по управлению ее развитием.

**Выводы.** Рассмотренный в статье подход к управлению профессионально-образовательной экосистемой через анализ ключевых объектов имеет практическую значимость и позволяет дать конкретные практические рекомендации по ее совершенствованию. По итогам анализа объектов управления профессионально-образовательной экосистемой машиностроительного предприятия установлена необходимость укрепления взаимосвязи предприятий с образовательными организациями, формирующими основу человеческого капитала. Ключевым преимуществом профессионально-образовательной экосистемы предприятия является беспрепятственная доступность для работников предприятия к повышению квалификации, то есть реализация принципа обучения на протяжении всей жизни.

**Ключевые слова:** предприятие, управление, объекты управления, социально-экономическая экосистема, профессионально-образовательная экосистема, подготовка кадров, человеческий капитал предприятия

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Флек М. Б., Угнич Е. А. Формирование человеческого капитала в реальном секторе экономики: экосистемный подход // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2022. Т. 13. № 2. С. 154–171

EDN: ALGGIT. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2022.13.2.154-171>

© Флек М. Б., Угнич Е. А., 2022



## Formation of human capital in the real economy sector: ecosystem approach

Mikhail B. Flek<sup>1</sup>, Ekaterina A. Ugnich<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

<sup>1</sup> mikh.fleck2018@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0775-3473>

<sup>2</sup> ugnich77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9028-5518>

### Abstract

**Purpose:** the purpose of the article is to substantiate the ecosystem approach to managing the interaction of an enterprise with educational and other organizations to provide it with the necessary human capital.

**Methods:** this article is based on an ecosystem approach. A resource approach was used to substantiate the advantages of the professional and educational ecosystem. The method of situational analysis is used. The questionnaire method made it possible to evaluate the results of the ecosystem of a particular enterprise based on the expert's opinion. The assessment of the structural model of management of the professional and educational ecosystem was carried out using correlation analysis.

**Results:** the possibilities of an ecosystem approach to the formation of new organizational forms of interaction between subjects of the real sector of the economy and the education system in a dynamically changing external environment are shown. The content of the vocational education ecosystem is revealed as a kind of socio-economic, the key features of which are the specific composition of subjects and a special goal (creation of joint value) – reproduction of the enterprise human capital. The key objects of management of the vocational education ecosystem are highlighted: resources, processes, results and interaction of participants. An algorithm for evaluating the management system of the vocational education ecosystem of the enterprise is presented. The experience of the vocational education ecosystem of a knowledge-intensive enterprise is analyzed and practical recommendations for its development are given.

**Conclusions and Relevance:** the approach to the management of the vocational education ecosystem through the analysis of key objects considered in the article has practical significance and allows us to give concrete practical recommendations for its improvement. Based on the results of the analysis of the objects of management of the vocational education ecosystem of the machine-building enterprise, the need to strengthen the relationship of enterprises with educational organizations that form the basis of human capital has been established. The key advantage of the vocational education ecosystem of the enterprise is the unhindered accessibility for employees of the enterprise in advanced training, the implementation of the principle of lifelong learning.

**Keywords:** enterprise, management, management object, socio-economic ecosystem, vocational education ecosystem, personnel training, enterprise human capital

**Conflict of Interest.** The Authors declares no Conflict of Interest.

**For citation:** Flek M. B., Ugnich E. A. Formation of human capital in the real economy sector: ecosystem approach. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsiia. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2022; 13(2):154–171. (In Russ.)

EDN: ALGGIT. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2022.13.2.154-171>

© Flek M. B., Ugnich E. A., 2022

### Введение

Необходимость трансформации современной системы образования обусловлена изменяющимися требованиями экономики и общества, вызовами нового этапа научно-технического прогресса. С одной стороны, выпускники выходят из учебных заведений со слабыми практическими навыками. С другой стороны, в настоящих условиях повышенной скорости обновления информации весьма актуальна проблема устаревания знаний, особенно высокотехнологичных. Таким образом, выпускники

учебных заведений далеко не всегда обладают практическими навыками и современными профессиональными знаниями, что, в конечном счете, отражается на кадровом обеспечении предприятий. По данным опроса<sup>1</sup>, проведенного Торгово-промышленной палатой РФ, по состоянию на 2021 год общая нехватка кадров на промышленных предприятиях составила около 33%. Подчеркивается, что от общего объема дефицита кадров на предприятиях 98% составляют кадры рабочих и инженерных специальностей. На решение этих проблем направлен поиск новых организацион-

<sup>1</sup> Решение заседания Совета ТПП России по промышленному развитию и конкурентоспособности экономики России по теме: «Кадры для промышленности. Подготовка к Новой индустриализации. Проблемы, решения» от 9 февраля 2022 г. URL: <https://me-forum.ru/upload/iblock/609/6097d386a621877ac80105263444f6ed.pdf> (дата обращения 10.05.2022)

ных форм, позволяющих образованию адаптироваться к динамике изменяющейся внешней среды. В связи с этим, в последние годы экосистемный подход к трансформации организации системы образования становится все более популярным.

Экосистемный подход к организации бизнеса уже получил свое распространение. Сегодня экосистемы бизнеса представляют собой новый инструмент его роста в нестабильной среде [1]. В качестве примеров экосистем бизнеса в литературе часто приводят Airbnb, Uber, Сбер, Яндекс, Тинькофф [2] и другие. Ряд исследователей утверждает о распространении и нового подхода к управлению таким бизнесом – экосистемного менеджмента [3]. В его основе лежит управление различными видами деятельности разнообразных участников, объединенных вокруг совместного создания определенной ценности. Особенностью экосистемного менеджмента является то, что он направлен на поддержание устойчивого функционирования экосистемы в условиях изменчивой среды.

Применяя экосистемный подход к пониманию организации образовательной деятельности, необходимо учитывать, что его центральной идеей является не просто объединение усилий образовательных организаций, но и их взаимосвязь с другими субъектами, в том числе с предприятиями, которые предъявляют запрос на кадры. Одним из вариантов такого объединения является формирование профессионально-образовательной экосистемы предприятия, в основе которой лежит непрерывающаяся передача необходимых знаний, навыков и опыта по принципу обучения «на протяжении всей жизни»<sup>2</sup>. В основе такой экосистемы лежит также кастомизированное обучение [4], основанное на согласовании образовательных программ с предприятием, с целью формирования необходимых навыков выпускников образовательных организаций экосистемы для последующего трудоустройства на данное предприятие.

Целью данного исследования является обоснование экосистемного подхода к управлению взаимодействием предприятия с образовательными и иными организациями для обеспечения его необходимым человеческим капиталом.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- исследуется эволюция представлений о социально-экономических экосистемах;
- выявляются особенности управления социально-экономическими экосистемами;

- обосновывается концептуальная модель управления профессионально-образовательной экосистемой;
- определяется практическое значение модели управления профессионально-образовательной экосистемой.

### Обзор литературы и исследований

Использование экосистемного подхода применительно к социально-экономической области знаний представляется сложной и относительно новой исследовательской задачей. В литературе отмечается [3], что понимание содержания социально-экономических экосистем постоянно эволюционирует, и к настоящему времени оно прошло в своем развитии три этапа: «становление» [5, 6] (1993–2006/2007 годы), «экспериментирование» [7, 8] (2006/2007–2017 годы) и «осознание» (с 2017 года) [9].

На первых двух этапах прослеживается понимание социально-экономических экосистем по аналогии с биологическими, преимущественно для характеристики улучшения возможностей организации по управлению окружающей ее средой. Существование аналогии с биологическими экосистемами обусловлено тем, что сама концепция экосистем сформировалась изначально в биологической науке. На третьем, современном этапе «осознания» социально-экономическая экосистема уже понимается как определенная структура (совокупность действий, участников, позиций и связей) [10], которая нуждается в конкретных управленческих подходах и стратегиях.

Однако к настоящему времени все же не сложилось четкого понимания социально-экономической экосистемы. В современной литературе встречаются различные толкования экосистем, которые можно условно разделить на две группы: в узком и широком смыслах. В узком смысле содержание экосистем понимается исходя из конкретного исследовательского дискурса [11], в частности, наиболее часто в исследованиях рассматриваются бизнес-экосистемы [12], инновационные экосистемы [7, 13], предпринимательские экосистемы [14], платформенные экосистемы [15].

В широком смысле социально-экономическая экосистема понимается как «комплекс агентов, организаций, связанных общностью местоположения, функциональными взаимоотношениями и участием в создании единых социально-экономических ценностей» [9]. Социально-экономическая экоси-

<sup>2</sup> Флек М.Б., Угнич Е.А. Развитие человеческого капитала предприятия в условиях совершенствования системы подготовки кадров // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т.13, № 1. С. 114–127. <https://doi.org/10.18721/JE.13110>

стема здесь предстает как новый тип организации [16, 17], ключевым признаком которой является наличие автономных субъектов, между которыми отсутствует иерархическая зависимость, деятельность которых согласована вокруг единой коллективной цели.

На наш взгляд, в рамках широкого трактования наиболее комплексное определение предложено Г.Б. Клейнером, в соответствии с которым социально-экономическая экосистема представляет собой «пространственно локализованный комплекс неконтролируемых иерархически организаций, бизнес-процессов, инновационных проектов и инфраструктурных систем, взаимодействующих между собой в ходе создания и обращения материальных и символических благ и ценностей, способный к длительному самостоятельному функционированию за счет кругооборота указанных благ и систем» [18]. Подчеркивается также наличие в экосистеме кооперации и конкуренции одновременно. Именно такая широкая трактовка, в основе которой лежит метод системной экономики, позволяет выявить специфику социально-экономической экосистемы [19]. Экосистема здесь показана как преобразователь ресурсов пространства и времени, а также возможностей их эффективного использования [20].

Профессионально-образовательная экосистема является разновидностью социально-экономической экосистемы. Ориентируясь на понятие экосистемы, представленное Г.Б. Клейнером, определим профессионально-образовательную экосистему как территориально локализованную, сложную динамическую систему, состоящую из совокупности взаимосвязанных самостоятельных субъектов, среды, в которой они функционируют, взаимодействуя между собой и этой средой, а также продуктов (результатов) их деятельности. Продукт образуется в результате указанного выше согласованного (кооперация) и/или несогласованного (конкуренция) взаимодействия и возникающих при этом синергетических эффектов. Под продуктом (результатом) понимается совместное создание ценности. Такой ценностью для профессионально-образовательной экосистемы является человеческий капитал предприятия. Приставка «эко» к слову «система» подчеркивает необходимость определенной среды взаимодействия участников, основанного на их горизонтальных связях, в которой и зарождаются синергетические эффекты<sup>3</sup>.

Ключевыми особенностями профессионально-образовательной экосистемы, позволяющей иденти-

фицировать ее среди многообразия социально-экономических экосистем, являются особый состав субъектов (обязательно предприятий и образовательных организаций), а также ее цель: создание особой ценности – воспроизводство человеческого капитала предприятия. Человеческий капитал – специфический и ценный ресурс, уникальный актив предприятия, который является одним из ключевых двигателей его развития [21].

Инициативы по созданию профессионально-образовательных экосистем, как правило, принадлежат крупным предприятиям. Партнерства между бизнесом и образованием, как основа профессионально-образовательной экосистемы, имеют практическое воплощение как в России, так и за рубежом. Так, в рамках партнерства бизнеса и образовательных организаций, продвигающих STEM-подход (наука, технологии, инженерия и математика), сформировалось понятие «Обучающая экосистема STEM» (STEM Learning Ecosystem) [22]. В качестве успешного отечественного опыта можно привести образовательную экосистему Института теоретической и экспериментальной физики имени А.И. Алиханова НИЦ «Курчатовский институт», включающую создание детского научно-образовательного технопарка, «курчатовских классов» и других форм взаимодействия с будущими студентами, с университетами-партнерами, с представителями бизнеса и органов власти [23]. Также можно представить партнерство Сибирского федерального университета, ФГУП «НПП «Радиосвязь» и АСКОН, как образовательную экосистему, направленную на подготовку необходимых кадров.

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что устойчивые образовательные экосистемы формируются именно на уровне конкретных участников взаимодействия, которые берут на себя обязательства и организуют совместные действия для решения поставленных задач подготовки кадров [24]. Вопрос же об управлении такими экосистемами является открытым и настоящее исследование является попыткой восполнить этот пробел.

### Материалы и методы

В фокусе данного исследования лежит экосистемный подход, универсальность которого позволяет применять его для анализа социально-экономических процессов [6], в частности, для системы обучения и подготовки кадров для предприятия. Данный подход используют для изучения открытых систем

<sup>3</sup> Флек М.Б. Угнич Е.А. Управление предприятием в условиях цифровой трансформации. Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2020. 235 с. EDN: MGOQZG

со значительным количеством разнородных участников, имеющих разнообразные взаимосвязи [25]. В настоящей работе экосистемный подход применяется к исследованию взаимодействия предприятия с образовательными и иными организациями, целью которого является обеспечение предприятия необходимыми кадрами.

Для обоснования преимуществ профессионально-образовательной экосистемы применялся ресурсный подход [26, 27, 28, 29], в соответствии с которым ее собственные ресурсы являются источником конкурентного преимущества, а также подход, основанный на знаниях [30], который концентрирует внимание на передаче знаний и их влиянии на эффективность и конкурентные преимущества участников экосистемы.

В то же время, в рамках данных подходов под ключевым конкурентным преимуществом понимаются собственные ресурсы [31] участников экосистемы. Однако в условиях изменчивой внешней среды и развития самой экосистемы собственных ресурсов ее участников для обеспечения конкурентных преимуществ будет недостаточно. Следовательно, вышеуказанные подходы могут применяться для исследования экосистем с некоторыми ограничениями. Эти ограничения позволяют преодолеть концепция динамических способностей [32, 33], которая дает представление о процессах поиска и преобразования новых ресурсов и возможностей экосистемы, необходимых для того, чтобы реагировать на изменения окружающей среды. Концепция динамических способностей, в совокупности с ресурсным подходом и подходом, основанным на знаниях, позволяет более полно описать конкурентные преимущества профессионально-образовательной экосистемы и возможности управления ее развитием.

В целях настоящего исследования был использован метод ситуационного анализа (case study) [34], позволяющий изучать актуальные явления в реальных условиях, а также метод анкетирования, позволяющий оценить систему управления профессионально-образовательной экосистемой на основе мнения экспертов.

На основе полученных по итогам анкетирования результатов проведена оценка структурной модели управления профессионально-образовательной экосистемой с использованием корреляционного анализа. Данный анализ позволяет оценить адекватность данной модели и проверить наличие взаимосвязей между отдельными факторами и объектами управления профессионально-образовательной экосистемой (ресурсов, процессов, результатов и взаимодействия). Полученные результаты позволяют сформировать представление о состоянии профессионально-образовательной

экосистемы и выявить резервы повышения эффективности управления ею.

### Результаты исследования

#### *Особенности управления профессионально-образовательной экосистемой*

В рамках развития концепции экосистем актуальной повесткой как для академических исследователей, так и для сообщества практиков является разработка подходов к управлению социально-экономическими экосистемами.

В целях настоящего исследования представим систему управления профессионально-образовательной экосистемы, как разновидности социально-экономической, с позиции ее объектов, опираясь на научный задел, накопленный в области менеджмента.

Рассматривая деятельность организации с точки зрения этапов производственно-хозяйственной деятельности, можно укрупненно выделить три таких ключевых объекта управления, как ресурсы, процессы и результаты. В основе идентификации данных объектов управления лежит системный подход, который предусматривает охват всей хозяйственной деятельности организации, а не отдельных ее процессов. Исследования указанных объектов управления получили широкое распространение в научной литературе. В частности, в центре внимания концепций общего управления ресурсами (Total Resource Management – TRM) [35, 36], управления бизнес-процессами (Business Process Management – BPM) [37], управления по результатам (целям) (Management by Objectives – MBO) [38] лежит управление соответствующими вышеуказанными объектами.

С точки зрения понимания объектов управления социально-экономической экосистемой значимыми представляются ресурсы ее участников, которые должны обладать определенной ценностью (важностью, значимостью), редкостью, неповторимостью и незаменимостью. Именно за счет их использования достигается устойчивое конкурентное преимущество экосистемы в целом [39]. Для управления социально-экономической экосистемой также важно понимание процессов, посредством которых формируются или привлекаются ресурсы в экосистему и обеспечивается доступ к ресурсам различных участников экосистемы [40]. Кроме этого, поскольку объединение участников экосистемы основано на создании уникальной ценности (предложения) по отношению к другим экосистемам, то для целей управления экосистемой важными также представляются ее результаты (цели).

Таким образом, управление социально-экономической экосистемой также целесообразно рас-



смагивать с позиций таких объектов управления, как ресурсы, процессы и результаты.

Однако все же нельзя ограничиваться вышеизложенными подходами к управлению экосистемой, которая имеет более сложное устройство. Если целью управления организацией является ее выживание за счет обеспечения прибыльности и эффективности, то цель управления экосистемой состоит в поддержании ее устойчивости за счет достижения оптимального баланса между влиянием отдельных участников экосистемы в условиях наиболее благоприятной для этого среды [41]. И здесь значимым является увеличение привлекательности каждого участника как делового партнера для включения его в соответствующую экосистему. Следовательно, важным объектом управления экосистемой также является и взаимодействие участников экосистемы.

В подтверждение вышесказанному, в рамках концепции динамических способностей подчеркивается важность способности к интеграции участников экосистемы, созданию и реконфигурации внутренних и внешних ресурсов для поиска путей развития в условиях быстро меняющейся внешней

среды [42]. Именно благодаря динамическим способностям обеспечивается координация и организация субъектов экосистемы с целью облегчения совместного создания ценности. Таким образом, концепция динамических способностей позволяет расширить представление об управлении экосистемой с позиции взаимодействия ее участников.

Более конкретное содержание объектов управления социально-экономической экосистемой будет зависеть от ее специфики. Специфика профессионально-образовательной экосистемы (табл. 1) состоит в том, что в качестве ее ключевого ресурса, как объекта управления, выступают человеческие ресурсы (и сосредоточенные в них знания, умения, навыки, опыт), материальные ресурсы (методическое обеспечение, оборудование и т.п.) организаций-участников экосистемы, а именно, предприятия, образовательных организаций, осуществляющих подготовку работников для предприятия по цепочке «среднее общее образование – среднее профессиональное образование – высшее образование – дополнительное профессиональное образование», а также научных и общественных организаций.

Таблица 1

#### Специфика объектов управления профессионально-образовательной экосистемой

Table 1

#### The specifics of the objects of management of the vocational education ecosystem

Объект управления	Специфика профессионально-образовательной экосистемы
Ресурсы	учебные и методические разработки, оборудование, а также знания, умения, навыки, опыт, сосредоточенный в человеческих ресурсах предприятий, образовательных, научных и прочих организаций-участников экосистемы
Процессы	обучение, подготовка и переподготовка необходимых кадров для предприятия; трансфер знаний (фундаментальных и практических) из академической среды в практическую и наоборот
Результаты	человеческий капитал предприятия как совместно созданная ценность
Взаимодействия	интеграция ресурсов и усилий разнородных участников (субъектов научно-образовательного и реального сектора экономики); обеспечение организации и координации участников

Составлено авторами.

Developed by the authors.

Что касается процесса как объекта управления профессионально-образовательной экосистемой (табл. 1), то в его основе лежит подготовка будущих специалистов, а также непрерывающееся получение работниками предприятия новых профессиональных знаний и компетенций путем повышения квалификации, стажировок, получения второго высшего образования.

Кроме этого, благодаря тесному взаимодействию предприятия с образовательными и научными организациями образуется непрерывный поток новых знаний. Причем этот поток осуществляется

как из среды фундаментальных и прикладных исследований в реальный сектор, так и наоборот. Обратные потоки знаний (из реального сектора) представляются особо значимыми [43], поскольку научно-исследовательская и образовательная среда обогащаются практическим опытом, и, как следствие, генерируют новые знания в соответствии с требованиями реальных технических и социально-экономических условий [44]. Кроме этого, формирование и развитие человеческого капитала происходит в тесной связи с реальными потребностями предприятия.

Результатом профессионально-образовательной экосистемы (см. табл. 1) является совместно созданная ценность, которая в профессионально-образовательной экосистеме представляет собой человеческий капитал предприятия<sup>4</sup>. При этом в экосистеме происходит как формирование человеческого капитала предприятия, так и его дальнейшее развитие (формирование специфического человеческого капитала) [45, 46]. Иными словами, профессионально-образовательная экосистема способствует воспроизводству человеческого капитала предприятия: накапливаемые необходимые знания, умения, навыки работников вовлекаются в трудовую деятельность, и в дальнейшем происходит их прирост путем расширения границ профессиональных компетенций и накопления опыта в процессе труда и непрерывного обучения. В данном исследовании использовалась зауженная трактовка понятия человеческого капитала, сводящаяся его к формальным образовательным параметрам. Соглашаясь, что человеческий капитал более широкое понятие [47], включающее не только профессиональные качества людей, но их жизненные установки, представления о мире, ценности, здоровье, устойчивость к стрессам и др., мы сознательно сосредоточились на более узкой трактовке ввиду того, что с точки зрения предприятия наиболее очевидным и значимым является именно формирование профессиональных качеств работников.

Характеризуя такой объект управления профессионально-образовательной экосистемой, как взаимодействие ее участников (см. табл.1), следует подчеркнуть объединение ресурсов и усилий разнородных участников, как субъектов научно-образовательного сектора, так и субъектов реального сектора экономики. При этом такое взаимодействие может быть как конкурентным, так и кооперативным.

Рассмотрев специфику 4-х объектов управления профессионально-образовательной экосистемой, далее проведен анализ их состояния на примере профессионально-образовательной экосистемы конкретного предприятия. Результаты анализа могут быть положены в основу формирования стратегии развития профессионально-образовательной экосистемы.

Концептуальная модель управления профессионально-образовательной экосистемой: опыт машиностроительного предприятия

Профессионально-образовательная экосистема машиностроительного предприятия включает раз-

нородных участников, представленных общеобразовательными школами, колледжами, вузом, структурными подразделениями вуза и предприятиями, осуществляющими дополнительное профессиональное обучение, а также научно-исследовательскими и рядом общественных организаций (рис. 1).



В состав экосистемы входят:

предприятие – наукоёмкое машиностроительное предприятие, в том числе его Учебный центр, Центр подготовки персонала;

школы – гимназия и две школы г. Ростова-на-Дону, профильные классы лицеев;

колледжи – два профильных колледжа г. Ростова-на-Дону;

вуз – Донской государственный технический университет;

НИИ – Южный научный центр РАН;

ОО (общественные организации) – Ростовское региональное отделение «СоюзМаш» и др.

Составлено авторами.

**Рис. 1. Участники профессионально-образовательной экосистемы и их взаимосвязи**

*Developed by the authors.*

**Fig. 1. Participants of the vocational education ecosystem and their interrelations**

Предприятие-инициатор создания экосистемы располагается в Ростовской области, является ключевым для экономики региона. Оно относится к категории крупных с численностью более 7-ми тысяч работников. 40% работников предприятия имеют высшее образование. В общем количестве занятых доля работников до 35-ти лет составляет 25%. Предприятие имеет многолетнюю историю и производит высокотехнологичную продукцию.

Профессионально-образовательная экосистема предприятия начала свое существование как образовательное пространство с базовой кафедрой еще в 2002 году. Последующая трансформация в экосистему обусловлена привлечением новых участников и развитием интеграционных механиз-

<sup>4</sup> Flek M.B., Ugnich E.A. Development of the Vocational Education Ecosystem of an Enterprise: The Role of Advanced Learning Technologies // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. № 155. P. 1659–669

мов. Цель экосистемы конкретизируется – она состоит в непрерывном обеспечении наукоемкого предприятия человеческими ресурсами необходимого уровня, исходя из постоянно возрастающих потребностей, обусловленных развитием научно-технического прогресса.

В общем виде алгоритм оценки системы управления профессионально-образовательной экосистемой предприятия включает следующие этапы:

- определение ключевых факторов, характеризующих объекты управления экосистемой экспертами, формирование опросника;
- оценка респондентами (в лице руководителей структурных подразделений предприятия) факторов, влияющих на объекты управления экосистемой;

- расчет показателей: определение средних величин факторов, характеризующих объекты экосистемы, проверка надежности, оценка факторной нагрузки;
- интерпретация и анализ полученных результатов;
- рекомендации по развитию профессионально-образовательной экосистемы.

Респонденты оценивали по пятибалльной шкале Лайкерта [48] (от 1 до 5) насколько они согласны с положениями, характеризующими тот или иной компонент управления экосистемой. Вопросы опросника для респондентов, характеризующие факторы по каждому объекту управления экосистемой, представлены в табл. 2. Результаты опроса послужили исходными данными для проведения анализа объектов управления экосистемой.

Таблица 2

**Факторы, характеризующие объекты управления профессионально-образовательной экосистемой**

Table 2

**Factors characterizing the objects of management of the vocational education ecosystem**

Факторы, характеризующие объекты управления	Обозначение
<i>Характеристика ресурсов</i>	A
Количество образовательных и научных организаций в экосистеме достаточно для обеспечения предприятия необходимыми кадрами	A1
Компетентность (уровень) образовательных организаций общего образования (школ, лицеев, гимназий) экосистемы обеспечивает достаточный уровень подготовки кадров	A2
Компетентность (уровень) образовательных организаций среднего профессионального образования экосистемы обеспечивает достаточный уровень подготовки кадров	A3
Компетентность (уровень) образовательных организаций высшего образования экосистемы обеспечивает достаточный уровень подготовки кадров	A4
Система дополнительного профессионального образования обеспечивает достаточный уровень подготовки кадров	A5
<i>Характеристика процессов</i>	B
Работники предприятия беспрепятственно могут удовлетворить потребности в повышении квалификации	B1
Результаты научных исследований преподавателей и студентов имеют значение (востребованы) для предприятия	B2
Практический опыт работников предприятия используется для обучения (в вузах и колледжах)	B3
Практический опыт работников предприятия используется для получения новых научных знаний (востребован в НИИ, вузах и др.)	B4
<i>Характеристика результатов</i>	C
Выпускники образовательных организаций обладают необходимыми общекультурными знаниями	C1
Выпускники образовательных организаций обладают необходимыми общепрофессиональными знаниями	C2
Выпускники образовательных организаций обладают необходимыми практическими навыками	C3
На предприятии достаточное количество работников с высшим образованием	C4
На предприятии достаточное количество работников со средним специальным образованием	C5
<i>Характеристика взаимодействия субъектов</i>	D
Предприятие (управление трудовыми ресурсами) способствует укреплению взаимодействия с образовательными организациями	D1
Образовательные стандарты, учебные планы, используемые в подготовке будущих работников предприятия, соответствуют профессиональным стандартам	D2
В результате взаимодействия с предприятием образовательных организаций среднего общего образования (школ, лицеев, гимназий) повышается их результативность в подготовке специалистов	D3
В результате взаимодействия с предприятием образовательных организаций среднего профессионального образования (колледжей) повышается их результативность в подготовке специалистов	D4
В результате взаимодействия с предприятием образовательных организаций высшего образования повышается их результативность в подготовке специалистов	D5

Составлено авторами.

Developed by the authors.



Общая характеристика респондентов представлена в табл. 3. Средний возраст респондентов – 38 лет. Среди опрашиваемых 70% мужчины. Все респонденты имеют высшее образование и повышали квалификацию и/или обучались в организациях профессионально-образовательной экосистемы.

Таблица 3

**Общая характеристика респондентов**

Table 3

**General characteristics of respondents**

Показатель	Доля респондентов, %
Стаж работы	
менее 5 лет	-
5–10 лет	10
10–15 лет	40
15–20 лет	30
более 20 лет	20
Квалификация	
Инженер-конструктор	70
Инженер-технолог	17
Экономист	13

Составлено авторами.

Developed by the authors.

Результаты анализа, проведенного на основе полученных результатов опроса, представлены в

табл. 4. Указаны минимальные (min), максимальные (max) и средние значения (mean) оценок, выставленных респондентами по каждой группе вопросов, касающихся 4-х объектов управления, а также стандартное отклонение (Std.Dev), показывающее разброс оценок респондентов относительно среднего значения. Наибольшее расхождение в оценках продемонстрировали респонденты, отвечая на вопросы, касающиеся ресурсов экосистемы. Средние оценки респондентов по всем группам объектов выше среднего значения – трех баллов. Это означает достаточно высокий уровень согласия респондентов с преобладанием факторов, характеризующих данные объекты.

Для проверки надежности исследования применен расчет  $\alpha$ -коэффициента Кронбаха [49] (1).

$$\alpha = (N * r) / (1 + r * (N - 1)), \quad (1)$$

где  $N$  – количество исследуемых факторов,

$r$  – средний коэффициент корреляции между факторами.

Коэффициент варьируется от 0 до 1. Чем ближе к 1, тем более надежными будут исследуемые составляющие. Если  $\alpha$ -коэффициент больше 0,7, то результат надежен [50]. Следовательно, приведенные расчеты  $\alpha$ -коэффициента (табл. 5) свидетельствуют о достоверности полученных оценок по каждому объекту управления профессионально-образовательной экосистемой.

Таблица 4

**Результаты опроса респондентов, характеризующего объекты управления профессионально-образовательной экосистемой**

Table 4

**The results of a survey of respondents characterizing the objects of management of the vocational education ecosystem**

Объект управления	min	Max	mean	Std.Dev
Ресурсы (A)	1	5	3,51	0,95
Процессы (B)	2	5	3,88	0,75
Результаты (C)	2	5	3,48	0,77
Взаимодействие (D)	2	5	3,89	0,75

Составлено авторами.

Developed by the authors.

Таблица 5

**Значение  $\alpha$ -коэффициента для каждой группы объектов управления профессионально-образовательной экосистемой**

Table 5

**The value of the coefficient for each group of objects of management of the vocational education ecosystem**

Показатель	Объекты управления			
	ресурсы	процессы	результаты	взаимодействие
$\alpha$ -коэффициент	0,78	0,85	0,81	0,85

Составлено авторами.

Developed by the authors.

В целях разработки и принятия управленческих решений, касающихся повышения эффективности управления профессионально-образовательной экосистемой, целесообразно определить нагрузку каждого из факторов, выделенных экспертами, по объектам управления (табл. 6). Факторная нагрузка представляет собой значения коэффициентов корреляции каждого из исходных признаков с каждым из выявленных признаков. Чем выше связь рассматриваемого признака с анализируемым

фактором, тем больше значение факторной нагрузки. Значение нагрузки лежит в пределах от -1 до 1. Положительный знак указывает на прямую, а отрицательный – на обратную связь данного признака с фактором. Факторные нагрузки меньше 0,3 считаются незначительными.

Данные табл. 6 свидетельствуют об отсутствии незначительных факторных нагрузок. Наименьшая факторная нагрузка наблюдается у фактора «вли-

Таблица 6

## Результаты оценки факторных нагрузок

Table 6

## Results of factor loads evaluation

Показатели			Факторная нагрузка
Объекты управления экосистемой	Факторы	Обозначения	
Ресурсы (А)	Достаточное количество образовательных и научных организаций, обеспечивающих кадрами	A1	0,71
	Достаточный уровень компетентности общеобразовательных организаций экосистемы	A2	0,93
	Достаточный уровень компетентности СПО экосистемы	A3	0,88
	Достаточный уровень компетентности вузов экосистемы	A4	0,84
	Достаточный уровень подготовки/переподготовки кадров организациями/структурами, осуществляющими ДПО	A5	0,73
Процессы (В)	Беспрепятственное удовлетворение потребности в повышении квалификации	B1	0,89
	Внедрение результатов научных исследований, проводимых организациями экосистемы	B2	0,42
	Использование практического опыта работников предприятия для обучения в организациях экосистемы	B3	0,71
	Использование практического опыта работников предприятия для получения новых научных знаний в организациях экосистемы	B4	0,55
Результаты (С)	Наличие необходимых общекультурных знаний у работников предприятия	C1	0,55
	Наличие необходимых общепрофессиональных знаний у работников предприятия	C2	0,46
	Наличие необходимых практических навыков у выпускников образовательных организаций экосистемы	C3	0,79
	Достаточное количество работников предприятия с высшим образованием	C4	0,65
	Достаточное количество работников предприятия со средним специальным образованием	C5	0,84
Взаимодействие (D)	Взаимодействие предприятия с образовательными и научными организациями	D1	0,87
	Соответствие профессиональным стандартам образовательных стандартов и учебных планов, используемых образовательными организациями экосистемы	D2	0,85
	Влияние взаимодействия с предприятием общеобразовательных организаций на подготовку кадров для предприятия	D3	0,32
	Влияние взаимодействия с предприятием СПО на подготовку кадров для предприятия	D4	0,50
	Влияние взаимодействия с предприятием вузов на подготовку кадров для предприятия	D5	0,85

Составлено авторами.

Developed by the authors.

яние взаимодействия предприятия с общеобразовательными организациями на подготовку кадров для предприятия» (D3) на объект управления «взаимодействие» (D). С точки зрения подготовки кадров, необходимых для конкретного предприятия, влияние взаимодействия предприятия с общеобразовательными организациями является косвенным. Этим может быть объяснено невысокое значение факторной нагрузки D3. Однако стратегия развития экосистемы должна быть направлена на усиление взаимосвязи предприятия с общеобразовательными организациями.

Наибольшую факторную нагрузку имеет уровень компетентности общеобразовательных организаций экосистемы (A2) на объект управления «ресурсы экосистемы» (A). Иными словами, от заложенного школами уровня знаний и умений во многом зависит возможность формирования необходимых кадров для предприятия. Следует также подчеркнуть значимость таких субъектов экосистемы, как общеобразовательные организации.

Значимую факторную нагрузку имеет также наличие беспрепятственного удовлетворение потребности в повышении квалификации работников предприятия (B1). Этот фактор является преимуществом в управлении процессами экосистемой.

Таким образом, представленная концептуальная модель управления профессионально-образовательной экосистемой получила эмпирическое подтверждение. Факторы, выделенные экспертами, имеют существенное значение при управлении ее объектами, следовательно, они могут представлять собой ключевые направления в стратегии развития экосистемы. При этом можно подчеркнуть, что в плане ее развития особое внимание следует уделить управлению взаимодействием участников.

#### *Практическое значение модели управления профессионально-образовательной экосистемой*

Практическая значимость представленной концептуальной модели заключается в том, что ее можно применять в качестве аналитического инструмента для оценки систем управления профессионально-образовательными экосистемами. Полученные результаты способствуют формированию стратегических направлений развития экосистемы.

Кроме этого, проведенный выше анализ позволяет дать ряд общих рекомендаций, направленных на повышение эффективности управления исследуемой профессионально-образовательной экосистемой предприятия. В частности, к ним можно отнести следующие:

- развитие системы ротаций («профессионального лифта») на предприятии, в том числе путем ор-

ганизации и проведения стажировок, мероприятий по построению профессиональной карьеры;

- развитие функциональных связей между ресурсами субъектов экосистемы, в том числе путем пересмотра и корректировки учебных планов в организациях высшего и среднего профессионального образования, проведения совместных научно-практических конференций, форумов и иных мероприятий;
- разработку стратегии, направленной на укрепление взаимодействия предприятия с образовательными, научными и иными организациями, расширение состава субъектов экосистемы;
- проведение регулярного мониторинга развития взаимодействия субъектов профессионально-образовательной экосистемы.

Более конкретные рекомендации для развития профессионально-образовательной экосистемы посредством повышения эффективности управления ее объектами представлены в табл. 7. Рекомендации сформированы по 4-м объектам управления экосистемой, исходя из резервов их развития, выявленных в результате анализа опыта машиностроительного предприятия.

Таким образом, анализ опыта функционирования профессионально-образовательной экосистемы машиностроительного предприятия позволил дать конкретные рекомендации по повышению эффективности управления ее объектами.

В целом, преимущества профессионально-образовательной экосистемы очевидны для самого предприятия, в виде обеспечения его необходимым человеческим капиталом, а также выстраивания тесной связи с научными и образовательными организациями для генерации необходимых новых знаний и разработок. Участие образовательных организаций в экосистеме способствует обеспечению трудоустройства выпускников, организации баз практик обучающихся, которые также, благодаря тесному взаимодействию с предприятием, могут актуализировать учебные программы и материалы. Для научных организаций связь с предприятием обеспечивает генерацию новых знаний, разработок и их внедрение. Участие общественных организаций в экосистеме способствует успешной реализации поставленных перед ними задач, особенно в сфере образования.

#### **Выводы**

Полученные результаты исследования позволяют дать представление об особой форме организации взаимодействия предприятия с образовательными и иными организациями, в рамках которого

Таблица 7

**Рекомендации по повышению эффективности управления объектами профессионально-образовательной экосистемы предприятия**

Table 7

**Recommendations for improving the efficiency of management of objects of the vocational education ecosystem of the enterprise**

Объект управления	Практические рекомендации
Ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• приглашение новых участников экосистемы: образовательных, научно-исследовательских и иных организаций</li> <li>• разработка мероприятий по привлечению общеобразовательных организаций</li> <li>• расстановка приоритетов и обозначение преимуществ экосистемы для участников, в том числе и потенциальных</li> <li>• мониторинг и анализ ресурсной базы организаций- участников экосистемы (в том числе, человеческих ресурсов)</li> </ul>
Процессы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• регулярный мониторинг потребностей работников предприятия в повышении квалификации, получении новых знаний и навыков</li> <li>• развитие системы базовых кафедр предприятия</li> <li>• укрепление и развитие механизма наставничества на предприятии</li> <li>• привлечение ведущих научных сотрудников и студентов к проведению научных исследований и разработок в интересах предприятия</li> </ul>
Результаты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• планирование текущей и перспективной потребностей предприятия в кадрах</li> <li>• оценка знаний и компетенций выпускников образовательных организаций экосистемы</li> <li>• проведение форсайт-сессий, направленных на выработку требований к будущим работникам предприятия</li> </ul>
Взаимодействие	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разработка мероприятий, направленных на укрепление сотрудничества организаций-участников экосистемы</li> <li>• организаций и проведение совместных научных и образовательных мероприятий участниками экосистемы</li> <li>• организация форсайт-сессий для участников экосистемы, направленная на разработку стратегии долгосрочного сотрудничества</li> </ul>

*Составлено авторами.*

*Developed by the authors.*

стираются коммуникационные, иерархические и другие барьеры, создаются реальные условия и возможности для воспроизводства человеческого капитала предприятия.

Представленный подход к управлению экосистемой, через стратегическое развитие ее ключевых объектов и алгоритм их оценки, имеет практическую значимость и позволяет дать конкретные практические рекомендации по ее совершенствованию.

Ценность данной модели состоит в том, что она позволяет определить перспективные направления для стратегии развития профессионально-образовательной экосистемы предприятия, повысить эффективность его взаимодействия с образовательными и иными организациями.

Результаты проведенного анализа объектов управления профессионально-образовательной экосистемой машиностроительного предприятия показали значимость и необходимость укрепления взаимосвязей предприятия с общеобразователь-

ными организациями, которые формируют основу человеческого капитала. Важным преимуществом профессионально-образовательной экосистемы является доступность для работников предприятия повышения квалификации, что соответствует реализации принципа обучения на протяжении всей жизни.

Представленная модель управления профессионально-образовательной экосистемой имеет возможность тиражирования, при этом, безусловно, она может включать и иные факторы, характеризующие ключевые объекты управления экосистемой. Это во многом зависит от особенностей самого предприятия, его отраслевой специфики, ключевых партнеров и т.д.

Результаты исследования могут быть полезны как руководителям предприятий для формирования стратегии обеспечения их необходимыми кадрами, так и руководителям образовательных организаций с целью укрепления взаимодействия с субъектами реального сектора экономики.

## Список источников

1. *Маркова В.Д., Кузнецова С.А.* Экосистемы как инновационный инструмент роста бизнеса // ЭКО. 2021. Т. 51. № 8(566). С. 151–168. EDN: IFBVRE. <http://dx.doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-8-151-168>
2. *Кобылко А.А.* Функции управления в бизнес-экосистемах // ЭКО. 2021. Т. 51. № 8(566) С. 127–150. EDN: RECUGU. <http://dx.doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-8-127-150>
3. *Gomes L.A.V., Flechas X.A., Facin A.L.F., Borin F.M.* Ecosystem management: Past achievements and future promises // Technological Forecasting and Social Change. 2021. № 171. P. 120950. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120950>
4. *Антоненко Н.А., Асаева Т.А., Тихонова О.В., Гречушкина Н.В.* Кастомизированный подход к реализации образовательных программ при подготовке инженерных кадров // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 5. С. 144–156. EDN: UBKJJI. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-144-156>
5. *Chesbrough H.W.* Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Harvard: Harvard Business School Press, 2003. 227 p.
6. *Moore J.F.* Predators and prey: A new ecology of competition // Harvard Business Review. 1993. Volume 71. Issue 3. P. 75–86. EDN: BOKNEH
7. *Adner R., Kapoor R.* Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations // Strategic Management Journal. 2010. Volume 31. Issue 3. P. 306–33. <https://doi.org/10.1002/smj.821>
8. *Сморозинская Н.В.* Сетевые инновационные экосистемы и их роль в динамизации экономического роста // Инновации. 2014. № 7(189). С. 27–33. EDN: TLPFYP
9. *Клейнер Г.Б.* Социально-экономические экосистемы в свете системной парадигмы // Системный анализ в экономике – 2018. Сборник трудов V Международной научно-практической конференции-биеннале / под общ. ред. Г.Б. Клейнера, С.Е. Щепетовой. Москва: Прометей, 2018. С. 4–14. EDN: RLWNNS. <https://doi.org/10.33278/SAE-2018.rus.005-014>
10. *Adner R.* Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy // Journal of Management. 2016. Volume 43. Issue 1. P. 39–58. <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>
11. *Раменская Л.А.* Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // Управление. 2020. Т. 11. № 4. С. 16–28. EDN: BQQBJU. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-2>
12. *Iansiti M., Levien R.* The Keystone Advantage: What the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability. Boston, MA: Harvard Business School Press, 2004. <https://doi.org/10.5860/choice.42-5360>
13. *Brusoni S., Prencipe A.* The organization of innovation in ecosystems: Problem framing, problem solving, and patterns of coupling // Advances in Strategic Management. 2013. Volume 30. P. 167–194. [https://doi.org/10.1108/S0742-3322\(2013\)0000030009](https://doi.org/10.1108/S0742-3322(2013)0000030009)
14. *Spigel B., Harrison R.* Toward a process theory of entrepreneurial ecosystems // Strategic Entrepreneurship Journal. 2018. Volume 12. Issue 1. P. 151–168. <https://doi.org/10.1002/sej.1268>
15. *Seccagnoli M., Forman C., Huang P., Wu D.J.* Co-creation of value in a platform ecosystem: The case of enterprise software // MIS Quarterly. 2012. Volume 36. Issue 1. P. 263–290. <https://doi.org/10.2307/41410417>
16. *Thomas L.D., Autio E.* Innovation ecosystems in management: an organizing typology. Oxford Research Encyclopedia of Business and Management, 2020. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190224851.013.203>
17. *Ganco M., Kapoor R., Lee G.K.* From rugged landscapes to rugged ecosystems: structure of interdependencies and firms' innovative search // Academy of Management Review. 2020. Volume 45. Issue 3. P. 646–674. <https://doi.org/10.5465/amr.2017.0549>
18. *Клейнер Г.Б.* Экономика экосистем: шаг в будущее // Экономическое возрождение России. 2019. №1(59) С. 40–45. EDN: YYIULJ
19. *Сазанова С.Л.* Социально-экономические экосистемы и ценности хозяйственной деятельности // Путеводитель предпринимателя. 2019. № 43. С. 137–148. EDN: BOFLAN



20. Клейнер Г.Б. Социально-экономические экосистемы в контексте дуального пространственно-временного анализа // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 5. № 5. С. 5–13. EDN: ХТТНJB
21. Симачев Ю.В., Кузык М.Г., Федюнина А.А., Юревич М.А. Производительность труда в российских компаниях: как содействовать устойчивому росту // Журнал Новой экономической ассоциации. 2020. № 4(48). С. 205–217. EDN: NGFKZO. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2020-48-4-10>
22. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Promising practices for strengthening the regional STEM workforce development ecosystem. Wash., DC: The National Academies press, 2016. 122 p. <https://doi.org/10.17226/21894>
23. Никулина Ю.Н., Гришин К.Е. Влияние экосистемы кадрового партнерства на инновационное развитие региона // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12. № 1. С. 551–570. EDN: ORSMZH. <https://doi.org/10.18334/vines.12.1.114263>
24. Пястолов С.М. Экосистемы подготовки научных профессиональных кадров // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 8: Науковедение. Реферативный журнал. 2020. № 1. С. 151–164. EDN: GFXTRR
25. Jarvi K, Almpantopoulou A., Ritala P. Organization of knowledge ecosystem: Prefigurative and partial forms // Research Policy. 2018. Volume 47. Issue 8. P.1523–1537. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.05.007>
26. Barney J.B. Firms Resources and Sustained Competitive Advantage // Journal of Management. 1991. Volume 17. Issue 1. P. 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
27. Barney J.B., Wright M., Ketchen D.J. The Future of Resource-Based Theory: Revitalization or Decline? // Journal of Management. 2011. Volume 37. Issue 5. P.1299–1315. <https://doi.org/10.1177/0149206310391805>
28. Wernerfelt B. A Resource-Based View of the Firm // Strategic Management Journal. 1984. Volume 5. Issue 2. P. 171–180. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050207>
29. Grant R.M. Toward a knowledge-based view of the firm // Strategy Management Journal. 1996. Volume 17. Issue S2. P. 109–122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>
30. Kogut B., Zander U. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology // Organization Science. 1992. Volume 3. Issue 3. P. 383–397. <https://doi.org/10.1287/orsc.3.3.383>
31. Jacobides, M.G., Cennamo, C., Gawer, A. Towards a theory of ecosystems // Strategic Management Journal. 2018. № 39(8). P. 2255–2276. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.2904>
32. Teece D.J. Business Ecosystem. In: Augier M., Teece D.J. (Eds.). The Palgrave Encyclopedia of Strategic Management. Palgrave Macmillan UK, 2016. P. 152–154. <https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2>
33. Eisenhardt K.M., Martin J.A. Dynamic capabilities: what are they? // Strategic Management Journal. 2000. Volume 21. Issue 10-11. P. 1105–1121. [https://doi.org/10.1002/1097-0266\(200010/11\)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E)
34. Yin R.K. Case Study Research Design and Methods. Thousand Oaks, CA: Sage, 2003. 181 p.
35. Schenk M., Trojahn S., Glistau E. Global challenges for production and distribution facilities // Advanced Logistic Systems. 2011. № 5(1). P. 129–134. URL: <https://ideas.repec.org/a/pcz/alspcz/v5y-2011i1p129-134.html>
36. Chien C.-F., Hong T.-Y., Guo H.-Z. A Conceptual Framework for «Industry 3.5» to Empower Intelligent Manufacturing and Case Studies // Procedia Manufacturing. 2017. Volume 11. P. 2009–2017. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.352>
37. Weske M. Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures. Springer Science & Business Media, 2012. 404 p.
38. Drucker P.F. The Practice of Management. New York: Harper & Brothers, 1954. 416 p.
39. Gueler M.S., Schneider S. The resource-based view in business ecosystems: A perspective on the determinants of a valuable resource and capability // Journal of Business Research. 2021. Volume 133. P. 158–169. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.061>

40. Roundy P.T., Burke-Smalley L. Leveraging entrepreneurial ecosystems as human resource systems: A theory of meta-organizational human resource management // *Human Resource Management Review*. 2021. 100863. <https://doi.org/10.1016/j.hmr.2021.100863>
41. Клейнер Г.Б. Гуманистический менеджмент, социальный менеджмент, системный менеджмент – путь к менеджменту XXI века // *Российский журнал менеджмента*. 2018. Т. 16. № 2. С. 231–252. EDN: XTCGTB. <https://doi.org/10.21638/spbu18.2018.204>
42. Teece D.J., Pisano G., Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management // *Strategic Management Journal*. 1997. Volume 18. Issue 7. P. 509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
43. Menga D., Lia X., Rong K. Industry-to-university knowledge transfer in ecosystem-based academic entrepreneurship: Case study of automotive dynamics & control group in Tsinghua University // *Technological Forecasting & Social Change*. 2019. Volume 141. P. 249–262. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.005>
44. Baba Y., Shichijo N., Sedita S.R. How do collaborations with universities affect firms' innovative performance? The role of «Pasteur scientists» in the advanced materials field // *Research Policy*. 2009. Volume 38. Issue 5. P. 756–764. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.01.006>
45. Becker G.S. Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education. New York: Colombia University Press, 1964. 187 p.
46. Becker G.S. Nobel Lecture: The Economic Way of Looking at Behavior // *Journal of Political Economy*. 1993. Volume 101. Issue 3. P. 385–409. <https://doi.org/10.1086/261880>
47. Балацкий Е.В. Институциональные реформы и человеческий капитал // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2021. № 3(51). С. 103–124. EDN: ZEKMFV. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2021-51-3-5>
48. Likert R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*. № 140. New York, 1932. 52 p.
49. Cronbach L.J. Coefficient Alpha and the internal structure of tests // *Psychometrika*. 1951. Volume 16. P. 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
50. Nunnally J.C. *Psychometric Theory*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1978. 701 p.

Статья поступила в редакцию 13.05.2022; одобрена после рецензирования 03.06.2022; принята к публикации 07.06.2022

*Об авторах:*

**Флек Михаил Бенсионович**, заведующий кафедрой «Авиастроение», факультет «Авиастроение», Донской государственный технический университет (344000, Россия, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1), доктор технических наук, профессор, ORCID ID: 0000-0002-0775-3473, [mikh.fleck2018@yandex.ru](mailto:mikh.fleck2018@yandex.ru)

**Угнич Екатерина Александровна**, доцент кафедры «Мировая экономика и международные экономические отношения», факультет «Инновационный бизнес и менеджмент», Донской государственный технический университет (344000, Россия, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1), кандидат экономических наук, доцент, ORCID ID: 0000-0002-9028-5518, [ugnich77@mail.ru](mailto:ugnich77@mail.ru)

*Вклад авторов:*

Флек М. Б. – развитие концептуальных подходов к исследованию, формулирование выводов, редактирование статьи.

Угнич Е. А. – сбор и анализ данных, анализ литературы, оформление иллюстративных материалов, оформление статьи.

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

## References

1. Markova B., Kuznetsova C. Ecosystems as a Modern Tool for Business Growth. *ECO*. 2021; 51(8(566)):151–168. EDN: IFBVRE. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-8-151-168> (In Russ.)
2. Kobylko A. Management Functions in Business Ecosystems. *ECO*. 2021; 51(8(566)):127–150. EDN: RECUGU. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2021-8-127-150> (In Russ.)

3. Gomes L.A.V., Flechas X.A., Facin A.L.F., Borin F.M. Ecosystem management: Past achievements and future promises. *Technological Forecasting and Social Change*. 2021; (171):120950. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120950> (In Eng.)
4. Antonenko N.A., Asaeva T.A., Tikhonova O.V., Grechushkina N.V. Customized Approach to the Implementation of Educational Programs for Training Engineers. *Higher Education in Russia*. 2020; 29(5):144–156. EDN: UBKJJI. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-144-156> (In Russ.)
5. Chesbrough H.W. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard, Harvard Business School Press, 2003. 227 p. (In Eng.)
6. Moore J.F. Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*. 1993; 71(3):75–86. EDN: BOKNEH (In Eng.)
7. Adner R., Kapoor R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*. 2010; 31(3):306–333. <https://doi.org/10.1002/smj.821> (In Eng.)
8. Smorodinskaya N.V. Network Innovation Ecosystems and their Role in Dynamisation of Economic Growth. *Innovations*. 2014; 7(189):27–33. EDN: TLPFYP (In Russ.)
9. Kleiner G.B. Socio-economic ecosystems in the light of the System Paradigm. In: *System Analysis in Economics – 2018. Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference-Biennale* / ed. G.B. Kleiner, S.E. Shchepetova. Moscow: Prometheus, 2018. P. 4–14. EDN: RLWNNS. <https://doi.org/10.33278/SAE-2018.rus.005-014> (In Russ.)
10. Adner R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. *Journal of Management*. 2016; 43(1):39–58. <https://doi.org/10.1177/0149206316678451> (In Eng.)
11. Ramenskaya L.A. The concept of ecosystem in economic and management studies. *The Manager*. 2020; 11(4):16–28. EDN: BQQBJU. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2020-11-4-2> (In Russ.)
12. Iansiti M., Levien R. *The Keystone Advantage: What the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability*. Boston, MA: Harvard Business School Press, 2004. <https://doi.org/10.5860/choice.42-5360> (In Eng.)
13. Brusoni S., Prencipe A. The organization of innovation in ecosystems: Problem framing, problem solving, and patterns of coupling. *Advances in Strategic Management*. 2013; 30:167–194. [https://doi.org/10.1108/S0742-3322\(2013\)0000030009](https://doi.org/10.1108/S0742-3322(2013)0000030009) (In Eng.)
14. Spigel B., Harrison R. Toward a process theory of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*. 2018; 12(1):151–168. <https://doi.org/10.1002/sej.1268> (In Eng.)
15. Ceccagnoli M., Forman C., Huang P., Wu D.J. Co-creation of value in a platform ecosystem: The case of enterprise software. *MIS Quarterly*. 2012; 36(1):263–290. <https://doi.org/10.2307/41410417> (In Eng.)
16. Thomas L.D., Autio E. Innovation ecosystems in management: an organizing typology. *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*, 2020. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190224851.013.203> (In Eng.)
17. Ganco M., Kapoor R., Lee G.K. From rugged landscapes to rugged ecosystems: structure of interdependencies and firms' innovative search. *Academy of Management Review*. 2020; 45(3):646–674. <https://doi.org/10.5465/amr.2017.0549> (In Eng.)
18. Kleiner G.B. Ecosystem economy: step into the future. *Economic Revival of Russia*. 2019; 1(59):40–45. EDN: YYIULJ (In Russ.)
19. Sazanova S.L. Socio-economic ecosystems and values of economic activities. *Entrepreneur's Guide*. 2019; (43):137–148. EDN: BOFLAN (In Russ.)
20. Kleyner G.B. Socio-economic ecosystems in the context of dual spatio-temporal analysis. *Economics and management: problems, solutions*. 2018; 5(5):5–13. EDN: XTTHJB (In Russ.)

21. Simachev Yu.V., Kuzyk M.G., Fedyunina A.A., Yurevich M.A. Labor productivity in Russian companies: How to foster sustainable growth. *Journal of the New Economic Association*. 2020; 4(48):205–217. EDN: NGFKZO. DOI: 10.31737/2221-2264-2020-48-4-10 (In Russ.)
22. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Promising practices for strengthening the regional STEM workforce development ecosystem. Wash., DC: The National Academies press, 2016. 122 p. <https://doi.org/10.17226/21894>. Available from: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/21894/promising-practices-for-strengthening-the-regional-stem-workforce-development-ecosystem> (accessed 3 May 2022) (In Eng.)
23. Nikulina Yu.N., Grishin K.E. The impact of the personnel partnership ecosystem on the innovative development of the region. *Russian Journal of Innovation Economics*. 2022; 12(1):551–570. EDN: ORSMZH. <https://doi.org/10.18334/vinec.12.1.114263> (In Russ.)
24. Pyastolov S.M. Ecosystems of training scientific professional personnel. *Social and humanitarian sciences. Domestic and foreign literature. Series 8: Science Studies. Abstract journal*. 2020; (1):151–164. EDN: GFXTRR (In Russ.)
25. Jarvi K., Almpantopoulou A., Ritala P. Organization of knowledge ecosystem: Prefigurative and partial forms. *Research Policy*. 2018; 47(8):1523–1537. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.05.007> (In Eng.)
26. Barney J.B. Firms Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*. 1991; 17(1):99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108> (In Eng.)
27. Barney J.B., Wright M., Ketchen D.J. The Future of Resource-Based Theory: Revitalization or Decline? *Journal of Management*. 201; 37(5):1299–1315. <https://doi.org/10.1177/0149206310391805> (In Eng.)
28. Wernerfelt B. A Resource-Based View of the Firm. *Strategic Management Journal*. 1984; 5(2):171–180. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050207> (In Eng.)
29. Grant R.M. Toward a knowledge-based view of the firm. *Strategy Management Journal*. 1996; 17(S2):109–122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110> (In Eng.)
30. Kogut B., Zander U. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science*. 1992; 3(3):383–397. <https://doi.org/10.1287/orsc.3.3.383> (In Eng.)
31. Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*. 2018; 39(8):2255–2276. <https://doi.org/10.1002/smj.2904> (In Eng.)
32. Teece D.J. Business Ecosystem. In: M. Augier, D.J. Teece (Eds.). *The Palgrave Encyclopedia of Strategic Management*. Palgrave Macmillan UK, 2016. P. 152–154. [https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2\\_724-1](https://doi.org/10.1057/978-1-349-94848-2_724-1) (In Eng.)
33. Eisenhardt K.M., Martin J.A. Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*. 2000; 21(10-11):1105–1121. [https://doi.org/10.1002/1097-0266\(200010/11\)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E) (In Eng.)
34. Yin R.K. *Case Study Research Design and Methods*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2003. 181 p. (In Eng.)
35. Schenk M., Trojahn S., Glistau E. Global challenges for production and distribution facilities. *Advanced Logistic Systems*. 2011; 5(1):129–134. URL: <https://ideas.repec.org/a/pcz/alspcz/v5y2011i1p129-134.html> (In Eng.)
36. Chien C.-F., Hong T.-Y., Guo H.-Z. A Conceptual Framework for «Industry 3.5» to Empower Intelligent Manufacturing and Case Studies. *Procedia Manufacturing*. 2017; 11:2009–2017. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.352> (In Eng.)
37. Weske M. *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Springer Science & Business Media, 2012. 404 p. (In Eng.)
38. Drucker P.F. *The Practice of Management*. New York: Harper & Brothers, 1954. 416 p. (In Eng.)
39. Gueler M.S., Schneider S. The resource-based view in business ecosystems: A perspective on the determinants of a valuable resource and capability. *Journal of Business Research*. 2021; 133:158–169. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.061> (In Eng.)

40. Roundy P.T., Burke-Smalley L. Leveraging entrepreneurial ecosystems as human resource systems: A theory of meta-organizational human resource management. *Human Resource Management Review*. 2021; 100863. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2021.100863> (In Eng.)
41. Kleiner G.B. Humanistic Management, Social Management and System Management – The Way to the Management of the 21st Century. *Russian Management Journal*. 2018; 16(2):231–252. EDN: XTCGTB. <https://doi.org/10.21638/spbu18.2018.204> (In Russ.)
42. Teece D.J., Pisano G., Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*. 1997; 18(7):509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z) (In Eng.)
43. Menga D., Lia X., Rong K. Industry-to-university knowledge transfer in ecosystem-based academic entrepreneurship: Case study of automotive dynamics & control group in Tsinghua University. *Technological Forecasting & Social Change*. 2019; 141: 249–262. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.005> (In Eng.)
44. Baba Y., Shichijo N., Sedita S.R. How do collaborations with universities affect firms' innovative performance? The role of "Pasteur scientists" in the advanced materials field. *Research Policy*. 2009; 38(5): 756–764. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.01.006> (In Eng.)
45. Becker G.S. Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education. New York: Colombia University Press, 1964. 187 p. (In Eng.)
46. Becker G.S. Nobel Lecture: The Economic Way of Looking at Behavior. *Journal of Political Economy*. 1993; 101(3):385–409. <https://doi.org/10.1086/261880> (In Eng.)
47. Balatsky E.V. Institutional reforms and human capital. *Journal of the New Economic Association*. 2021; 3(51):103–124. EDN: ZEKMFV. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2021-51-3-5> (In Russ.)
48. Likert R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, № 140. New York, 1932. 52 p. (In Eng.)
49. Cronbach L.J. Coefficient Alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*. 1951; 16:297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555> (In Eng.)
50. Nunnally J.C. Psychometric Theory. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1978. 701 p. (In Eng.)

The article was submitted 13.05.2022; approved after reviewing 03.06.2022; accepted for publication 07.06.2022

*About the authors:*

**Mikhail B. Flek**, Head of the Department of Aircraft Engineering, Faculty of Aircraft Engineering, Don State Technical University (1, Gagarin Square, Rostov-on-Don, 344000, Russia), Doctor of Technical Sciences, Professor, **ORCID ID: 0000-0002-0775-3473**, [mikh.fleck2018@yandex.ru](mailto:mikh.fleck2018@yandex.ru)

**Ekaterina A. Ugnich**, Associate Professor of the Department of World Economy and International Economic Relations, Faculty of Innovative Business and Management, Don State Technical University (1, Gagarin Square, Rostov-on-Don, 344000, Russia), Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, **ORCID ID: 0000-0002-9028-5518**, [ugnich77@mail.ru](mailto:ugnich77@mail.ru)

*Contribution of co-authors:*

Flek M. B. – development of conceptual approaches to research, formation of conclusions, article editing.

Ugnich E. A. – collecting data, analyzing data, literature analysis, design of illustrative materials, article design.

*All authors have read and approved the final manuscript.*