

DOI: 10.12731/2070-7568-2021-10-1-38-54

УДК 338.1

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ ЗРЕЛОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

Дударева О.В., Дударев Д.Н., Гончаров А.Ю.

Переход на экономику, устроенную по принципу экосистем, является сверхзадачей Российской Федерации. Стимулирование развития всеохватной и устойчивой промышленности и дальнейшие инвестиции в материальную инфраструктуру, инновации и научные исследования имеют принципиальное значение для долгосрочного экономического развития. Развитие промышленной экологии на основе кросс-отраслевого взаимодействия позволило сформулировать предпосылки и необходимость перехода от традиционных промышленных систем к более интегрированным моделям, подобным биологическим экосистемам. Основным катализатором такой трансформации промышленных систем в экосистемы явилась технологическая динамика. Промышленная экосистема не имеет четких границ и требует специфического набора индикаторов для оценки ее зрелости. Отсутствуют аналоги для сравнения промышленных экосистем, а единственным способом установления целевых значений показателей является опрос участников. Тем не менее, концепция оценки зрелости применима и авторы операционализируют ее путем внедрения ряда индикаторов, позволяющих определить этап развития экосистемы. Подход основан на методологии оценки цифровой зрелости организации Центра перспективных управленческих решений (ЦПУР).

Цель – определение способов и приемов оценки уровня цифровой зрелости промышленной экосистемы.

Метод или методология проведения работы: использовались экономико-математические методы, а также статистические методы анализа.

Результаты: модель позволяет решить важную задачу: оценить текущее состояние экосистемы и выявить проблемы, которые не позволяют ей достичь целевого уровня.

Область применения результатов: полученные результаты целесообразно применять экономическими субъектами, осуществляющими промышленную деятельность.

Ключевые слова: промышленная экосистема; уровень зрелости; методический подход.

MODEL FOR ASSESSING MATURITY DYNAMICS OF INDUSTRIAL ECOSYSTEMS

Dudareva O.V., Dudarev D.N., Goncharov A.Yu.

The transition to an ecosystem economy is an overarching task for the Russian Federation. Stimulating inclusive and sustainable industries and further investment in physical infrastructure, innovation and research are essential for long-term economic development. The development of industrial ecology based on cross-industry interaction made it possible to formulate the prerequisites and the need to move from traditional industrial systems to more integrated models like biological ecosystems. The main catalyst for this transformation of industrial systems into ecosystems is technological dynamics. The industrial ecosystem has no clear boundaries and requires a specific set of indicators to assess its maturity. There are no analogues for comparing industrial ecosystems, and the only way to set targets is to survey participants. Nevertheless, the concept of maturity assessment is applicable and the authors operationalize it by introducing a number of indicators to determine the stage of ecosystem development. The approach is based on the digital maturity assessment methodology of the Centre for Forward-looking Management Solutions.

Purpose. *The purpose is to determine the methods and methods for assessing the level of digital maturity of the industrial ecosystem.*

Methodology of work: *economic and mathematical methods were used, as well as statistical methods of analysis.*

Results: *the model can solve an important problem: to assess the current state of the ecosystem and identify problems that prevent it from reaching the target level.*

Practical implications: *it is advisable to apply the results to economic actors engaged in industrial activities.*

Keywords: *industrial ecosystem; maturity level; methodical approach.*

Введение

В настоящий момент российский промышленный сектор сталкивается с требованиями к увеличению надежности и устойчивости при широкомасштабном распространении инновационных, цифровых, сквозных технологий (так называемое умное производство), что существенным образом повышает требования к промышленной экосистеме и приводит к необходимости структурной трансформации отрасли. Отдельные участники отрасли промышленного производства внедряют оборудование нового типа, применяют нетрадиционные способы взаимодействия акторов, однако, для масштабного развития необходимы существенные инвестиции и объединение усилий всех участников отрасли [6]. Государство, как ключевой игрок, ранее осуществляло попытки стимулирования развития отрасли в рамках технологических платформ. Однако это привело к достаточно слабой отдаче ввиду низкой активности участников [6]. Для решения этой проблемы была внедрена Национальная промышленная инициатива (НТИ), подразумевающая создание новых рынков, в том числе – создание технологической экосистемы Технет.

Парадигмой в нашем исследовании выступает сверхзадача, ментальная модель перехода к новой экономике, к новому способу промышленного производства, к новому мышлению. В качестве «новой экономики» могут выступать ее различные трактовки: Д.Г. Костень высшим проявлением принципиально новой экономической модели признает экономику созидания [7]; сотрудники Института нового индустриального развития им. С.Ю. Витте (С.Д. Бодрунов [2], С.Ю. Глазьев [3]) в качестве новой экономики выделяют ноономику. В настоящий момент существует лишь общее видение, а также

нет понимания текущего и целевого уровня зрелости экосистемы, что необходимо для формирования мер по поддержке ее развития. Целью данного исследования является формирование теоретических подходов для проведения оценки зрелости промышленной экосистемы.

Современные исследования показывают, что экономические агенты функционируют в сложной и динамичной внешней среде [15], которая обусловлена рядом глобальных, национальных и отраслевых факторов [19; 20; 24]. Они приводят к изменению бизнес-среды и смещению фокуса внимания на процесс обмена информацией [21; 27] и росту сетевого общества [14]. Взаимозависимость экономических агентов приводит к необходимости их сотрудничества и объединения в экосистему.

Под экосистемой понимают сеть взаимосвязанных организаций, которые объединены вокруг фокальной фирмы или платформы [16; 17; 22; 23; 25]. Как теоретическая конструкция, экосистема отличается от прочих за счет включения в свой состав участников процесса потребления.

Некоторые взгляды ученых и исследователей на понятие «промышленная экосистема» представлены в таблице 1.

Обобщая различные трактовки понятия «промышленная экосистема», авторы пришли к выводу, что под промышленной экосистемой следует понимать экосистему для предприятий обрабатывающего и транзакционно-сырьевого секторов. В свою очередь, в данном контексте экосистема – это «сеть взаимосвязанных организаций, связанных с фокусной фирмой и платформой, которая включает как участников производства, так и потребителей, а также создает и присваивает новую ценность благодаря инновациям» [6; 13]. Промышленную экосистему от цепочки ценности отличает нелинейность – одновременно присутствуют и вертикальные и горизонтальные связи между участниками, а внимание фокусируется на присвоении ценности. Постоянная эволюция и адаптация требует периодического анализа дискретных состояний экосистемы [6].

Таблица 1.

Взгляды ученых и исследователей на понятие «промышленная экосистема»

Источник, авторы	Понятие «промышленная экосистема»
Клейнер Г.Б. [5]	Локализованная социально-экономическая формация, обеспечивающая устойчивое развитие посредством циркуляции ресурсов в целевой, экологической, технологической и проектной подсистемах
Попов Е.В., Симонова В.Л., Тихонова А.Д. [10]	Совокупность взаимодействующих экономических субъектов, не управляющихся иерархически и адаптирующихся друг к другу на основе профессиональных коммуникационных площадок, созданных промышленным архитектором
Промышленная экология: цифровая трансформация производственной деятельности [11]	Эко-платформа, в которой управление ресурсами и бизнес-процессы стремятся к более экологичным, естественным для человека и окружающей среде формам
Варехам Дж. [26]	Набор компонентов, созданных владельцем продуктовой платформы, и инноваций, разрабатываемых независимыми акторами вне платформы

Промышленная экосистема не имеет четких границ и требует специфического набора индикаторов для оценки ее зрелости. Отсутствуют аналоги для сравнения промышленных экосистем, а единственным способом установления целевых значений показателей является опрос участников. Тем не менее, концепция оценки зрелости применима и авторы операционализируют ее путем внедрения ряда индикаторов, позволяющих определить этап развития экосистемы.

Материалы и методы

Под зрелостью экосистемы в настоящей статье понимается уровень прогресса промышленной экосистемы, выражающийся в показателе степени ее развития. Уровень зрелости рассматривается в контексте характеристик, которыми должна обладать промышленная экосистема для перехода в постоянно развивающееся, гибкое состояние.

Подход к оценке уровня зрелости промышленной экосистемы основан на методологии оценки цифровой зрелости организации Центра перспективных управленческих решений (ЦПУР). История развития методологии включает в себя три этапа [1]:

- 2018: треки оценки цифровой зрелости подготовлены на основе классификации ПАО «Сбербанк» для трансформации на основе искусственного интеллекта;
- 2019: авторским коллективом АНО «ЦПУР» с привлечением экспертов Центра подготовки руководителей цифровой трансформации подготовлено расширенное описание треков и уровней зрелости для госорганов для цифровой трансформации (без фокуса на искусственный интеллект);
- 2020: проведена адаптация оценки цифровой зрелости на примере Счетной палаты РФ, разработан инструментарий оценки, проведен пилот.

Модель ЦПУР предполагает оценку уровня цифровой зрелости по семи блокам (инструменты и инфраструктура; данные; модели; продукты; процессы; кадры; цифровая культура). Основные характеристики блоков цифровой зрелости представлены на рисунке 1.

Цифровая культура

- Уровень организационной культуры, поддерживающей процессы постоянного совершенствования и инноваций, управления изменениями

Кадры

- Соответствие персонала компетенциям работника, необходимого для успешной работы в условиях цифровой экономики

Процессы

- Применение практик процессного управления: методы оптимизации процессов, бережливое производство, дизайн мышление. Анализ, мониторинг и постоянное обновление процессов

Цифровые продукты

- Анализ существующих продуктов и деятельности с ними. Продукт – решение потребности пользователя, несущее в себе ценность для последнего

Модели

- Постоянное обновление моделей, их валидность и включенность в процессы деятельности

Данные

- Доступ к необходимым данным в режиме реального времени с обеспечением необходимого уровня безопасности. Полнота и качество данных для принятия решений

Инфраструктура и инструменты

- Доступ к современной цифровой инфраструктуре и обеспечение работы на всех типах устройств

Источник: составлено авторами на основе материалов [1]

Рис. 1. Основные характеристики блоков цифровой зрелости по модели ЦПУР

Данная методология может быть масштабирована на оценку зрелости промышленных экосистем, так как она отличается комплексным учетом всех блоков, составляющих ядро промышленной экоси-

стемы, ориентированных на обеспечение конкурентоспособности, а также сохранение устойчивости, обеспечение роста финансовых и операционных показателей, улучшение качества и уровня жизни отдельных акторов экосистемы в долгосрочной перспективе.

Результаты и обсуждение

Промышленная экосистема включает в себя достаточно разнородные группы акторов (инициаторы, заказчики, производители, интеграторы, разработчики, инвесторы, поставщики уникальных ресурсов, потребители, генераторы циркулярности и прочие). В данной статье авторы при оценке уровня зрелости промышленной экосистемы ограничиваются группой акторов «производители» только по обрабатывающему сектору без учета транзакционно-сырьевого сектора. Данный выбор обусловлен тем, что обрабатывающая промышленность оказывает существенное влияние на структуру и состав акторов экосистемы, обеспечивая переход от трудоемких видов экономической деятельности к более капиталоемким и технологически емким.

Авторами предлагается модифицированная модель экспресс-оценки динамики зрелости промышленной экосистемы, в которую включены семь индикаторов в рамках пяти групп. для оценки уровня зрелости промышленной экосистемы 9.

Методика расчета сводного индикатора динамики зрелости промышленной экосистемы следующая. На первом этапе осуществляется подготовка исходных данных на основе официальной статистики Росстата ежемесячно за период с 2006 по 2020 годы. Авторами для экспресс-оценки зрелости промышленной экосистемы рекомендуется использовать следующие индикаторы: средний уровень использования производственных мощностей; выпуск основного вида продукции в натуральном выражении; индекс предпринимательской уверенности; численность занятых; общий спрос на продукцию (портфель заказов); спрос на продукцию на внешнем рынке (экспортный портфель заказов); экономическая ситуация. Предложенный набор индикаторов оценки зрелости промышленной экосистемы обусловлен соблюдением принципов информационной доступности, возможности измерения, прагматичности и аналитичности. Кроме этого, разнородные индикаторы

должны быть пригодны для комплексного агрегирования и корректного сравнения. Для достижения более высокого уровня зрелости промышленной экосистемы необходимо максимизировать все индикаторы.

Индикаторы группируются по пяти группам: ресурсы, культура, кадры, рынок, среда. На втором этапе рассчитываются среднегодовые индикаторы на основе расчета среднеарифметического значения месячных индикаторов. В результате формируется массив индикаторов с 2006 по 2020 годы. На третьем этапе рассчитывается ежегодное абсолютное изменение (рост или сокращение) каждого индикатора. В результате формируется массив значений с 2007 по 2020 годы. На четвертом этапе рассчитывается среднеарифметическое от изменений индикаторов по пяти группам (таблица 2).

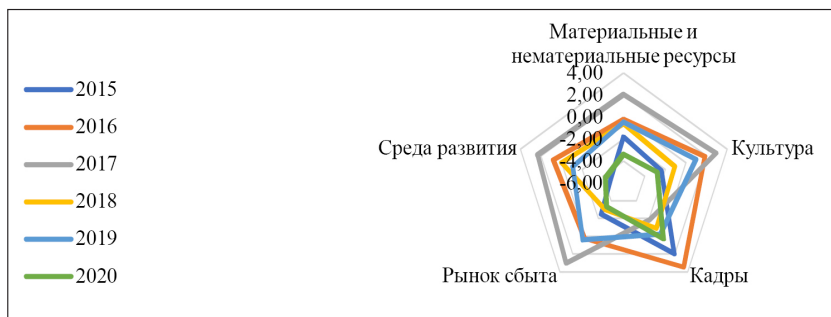
Таблица 2.

Индикаторы оценки динамики зрелости промышленной экосистемы

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Материальные и нематериальные ресурсы	-1,8	-0,2	2,0	-0,6	-0,5	-3,4
<i>Средний уровень использования производственных мощностей</i>	61,5	63,4	64,4	63,9	63,8	61,1
<i>Изменение</i>	-2,0	1,9	1,0	-0,5	-0,2	-2,7
<i>Выпуск основного вида продукции в натуральном выражении</i>	1,8	-0,6	2,5	1,8	1,1	-3,0
<i>Изменение</i>	-1,6	-2,3	3,1	-0,7	-0,8	-4,1
Культура	-2,3	1,8	2,9	-1,1	1,0	-2,8
<i>Индекс предпринимательской уверенности</i>	-7,1	-5,3	-2,3	-3,4	-2,4	-5,2
<i>Изменение</i>	-2,3	1,8	2,9	-1,1	1,0	-2,8
Кадры	1,9	3,4	-1,9	-0,9	-0,3	0,3
<i>Численность занятых</i>	-1,1	2,3	0,4	-0,5	-0,8	-0,5
<i>Изменение</i>	1,9	3,4	-1,9	-0,9	-0,3	0,3
Рынок сбыта	-2,5	0,2	3,0	-3,0	0,4	-3,3
<i>Общий спрос на продукцию (портфель заказов)</i>	-41,5	-37,8	-33,2	-35,2	-32,9	-37,2
<i>Изменение</i>	-4,1	3,7	4,7	-2,0	2,3	-4,3
<i>Спрос на продукцию на внешнем рынке (экспортный портфель заказов)</i>	-22,4	-25,8	-24,4	-28,5	-29,9	-32,3
<i>Изменение</i>	-0,9	-3,3	1,3	-4,1	-1,4	-2,4
Среда развития	-4,8	0,8	2,3	0,0	-1,1	-4,3
<i>Экономическая ситуация</i>	-4,0	-3,2	-0,8	-0,8	-1,9	-6,2
<i>Изменение</i>	-4,8	0,8	2,3	0,0	-1,1	-4,3

Источник: составлено и рассчитано авторами на основе данных Росстата по виду деятельности «Обрабатывающие производства» [9]

На пятом этапе строится лепестковая диаграмма, наглядно характеризующая уровень зрелости промышленной экосистемы в динамике (рисунок 2).

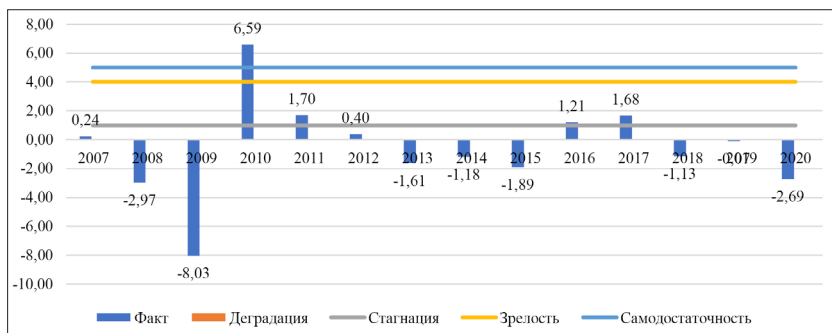


Источник: составлено и рассчитано авторами на основе данных Росстата по виду деятельности «Обрабатывающие производства» [9]

Рис. 2. Уровень зрелости промышленной экосистемы

Из рисунка 2 видно, что динамика изменения индикаторов зрелости промышленной экосистемы по группам достаточно существенная. Наилучшими показателями зрелости промышленная экосистема характеризовалась в 2017 году. На максимальном уровне зрелости находилась группа «Кадры» (значение 3,42 в 2016 году). Рынок сбыта характеризовался максимальным значением 3,00 в 2017 году. Культура максимально достигала значения 2,92 в 2017 году; среда развития – 2,33 в 2017 году; ресурсы – 2,04 в 2017 году. Наихудшие показатели динамики зрелости промышленная экосистема в рассматриваемом периоде демонстрировала в 2020 году. Так, по группе ресурсов значение составило -3,38, по группе культура – -2,8; по группе рынок – -3,3. Это исторический минимум значений. В 2020 году среда развития промышленной экосистемы также продемонстрировала отрицательную динамику в -4,3. Хуже ситуация была только в 2015 году, когда значение составило -4,8. И только группа кадры промышленной экосистемы показала положительную динамику со значением 0,3.

На шестом этапе рассчитывается итоговый индикатор уровня зрелости промышленной экосистемы путем расчета среднеарифметического по пяти группам индикаторов (рисунок 3).



Источник: составлено и рассчитано авторами на основе данных Росстата по виду деятельности «Обрабатывающие производства» [9]

Рис. 3. Итоговый индикатор уровня зрелости промышленной экосистемы

На седьмом этапе делается вывод о принадлежности промышленной экосистемы к одному из уровней зрелости.

Промышленная экосистема в соответствии с предлагаемой моделью может находиться на следующих уровнях динамики развития: уровень деградации с отрицательными значениями итогового индикатора; уровень стагнации со значениями итогового индикатора уровня зрелости промышленной экосистемы в диапазоне [0; 1); уровень начального развития со значениями итогового индикатора в диапазоне [1; 4); уровень зрелого развития со значениями итогового индикатора уровня зрелости промышленной экосистемы в диапазоне [4; 5); уровень самодостаточного развития со значениями выше пяти.

На последнем этапе делается вывод о потенциале повышения уровня зрелости промышленной экосистемы.

Предложенная методика позволяет проводить периодический анализ дискретных состояний промышленной экосистемы, определять этап развития, осуществлять сравнение промышленных экосистем на разных уровнях или с разным набором акторов, по разным видам экономической деятельности и секторам промышленности. Предложенная методика оценки уровня зрелости промышленной экосистемы имеет ряд ограничений. Так, не оценивается интеграционный потенциал (потенциал взаимодействия) акторов промышленной экосистемы, а только обеспечение конкурентоспособности

отдельных акторов экосистемы в долгосрочной перспективе. В дальнейших исследованиях использованная методика экспресс-оценки динамики зрелости промышленной экосистемы будет дополнена

Заключение

Оценка зрелости промышленной экосистемы – это многоуровневое исследование, которое позволяет оценить потенциал роста промышленной экосистемы, выявить зоны развития и разработать индивидуальную стратегию ее трансформации [1]. Полезность оценки зрелости промышленной экосистемы заключается в дополнении технологических аспектов трансформации вопросами работы с культурой, кадрами и процессами; сопоставлении уровней развития аналитики и качества данных, кадров и инфраструктуры с уровнями процессного управления и создания цифровых продуктов; сравнительной оценке зрелости как в целом по промышленной экосистеме, так и в отдельных субъектах [1].

Список литературы

1. Адаптируемая методология оценки цифровой зрелости организации на примере Счетной палаты Российской Федерации. <https://cpur.ru/digitalconsulting/> (дата обращения: 29.12.2020)
2. Бодрунов С.Д. Ноономика: концептуальные основы новой парадигмы развития // Journal of New Economy. 2019. Т. 20, №. 1. <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2019-20-1-1>
3. Глазьев С.Ю. Ноономика как стержень формирования нового технологического и мирохозяйственного укладов // Экономическое возрождение России. 2020. №. 2 (64). С. 15-32. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2020-2-64-15-32>
4. Доклад о Целях в области устойчивого развития. ООН. 2020. 68 с. https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Russian.pdf
5. Клейнер Г.Б. Промышленные экосистемы: взгляд в будущее // Экономическое возрождение России. 2018. №. 2 (56). С. 53-62. https://ev-r.ru/wp-content/uploads/2018/07/2_56_2018.pdf

6. Конев А.В., Фролов Р.Н., Волкова И.О., Гаврикова Е.В., Бурда Е.Д. Модель оценки зрелости экосистемы инноваций российской электроэнергетики / Материалы конференции НИУ ВШЭ. 2020. https://events-files-bpm.hse.ru/files/0B41EF11-5FAC-4FCA-93CB-7B4139BE0A9C/2.1.%20%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%8B_%D1%80%D1%83%D1%81.pdf
7. Костень Д.Г. Смена парадигмы мышления: фундаментальные проблемы криптосферы // Экономический базис развития науки и технологий в России. 2018. С. 42-47.
8. Крук Д.Э., Коршун А. Экономический цикл и опережающие индикаторы: методологические подходы и возможности использования в Беларуси. 2010. <https://elib.bsui.by/bitstream/123456789/121362/1/34.pdf>
9. Опережающие индикаторы по видам экономической деятельности Добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха. https://rosstat.gov.ru/leading_indicators (дата обращения: 29.12.2020)
10. Попов Е.В., Симонова В.Л., Тихонова А.Д. Структура промышленных «экосистем» в цифровой экономике // Менеджмент в России и за рубежом. 2019. № 4. С. 3-11.
11. Промышленная экология: цифровая трансформация производственной деятельности. <https://skillscenter.ru/industrial-ecology-digital-transformation-of-industrial-activity/> (дата обращения: 07.02.2021)
12. Развитие промышленных комплексов государств – членов ЕАЭС в январе-июне 2020 года. Москва, 2020. 42 с.
13. Autio E., Thomas L. Innovation Ecosystems: Implications for Innovation Management. The Oxford Handbook of Innovation Management, <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199694945.013.012>
14. Castells M. The Rise of the Network Society. 2nd ed. Blackwell, Malden, MA, . 656 p.
15. Friedman F. The Next Decade: Where We've Been and Where We're Going. Doubleday, New York, NY, 2011. 352 p.
16. Gawer A. Platforms, Markets and Innovation. Cheltenham, UK and Northampton, US: Edward Elgar, 416 p.

17. Gawer A., Cusumano M. Industry Platforms and Ecosystem Innovation // *Journal of Product Innovation Management*, , vol. 31, no. 3, pp. 417-433. <https://doi.org/10.1111/jpim.12105>
18. Iansiti M., Levien R. *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 255 p.
19. Johnson S. *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software*. Touchstone, New York, NY, 288 p.
20. Kauffman S. *Investigations*. Oxford University Press, New York, NY, 308 p.
21. Kurzweil R. *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. Penguin Books, New York, NY, 652 p.
22. Moore J. *Predators and Prey: a New Ecology of Competition* // *Harvard Business review*, May-June 1993, pp. 75-86. <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition>
23. Moore J. *The Death of Competition: Leadership and Strategy In The Age of Business Ecosystems*. Harper Business, 297 p.
24. Ramo J. *The Age of the Unthinkable*. Back Bay Books, New York, NY, 279 p.
25. Teece D. *Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance* // *Strategic Management Journal*, , vol. 28, no. 13, pp. 1319-1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
26. Wareham, J. *Technology Ecosystem Governance* / J. Wareham, P. Fox, J. Lluís Cano Giner // *Organization Science*, 2014, vol. 25, no. 4, pp. 1195-1215. <https://doi.org/10.1287/orsc.2014.0895>
27. Zittrain J. *The Future of the Internet: And How to Stop It*. Yale University Press, New Haven, CT, 352 p.

References

1. An adaptable methodology for assessing the digital maturity of an organization on the example of the Accounts Chamber of the Russian Federation. <https://cpur.ru/digitalconsulting/>
2. Bodrunov S.D. *Noonomika: kontseptual'nye osnovy novoy paradigmy razvitiya* [Noonomics: Conceptual Foundations of a New Development

- Paradigm]. *Journal of New Economy*, 2019, vol. 20, no. 1. <https://doi.org/10.29141/2073-1019-2019-20-1-1>
3. Glazev S.Yu. Noonomika kak sterzhen' formirovaniya novogo tekhnologicheskogo i mirokhozyaystvennogo ukladov [Noonomics as the core of the formation of a new technological and world economic order]. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii* [Economic revival of Russia], 2020, no. 2 (64), pp. 15-32. <https://doi.org/10.37930/1990-9780-2020-2-64-15-32>
 4. Report on the Sustainable Development Goals. UN. 2020. 68 p. https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Russian.pdf
 5. Kleynner G.B. Promyshlennyye ekosistemy: vzglyad v budushchee [Industrial ecosystems: a look into the future]. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii* [Economic revival of Russia], 2018, no. 2 (56), pp. 53-62. https://e-v-r.ru/wp-content/uploads/2018/07/2_56_2018.pdf
 6. Konev A.V., Frolov R.N., Volkova I.O., Gavrikova E.V., Burda E.D. *Model otsenki zrelosti ekosistemy innovatsiy rossiyskoy elektroenergetiki* [Model for assessing the maturity of the innovation ecosystem of the Russian electric power industry]: Proceedings of the NRU HSE conference. 2020. https://events-files-bpm.hse.ru/files/0B41EF11-5FAC-4FCA-93CB-7B4139BE0A9C/2.1.%20%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%8B_%D1%80%D1%83%D1%81.pdf
 7. Kosten' D.G. Smena paradigmy myshleniya: fundamental'nye problemy kriptosfery [Changing the paradigm of thinking: fundamental problems of the cryptosphere]. *Ekonomicheskiy bazis razvitiya nauki i tekhnologiy v Rossii* [Economic basis for the development of science and technology in Russia], 2018, pp. 42-47.
 8. Kruk D.E., Korshun A. Ekonomicheskyy tsikl i operezhayushchie indikatory: metodologicheskie podkhody i vozmozhnosti ispol'zovaniya v Belarusi [Economic cycle and leading indicators: methodological approaches and opportunities for use in Belarus]. 2010. <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/121362/1/34.pdf>
 9. Leading indicators by type of economic activity Mining, manufacturing, provision of electricity, gas and steam; air conditioning. https://rosstat.gov.ru/leading_indicators

10. Popov E.V., Simonova V.L., Tikhonova A.D. Struktura promyshlennykh “ekosistem” v tsifrovoy ekonomike [The structure of industrial “ecosystems” in the digital economy]. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom* [Management in Russia and abroad], 2019, no. 4, pp. 3-11.
11. Industrial ecology: digital transformation of production activities. <https://skillscenter.ru/industrial-ecology-digital-transformation-of-industrial-activity/>
12. *Razvitie promyshlennykh kompleksov gosudarstv – chlenov EAES v yanvare-iyune 2020 goda* [Development of industrial complexes of the EAEU member states in January-June 2020]. Moscow, 2020. 42 p.
13. Autio E., Thomas L. Innovation Ecosystems: Implications for Innovation Management. *The Oxford Handbook of Innovation Management*, 2014. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199694945.013.012>
14. Castells M. *The Rise of the Network Society*. 2nd ed. Blackwell, Malden, MA, 2000. 656 p.
15. Friedman F. *The Next Decade: Where We’ve Been and Where We’re Going*. Doubleday, New York, NY, 2011. 352 p.
16. Gawer A. *Platforms, Markets and Innovation*. Cheltenham, UK and Northampton, US: Edward Elgar, 2009. 416 p.
17. Gawer A., Cusumano M. Industry Platforms and Ecosystem Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 2014, vol. 31, no. 3, pp. 417-433. <https://doi.org/10.1111/jpim.12105>
18. Iansiti M., Levien R. *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 2004. 255 p.
19. Johnson S. *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software*. Touchstone, New York, NY, 2011. 288 p.
20. Kauffman S. *Investigations*. Oxford University Press, New York, NY, 2000. 308 p.
21. Kurzweil R. *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. Penguin Books, New York, NY, 2005. 652 p.
22. Moore J. Predators and Prey: a New Ecology of Competition. *Harvard Business review*, May-June 1993, pp. 75-86. <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition>

23. Moore J. The Death of Competition: Leadership and Strategy In The Age of Business Ecosystems. Harper Business, 1996. 297 p.
24. Ramo J. The Age of the Unthinkable. Back Bay Books, New York, NY, 2009. 279 p.
25. Teece D. Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance. *Strategic Management Journal*, 2007, vol. 28, no. 13, pp. 1319-1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
26. Wareham, J. Technology Ecosystem Governance / J. Wareham, P. Fox, J. Lluís Cano Giner. *Organization Science*, 2014, vol. 25, no. 4, pp. 1195-1215. <https://doi.org/10.1287/orsc.2014.0895>
27. Zittrain J. The Future of the Internet: And How to Stop It. Yale University Press, New Haven, CT, 2008. 352 p.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Дударева Ольга Владимировна, доцент кафедры экономической безопасности, кандидат экономических наук
*Воронежский государственный технический университет
ул. 20-летия Октября, 84, г. Воронеж, 394071, Российская
Федерация
dudarevaov@mail.ru*

Дударев Дмитрий Николаевич, генеральный директор, кандидат экономических наук
*АО «Особая экономическая зона промышленно-производственного типа «Липецк»
Территория ОЭЗ ППТ Липецк, здание 2, с. Казинка, Грязинский р-н, Липецкая область, 399071, Российская Федерация
info@sezlipetsk.ru*

Гончаров Александр Юрьевич, доцент кафедры общественного здоровья, здравоохранения, гигиены и эпидемиологии ИДПО, доктор экономических наук
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»

ул. Студенческая, 10, г. Воронеж, 394036, Российская Федерация
alex.g007@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Dudareva Olga Vladimirovna, Associate Professor, Department of Economic Security, Candidate of Economic Sciences
Voronezh State Technical University
84, 20th Anniversary of October, Voronezh, 394071, Russian Federation
dudarevaov@mail.ru

Dudarev Dmitry Nikolaevich, General Director, Candidate of Economic Sciences
Special Economic Zone of Industrial and Production Type Lipetsk JSC
Territory of the PPT Lipetsk SEZ, Building 2, Kazinka Village, Gryazinsky District, Lipetsk Region, 399071, Russian Federation
info@sezlipetsk.ru

Goncharov Alexander Yurevich, Associate Professor of Public Health, Health Care, Hygiene and Epidemiology, Doctor of Economics
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
10, Student Str., Voronezh, 394036, Russian Federation
alex.g007@mail.ru