

# Теоретические основы экономики и управления Theoretical bases of economics and management

Обзорная статья

УДК 330

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.14601>

## ЭКОСИСТЕМЫ В НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ ПО БИЗНЕСУ И ЭКОНОМИКЕ С ПОЗИЦИИ МНОГОМЕРНОГО БИБЛИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

М.В. Лычагин<sup>1</sup>  , А.М. Лычагин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Новосибирский государственный университет,  
г. Новосибирск, Российская Федерация;

<sup>2</sup> АНО «Институт прикладных проектов»,  
Москва, Российская Федерация

 [lychagin@nsu.ru](mailto:lychagin@nsu.ru)

**Аннотация.** Анализ публикаций, индексируемых в системе Scopus, показал быстрый рост работ с термином ecosystem в названии. Все чаще в качестве инструмента для выявления и анализа тенденций научных исследований используется библиометрия. Изучение доступных публикаций, посвященных экосистемному подходу в разных электронных ресурсах, показывает, что становится все более актуальной научная задача систематизации их тематики, более полного учета внутренних и внешних межпредметных взаимосвязей, различных аспектов исследований и выявления значимых тенденций. Цель исследования – оценить степень и агрегированную динамику экосистемного подхода в публикациях, индексируемых в EconLit и в Scopus (по бизнесу и экономике), с выделением основных тенденций исследований и примеров примечательных работ. В качестве инструмента выступает методика многомерного библиометрического анализа научной литературы по бизнесу и экономике. Она включает в себя общую схему на основе модели N-мерной спирали, взаимосвязанное представление вариантов анализа публикационной активности, терминологического и лексического анализа и структурно-морфологического анализа на основе наиболее авторитетных предметных классификаций JEL и ASJC, и использование программ типа VOSviewer. Анализ публикаций показал, что с конца XX в. происходили существенные количественные и структурные изменения в составе экосистемных исследований. С каждым годом происходит все большее переплетение различных аспектов, как внутри областей знаний «Бизнес» и «Экономика», так и за счет расширения связей с другими областями знаний. Сделан вывод о том, что предложенный вариант библиометрического анализа расширяет рамки осмысления как экосистемного подхода в научной литературе по бизнесу и экономике, так и по ряду других актуальных проблем. Вместе с тем возможности библиометрического анализа, как любого метода, использующего статистическую обработку массивов данных, которые становятся все больше благодаря процессам цифровизации, нельзя абсолютизировать. В качестве направлений дальнейших исследований указано расширение применения эконометрии для обработки временных рядов с числом публикаций, использование нескольких взаимодополняющих вариантов морфологического анализа, вовлечение других баз данных (SSRN, Elibrary) и некоторые другие.

**Ключевые слова:** экосистема, бизнес, экономическая наука, цифровой, библиометрический анализ, новые исследования

**Для цитирования:** Лычагин М.В., Лычагин А.М. Экосистемы в научной литературе по бизнесу и экономике с позиции многомерного библиометрического анализа // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14, № 6. С. 7–28. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.14601>

Это статья открытого доступа, распространяемая по лицензии CC BY-NC 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Review article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.14601>

## ECOSYSTEMS IN SCIENTIFIC LITERATURE ON BUSINESS AND ECONOMICS FROM THE PERSPECTIVE OF MULTIDIMENSIONAL BIBLIOMETRIC ANALYSIS

M.V. Lychagin<sup>1</sup>  , A.M. Lychagin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Novosibirsk State University,  
Novosibirsk, Russian Federation;

<sup>2</sup> Institute of Applied Projects,  
Moscow, Russian Federation

 [lychagin@nsu.ru](mailto:lychagin@nsu.ru)

**Abstract.** Analysis of publications indexed in the Scopus system showed rapid growth of works with the term “ecosystem” in the title. The role of bibliometrics as a tool for identifying and analyzing research trends is increasing constantly. A study of the available publications on the ecosystem approach in various electronic resources shows that the scientific task of systematizing their topics, more fully taking into account internal and external interdisciplinary relationships, various aspects of research and identifying significant trends is becoming more and more urgent. The purpose of the study is to assess the degree and aggregated dynamics of the ecosystem approach in publications indexed in EconLit and Scopus (on business and economics), highlighting the main research trends and examples of notable works. The method of multidimensional bibliometric analysis of scientific literature on business and economics acts as a tool. It includes a general scheme based on the model of N-Tuple of Helices, an interrelated presentation of options for the analysis of publication activity, terminological and lexical analysis and structural-morphological analysis based on the most authoritative subject classifications JEL and ASJC, and the use of programs such as VOSviewer. Analysis of publications showed that since the end of the XX century there had been significant quantitative and structural changes in the composition of ecosystem studies. Every year various aspects get increasingly interweaved, both within the areas of “Business” and “Economics”, and through the ties with other areas of knowledge. The experience showed that the proposed version of bibliometric analysis expands the framework of understanding both the ecosystem approach in the scientific literature on business and economics, and on a number of other pressing problems. At the same time, we should not render the possibilities of bibliometric analysis absolute, just like with any method involving statistical processing of data arrays ever growing due to digitalization processes. The directions for further research include the expansion of econometrics for processing time series with the number of publications, the use of several complementary options for morphological analysis, the involvement of other databases (SSRN, Elibrary) and some others.

**Keywords:** ecosystem, business, economics, digital, bibliometric analysis, new research

**Citation:** M.V. Lychagin, A.M. Lychagin, Ecosystems in scientific literature on business and economics from the perspective of multidimensional bibliometric analysis, St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 14 (6) (2021) 7–28. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.14601>

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

### Введение

Расширенный поиск при помощи системы Scopus с последующим экспортом найденных данных и их обработкой при помощи авторских модулей на базе MS Excel и Visual Basic показал, что первый документ с термином ecosystem (далее ES) в названии зафиксирован в системе Scopus в 1953 г. и посвящен почве и другим условиям окружающей среды, которые влияют на растения в одном из районов Калифорнии. До 1967 г. мы видим в Scopus не более пяти работ в год с термином ecosystem в названии. Но потом происходит все более быстрое распространение экосистемного подхода как по общему числу документов, так и по отраслям знаний: 1970 г. — 24 документа,

1980 г. – 173, 1990 г. – 380, 2000 г. – 873, 2010 г. – 2569, 2020 г. – 6236 публикаций. По состоянию на 18 октября 2021 г. подобных документов можно найти уже более 77 тысяч. Из них 28,4% относятся к наукам об окружающей среде, 25,2% к сельскохозяйственным и биологическим наукам. Область знаний «Бизнес, менеджмент и учет» находится на восьмом месте (2924 публикации и 2,1%), а область «Экономика, эконометрия и финансы» на 12 месте (2236 работ и 1,6%). Далее для краткости будем ссылаться на эти области по первому слову в их названиях: «бизнес» и «экономика».

По состоянию на 09.12.2021 отношения числа документов с термином ecosystem в названии в процентном отношении к общему публикаций в по макрокатегориям предметной классификации ASJC издательства Elsevier существенно различаются: 23 Наука об окружающей среде – 0,984; 11 Сельскохозяйственные и биологические науки – 0,653%; 19 Науки о Земле и планетах – 0,391%; 18 Науки о принятии – 0,239%; 10 Многопрофильные издания – 0,189%; 20 Экономика, эконометрика и финансы – 0,179%; 14 Бизнес, менеджмент и учет – 0,158%.

Впервые термин ecosystem в литературе Scopus по бизнесу и экономике встретился в 1975 г. в статье [1] «Роль желаемых переменных в кейнсианской экосистеме: предварительный подход». В ней целесообразность использования «экологических» терминов объясняется тем, что в кейнсианскую систему явно и неявно включены психологические, нормативные и субъективные факторы [1, p. 213].

Данные Scopus красноречиво свидетельствуют о бурном росте числа публикаций по бизнесу и экономике как в целом, так и относящихся к экосистемному подходу. Из общего числа 2 669 082 документов с кодами ASJC 14 или 20 97,1% издано с 1975 г., а 51,4% с 2011 г. Если найти процентные отношения числа работ с термином ecosystem в названии к сумме работ по бизнесу и экономике для каждого года с 1975 г. по 2022 г., то до 2010 г. эти значения не будут превышать 0,1%. Потом происходит постоянный рост: 2013 г. – 0,2%, 2019 г. – 0,37%, 2021 г. – 0,48%. В результате из 4471 документов по бизнесу и экономике 86,2% изданы после 2010 г.

По мере увеличения ежегодного количества научных публикаций происходит и рост числа обзорных работ по бизнесу и экономике. Как правило, они имеют термин review (обзор) в названии. Это может быть обзор результатов деятельности ферм по выращиванию фруктов, который публикуется в выпусках журнала для владельцев земли и «сельских джентльменов» [2]. Но постепенно все чаще появляются обзоры концепций и методов в разных областях знаний: теории организаций [3], исследований активности работников [4] и других. Доля обзорных работ в общем числе публикаций по бизнесу и экономике, учтенных в Scopus, только пять раз была больше 4% в 1920–1950 гг. Потом до 1995 г. это отношение в большинстве случаев находилось в пределах одного-двух процентов. В 1996–2013 гг. значения составляли 0,6–0,9%. С 2014 г. наблюдается постоянный рост: 2015 г. – 1,2%, 2018 г. – 1,6%, 2020 г. – 2,2%, 2021 г. – 2,6%. За весь период учета работ в Scopus среднее отношение для публикаций по всем 27 макрокатегориям знаний составило 1,08%, в том числе для работ по бизнесу 1,31% и по экономике 0,89%.

Подобная тенденция с некоторым запаздыванием проявилась и при анализе 68 обзоров в Scopus в областях бизнеса и экономики, посвященных экосистемному подходу: 2007 г. – две работы (2,7% от 74 документов с термином ecosystem в названии), 2010 и 2011 гг. – по одной работе, 2013 г. – 4 (1,8%), 2015 г. – 6 (2,5%), 2016 г. – 5 (1,9%), 2017–2019 гг. – 9 (1,7–2,4%), 2020 г. – 10 (1,9%), 2021 г. – 12 (1,8%).

На начальном этапе эти обзоры были посвящены природным экосистемам и их сохранению [5], в том числе лесных [6] и морских [7]. В 2011 г. появился критический обзор экосистем программного обеспечения (software ecosystems) [8], а в 2013 г. экосистемы общества, основанного на знаниях [9].

В 2015 г. в Scopus зафиксированы обзоры литературы по трем новым видам экосистем: 1) инноваций [10], 2) культуры с учетом ее влияния на здоровье и благосостояние [11], 3) связанных (coherent) (со стратегическим менеджментом) [12].

В обзорах 2017 г. процесс появления новых разновидностей экосистем продолжился. В названии статьи [13] в качестве определения выступает слово «бизнес», в ее реферате слово «платформа», а в ключевых словах автора термин «технология». В структурированном обзоре [14] рассмотрены индустриальные экосистемы при помощи карт материальных потоков. В публикации [15] экосистемы связаны с таким популярным в последние годы направлением исследований, как «цепь поставок» (supply chain). В [16] дан старт обзорам исследований по предпринимательским экосистемам.

Примечательным трендом является все более частое использование в экосистемных обзорах статистических данных о публикациях. Это сближает подобные обзоры с публикациями, которые в названиях имеют термин «библиометрический». Приведем несколько примеров.

В систематическом обзоре литературы «Блокчейн как средство охраны экосистем Интернета Вещей» [17] приведена схема процесса поиска необходимых журнальных статей в нескольких базах данных [17, р. 1377] и результирующие таблицы возможных угроз [17, pp. 1381–1382].

В статье «Цифровая бизнес экосистема» [18] (DBE) предпринята попытка найти ответы на следующие четыре вопроса относительно исследований DBE: 1) темы, 2) методология и методы, 3) теории, модели и рамки, 4) нерешенные проблемы и направления будущих исследований [18, р. 52]. Представлена схема из пяти стадий проведения систематического литературного обзора (рис. 1 [18, р. 54]), частотное распределение статей из научных журналов и материалов конференций (табл. 1 [18, р. 55]), ключевые слова по четырём основным темам (табл. 2 [18, р. 56]), характеристики 23 теорий (сетевой, эволюционной и др.) (табл. 4 [18, р. 59]), агрегированная схема DBE исследований (рис. 3 [18, р. 60]).

Предметом обзора [19] являются «цифровые платформы экосистем». Здесь мы видим определение платформы с разных сторон [19, р. 331], поиск и извлечение статей из семи баз данных [19, р. 332], график распределения 76 статей по трем параметрам для периода 2010–2017 гг. [19, р. 333], частотное распределение восьми используемых методов (кейсы, эксперименты и др.) (табл. I [19, р. 334]), восемь теорий и концепций, используемых для изучения руководства экосистемами (табл. II [19, р. 334]), схема пяти модельных аспектов (рис. 2 [19, р. 337]), четыре измерения экосистемных платформ на метауровне (табл. III [19, р. 338]), шесть ключевых тем создания стоимости (табл. IV [19, р. 341]).

В «Систематическом обзоре литературы по предпринимательским экосистемам в развитых и формирующихся экономиках» со ссылкой на 10 статей, опубликованных в 2011–2018 гг., отмечается, что «концепция предпринимательских экосистем в последнее десятилетие привлекла значительное внимание ученых, политиков и практиков» [20, р. 75]. На основе анализа 200 публикаций авторы приводят перечень 68 ключевых исследований по предпринимательским экосистемам с фокусом на развитые экономики (табл. 6 [20, р. 99–100]). На примере 16 определений показано изменение трактовок этих экосистем с 1996 г. по 2017 г. (табл. 7 [20, р. 101–102]). Концептуальная модель динамики этих систем отображена как взаимосвязь трех логик: правительственной, ресурсной и интерактивной. Интересен перечень 19 ключевых эмпирических исследований по предпринимательским экосистемам в формирующихся экономиках [20, р. 103]. Предметом для обсуждения может служить теоретическая модель динамики предпринимательских экосистем в формирующихся экономиках (табл. 9 [20, р. 104]).

Благодаря процессам цифровизации все чаще в качестве инструмента для выявления и анализа тенденций научных исследований библиометрия – статистическая обработка данных о научных публикациях. О масштабах и темпах применения данного метода красноречиво свидетельствуют следующая информация из системы Scopus, полученная путем расширенного поиска при помощи формулы TITLE(bibliometr\*).

По состоянию на 07.12.2021 имелось 10389 документов, которые исходя из содержания названия имели отношение к библиометрии. Первая подобная публикация зафиксирована в 1969 г. Рубеж в 100 единиц в год был преодолен в 2007 г., а 1000 единиц в 2019 г. С 2019 г. учтено 5214 до-



кументов, что составляет 50,2% от общего количества. На долю публикаций по бизнесу пришлось 1282 работы (12,3%), а по экономике 354 документа (3,4%).

С 2014 г. происходит постоянный рост удельного веса работ с использованием библиометрии в общем числе публикаций по бизнесу и экономике: 2014 г. – 0,03%, 2015 г. – 0,04%, 2016 г. – 0,05%, 2017 г. – 0,08%, 2018 г. – 0,1%, 2019 г. – 0,12%, 2020 г. – 0,18%, 2021 г. – 0,3%, 2022 г. – 0,35%.

Используя поисковую формулу TITLE (ecosystem AND bibliometr\*) можно найти 33 документа, в которых библиометрия выступала в качестве инструмента анализа публикаций, посвященных экосистемному подходу. Из них к областям бизнеса и экономики отнесено по одной работе в 2018 и 2019 гг., и 8 публикаций в 2020 г. Если учесть употребление термина библиометрический в реферате и ключевых словах, то окажется 27 публикаций для бизнеса и 6 для экономики.

В статье [21] рассматриваются публикации, посвященные социальному взаимодействию индивидов и групп при извлечении природных ресурсов и сохранении экосистем. Описана методика поиска и извлечения документов из баз данных Scopus, WoS и EBSCO, распределение работ по годам, странам и ключевым словам, и авторам. Представлены карты взаимосвязей, построенные при помощи программы VOSviewer. Работа [22] интересна библиометрическим и контент анализом публикаций, в которых обсуждаются концепции экосистем бизнеса и инноваций. Используются данные Web of Science. В статье [23] библиометрический анализ, подкрепленный обзором литературы, используется для выяснения вопросов организации устойчивых умных (smart) городских экосистем. Выделены основные кластеры понятий и представлены карты взаимосвязей между ними.

Рассмотрение публикаций, посвященных применению библиометрии и библиометрического анализа к публикациям по бизнесу и экономике показывает, что недостаточно проработаны вопросы поиска и сопоставления их результатов по доступным базам данных (в частности, EconLit и Scopus). Нам удалось найти в Scopus только 7 работ, использующих классификацию ASJC для выборки данных. База данных EconLit и классификация JEL только в 10 случаях применены для простейшего структурно-морфологического анализа. На фоне широкого использования анализа публикационной активности и лексико-терминологического анализа при помощи программ типа VOSviewer очень мало внимания уделяется структурно-морфологическому анализу для выявления новых направлений исследований при помощи предметных классификаций JEL и ASJC.

В результате анализа обзорных и библиометрических работ, отраженных в системе и электронной библиографии EconLit, в различной степени затрагивающих тематику экосистемного подхода в литературе по бизнесу и экономике, авторы данной статьи пришли к выводу об отсутствии исследований, в которых данная проблематика была проанализирована при помощи совокупности современных методов библиометрии. Все это убеждает в необходимости развития используемых методик в направлении комплексности и многомерности.

Приведенные предпосылки обусловили цель, задачи, используемые методы и элементы новизны представленного исследования.

*Цель исследования* – оценить степень и агрегированную динамику экосистемного подхода в публикациях, индексированных в EconLit и в Scopus (по бизнесу и экономике), с выделением основных тенденций исследований и примеров примечательных работ.

Для реализации поставленной цели авторами поставлены и решены следующие четыре задачи.

1. В рамках концепции системно-инновационного библиометрического анализа и картографирования экономической литературы [24] и вариантов, представленных в [25, 26], предложена, а затем и проиллюстрирована на примере работ, посвященных экосистемному подходу, методика многомерного (или N-мерного) библиометрического анализа научной литературы по бизнесу и экономике. Отправным этапом движения в направлении многомерности является модификация и апробация базовой методики к классификациям JEL для EconLit и ASJC для Scopus.

2. На основе данных EconLit выявлены тенденции исследований по экосистемной проблематике с позиции всех макро-, мезо- и микрокатегорий классификации JEL.

3. Используя публикации Scopus, отнесенные к областям бизнеса и экономики, показаны тенденции исследований по экосистемной проблематике как в целом, так в разрезе 15 соответствующих микрокатегорий ASJC.

4. Отдельной задачей, неразрывно связанной с решением двух предыдущих задач, является разработка и иллюстрация методических приемов по выявлению публикаций, примечательных по разным критериям (пионерности, множественности аспектов и др.).

*Базовые объекты исследования* – публикации, отраженные в электронной библиографии EconLit, и в системе Scopus, которые отнесены к областям бизнеса и экономики. *Предмет исследования* – публикации, у которых в названии присутствует термин ecosystem.

### Методы исследования

Новым элементом, для комбинирования баз данных и вариантов библиометрического анализа, является использование модели N-мерной спирали (helix). Лейдесдорфф Л., один из авторов этой модели, в названии статьи [27] после слов «тройная спираль, четверная спираль», применил выражение «N-Tuple of Helices». Если обратиться к словарю Lingvo, то термин “tuple” переведен как «кортеж, многокомпонентный объект данных». В «Математическом энциклопедическом словаре» термин «кортеж» определен как «конечная последовательность (допускающая повторения) элементов какого-нибудь множества X» [28, с. 297]. Напомним, что «тройная спираль» может быть представлена как в виде трех связанных спиралей на плоскости (например, «кельтский узел»), рядом способов в трехмерном пространстве (сферическая спираль, пружины, ряд молекул и т.п.). Поэтому и в трактовке «N-Tuple of Helices», и говоря об N кортежах в математическом понимании, можно считать, что множества X принадлежат к разным физическим и понятийным пространствам с несколькими измерениями. На рис. 1 приведена одна из иллюстраций предлагаемого метода.

Рассмотрим взаимосвязи используемых объектов и методов исследования, начиная с базовых конструкций.

1. В начальном варианте исследования будут использоваться электронная библиография EconLit и система цитирования Scopus. В каждой базе данных на первом этапе производится поиск по всем видам записей (в EconLit) и документов (в Scopus), у которых в названии присутствует термин ecosystem. На втором этапе производится поиск публикаций, в которых термин ecosystem в названиях сочетается с другими наиболее часто встречающимися словами. В рамках терминологического и лексического анализа рассчитывались относительные показатели в процентах, показывающие долю публикаций со словосочетанием со словом ecosystem (например, digital ecosystem) к общему числу документов с базовым термином (в нашем случае с ecosystem). Подобные относительные показатели помечаются буквой “D”.

2. Важными характеристиками всех вариантов поиска являются год издания документа (Y) и число записей (документов) искомого вида в году Y – N(Y). В каждой базе данных извлечение сведений производится с года Y0 – первого года фиксации публикации с заданным признаком (например, термином ecosystem) до наличия данных на день последнего поиска, который приходится на период с 15.10.2021 по 01.11.2021. Поскольку многие издания могут приводить данные о статьях, которые уже приняты к публикации, но еще официально не изданы, то в Scopus извлекаются и нами учитывались и доступные сведения за 2021 и 2022 гг.

3. Отличительным моментом многомерного библиометрического анализа является активное использование структурно-морфологического анализа на основе предметных классификаций каждого электронного ресурса. EconLit создана и пополняется Американской экономической ассоциацией (АЕА) и работы в ней индексируются согласно трехуровневой предметной класси-

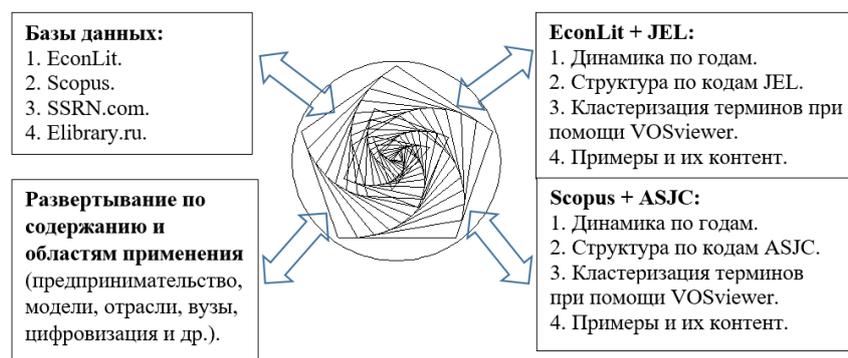


Рис. 1. Иллюстрация методологии многомерного библиометрического анализа  
 Fig 1. The illustration of multidimensional bibliometric analysis methodology for this paper

фикацией JEL (<https://www.aeaweb.org/econlit/jelCodes.php>). Принято считать, что коды всех категорий JEL (на конец 2020 г. было 20 макрокатегорий, 152 мезокатегории и 859 микрокатегорий) и записи EconLit все относятся к экономической науке, в том числе менеджмента (макрокатегория М) и экономическая экология (макрокатегория Q) (см. [29]).

В Scopus используется предметная классификация издательства Elsevier, в которой есть 27 макрокатегорий (областей знаний) с кодами от 10\*\* до 36\*\*, которые подразделяются на 334 микрокатегории с кодами из четырех цифр. Исходя из целей представляемого исследования, для извлечения документов, относящихся только к бизнесу и экономике, использовалось ограничение в виде функции SUBJMAIN(14\*\* OR 20\*\*). Соответственно, из 334 микрокатегорий мы проводили анализ для 11 категорий бизнеса с кодами 1400÷1410 и четырех категорий экономики с кодами 2000÷2003 (обозначим их через XXXX) при помощи функции SUBJTERMS(XXXX). В процессе анализа рассчитывались наборы относительных показателей для оценки изменений структуры публикаций по различным предметным категориям, пионерные работы на пересечениях предметных категорий и т.д.

4. В последние годы в библиометрическом анализе все чаще стала применяться программа VOSviewer для кластерного анализа библиографических данных и просто текстов, извлекаемых из систем Scopus, Web of Science и других источников ([www.vosviewer.com](http://www.vosviewer.com)). Программа показывает силу связей между различными терминами и их словосочетаниями и визуализирует эти связи на цветных картах. На наш взгляд, в представленном исследовании впервые произведено опробование описанного инструмента на данных, извлеченных из EconLit.

5. В качестве еще одной «спирали» или «ветвью» предыдущих является подключение различных вариантов контент-анализа текстов примечательных публикаций, найденных как при помощи библиометрии, так и посредством экспертного просмотра рефератов и самих текстов работ. При этом предпринимается попытка включить наиболее важные определения, схемы, модели, примеры расчетов в электронный учебно-исследовательский комплекс в виде обобщающих сопоставительных таблиц, схем, гиперссылок и т.п. для углубления понимания. Например, при изучении предпринимательских экосистем нельзя оставить без внимания публикуемые свыше 20 лет ежегодные отчеты по глобальному мониторингу предпринимательства, в которых упоминается и «Составной индекс качества предпринимательских экосистем» (Entrepreneurial Ecosystem Quality Composite Index) [30, p. 9]. Также полезно сделать ряд ссылок на материалы, доступные на сайте «Ресурсного центра малого предпринимательства» ([www.rcsme.ru](http://www.rcsme.ru)).

**Результаты на основе данных EconLit и их обсуждение.** По состоянию на 30.10.2021 в EconLit было найдено 1875 публикаций с термином ecosystem в названии. Среди них 67 книг, две книжные

рецензии, 579 статей в сборниках научных трудов, 24 диссертации на соискание ученой степени «Доктор философии», которые были защищены в университетах США, 1116 статей в научных журналах и 87 препринтов (working papers). Первая работа с заглавием «Экосистема как критерий государственной земельной политики» датирована 1970 г. [31]. Она отнесена к предметными микрокатегориям «Развитие и использование земли; ирригационная политика» и «Природные ресурсы (общее)». К появлению современной версии классификации JEL (до 1991 г.) насчитывалась только 31 работа. О быстрых темпах распространения экосистемного подхода свидетельствует тот факт, что 51% от общего числа публикаций увидели свет в 2013–2021 гг.

В табл. 1. показано, как существенно изменялась структура публикаций в разрезе макрокатегорий JEL при подсчете нарастающим итогом по шести пятилетиям, начиная с 1991 г. (D85 – на конец 1995 г., и т.д.). В строке NLS приведены данные о числе охваченных микрокатегорий JEL на конец соответствующего периода. Заметим, что часто одна запись EconLit может включать более одной микрокатегории.

Мы видим, что доля публикаций, посвященных природным экосистемам, за рассматриваемые 30 лет уменьшилась на 37%. Это нашло свое отражение и в снижении удельных весов макрокатегорий A и B. Удельные веса других макрокатегорий либо устойчиво росли (E, H, L, M, P и Z, помечено курсивом), либо изменялись волнообразно. Впечатляет рост в 37 раз количества задействованных микрокатегорий JEL.

Для более точной характеристики изменений публикационной активности следует перейти на уровень мезо- и микрокатегорий JEL. Это сделано в табл. 2, в которой представлены только категории, чей удельный вес превышает 0,5%, и которые не относятся к макрокатегории Q. Ранжирование проведено по D20, то есть по уровню на конец 2020 г.

Для указания на общую тенденцию роста рассчитан показатель  $DR = (D10 + D15 + D20) - (D95 + D00 + D05)$ . Он больше нуля во всех случаях, кроме категорий D6 и O15. В тех случаях, когда происходило увеличение всех удельных весов, соответствующие значения выделены курсивом.

Данные табл. 2 свидетельствуют о переносе экосистемного подхода из областей знаний, изучающих вопросы природопользования в области, посвященные бизнесу, предпринимательству и инновациям с учетом отраслевых и региональных аспектов. О применении принципов природных экосистем к экосистемам программного обеспечения говорится в статье [32]. Не может оставить равнодушным журнальная статья с названием «Создание стоимости в экосистемах: преодоление пропасти между знаниями и бизнес экосистемами», которая основана на уникальной базе данных 138 инновационных стартапов и имеет по одному коду из четырех макрокатегорий JEL [33]. Связь экосистем с процессами управления знаниями и инновационными проектами рассмотрена в статье [34].

В 2018-2020 гг. экосистемный подход был вовлечен в 26 микрокатегорий (в 22 случаях лишь с единичной интенсивностью). Рассмотрим некоторые примечательные связи и соответствующие им журнальные статьи.

*B11 История экономической мысли до 1925 г. Доклассический период (древность, средние века, меркантилисты, физиократы).* В статье [35] предпринята попытка проследить корни определения термина “ecosystem”, начиная от древнегреческих ‘oikos’ («ойкос» или «эко») в 700 г. до н.э. и связывая их ключевые элементы с экономическим, технологическими и социальными аспектами современных предпринимательских фирм.

*C45 Нейронные сети и смежные темы.* Статья [36] имеет интересное название: «Пересмотр теории инновационных экосистем: искусственный интеллект в Китае». Взаимодействие правительства, промышленности и исследовательских институтов и возникающие при этом проблемы рассматриваются с привлечением количественных исследований, интервьюирования экспертов и модели тройной спирали.

**Таблица 1. Изменения структуры работ с термином ecosystem в названии в разрезе макрокатегорий классификации JEL, %**  
**Table 1. The changes in structure of publications with the term “ecosystem” in the title according to the JEL macro categories**

DE*	D91	D95	D00	D05	D10	D15	D20
A	0	3,13	1,77	1,02	0,84	0,49	0,38
B	0	0,78	0,20	0,23	0,19	0,17	0,20
C	0	0,78	1,57	0,90	0,70	0,61	0,95
D	0	0,78	3,73	3,05	2,69	3,56	4,21
E	0	0	0	0,11	0,28	0,30	0,36
F	0	0	0,79	0,56	0,93	0,83	0,90
G	0	0	0	0	0,37	0,36	1,02
H	0	0	0,20	0,56	0,93	0,76	0,83
I	0	3,91	1,38	1,13	1,30	1,95	2,05
J	0	2,34	0,98	0,79	1,02	0,78	0,90
K	0	0	0,39	0,34	0,46	0,38	0,41
L	0	0	0,79	1,13	4,50	6,09	8,54
M	0	0	0,20	0,34	1,16	1,63	2,42
N	0	0	0,39	0,23	0,23	0,38	0,31
O	6,67	7,03	5,89	7,34	8,26	10,16	11,7
P	0	0	0,20	0,68	1,95	2,06	2,56
Q	93,33	78,1	79,2	78,3	69,1	63,4	56,1
R	0	3,13	2,36	2,94	3,39	4,03	4,18
Y	0	0	0	0,11	1,16	1,08	0,95
Z	0	0	0	0,23	0,60	0,93	1,05
NLS	10	31	75	114	213	309	372

\* Коды макрокатегорий JEL: А – Экономика в целом и обучение. В – История экономической мысли, методология и неортодоксальные подходы. С – Математические и количественные методы. D – Микроэкономика. E – Макроэкономика и монетарная экономика. F – Международная экономика. G – Финансовая экономика. H – Экономика общественного сектора. I – Здоровье, образование и благосостояние. J – Экономика труда и демография. K – Право и экономика. L – Индустриальная организация. M – Деловое администрирование и экономика бизнеса, маркетинг, учет. N – Экономическая история. O – Экономическое развитие, технологические изменения и рост. P – Экономические системы. Q – Экономика сельского хозяйства и природных ресурсов, экологическая экономика и экономика окружающей среды. R – Экономика города, села, регионов, недвижимости и транспорта. Y – Смешанные категории (данные, вводные материалы и т.п.). Z – Другие специальные темы (экономика культуры, спорта, туризма).

**Таблица 2. Изменение структуры работ с термином “ecosystem” в названии по наиболее значимым мезо- и микрокатегориям JEL, %**  
**Table 2. The changes in structure of publications with the term “ecosystem” in the title according to the most significant JEL meso and micro categories**

DE*	D95	D00	D05	D10	D15	D20	DR
L2	0	0	0,11	1,07	1,4	3,35	5,71
L26	0	0	0	0,56	0,64	2,24	3,44
R1	1,56	1,57	1,69	1,76	2,12	2,07	1,13
M1	0	0	0,23	0,93	1,17	1,96	3,83

Окончание таблицы 1

DE*	D95	D00	D05	D10	D15	D20	DR
P2	0	0	0,45	1,44	1,44	1,72	4,15
L8	0	0,39	0,45	0,84	1,55	1,56	3,11
R5	0	0	0,45	0,88	1,31	1,34	3,08
L1	0	0	0	0,74	1,1	1,15	2,99
D2	0	0,98	0,79	0,79	0,64	1,14	0,8
R11	0	0,39	0,68	0,65	1,02	1,12	1,72
D6	0	1,77	1,36	0,88	0,93	1,02	-0,3
M13	0	0	0,11	0,09	0,25	1,02	1,25
O31	0	0,2	0,11	0,23	0,36	0,99	1,27
O18	0	0,2	0,23	0,65	0,98	0,96	2,16
I2	0,78	0,2	0,23	0,65	0,61	0,92	0,97
Z1	0	0	0,23	0,6	0,85	0,89	2,11
L9	0	0	0,11	0,79	0,81	0,84	2,33
L86	0	0	0,23	0,28	0,76	0,8	1,61
D8	0,78	0,2	0,23	0,32	0,78	0,77	0,66
I23	0	0	0	0,46	0,47	0,77	1,7
L14	0	0	0	0,6	0,64	0,74	1,98
O30	0,78	0,2	0,34	0,65	0,91	0,74	0,98
I3	0	0	0	0,23	0,83	0,7	1,76
O15	1,56	0,39	0,56	0,6	0,68	0,67	-0,56
D61	0	0,79	0,56	0,51	0,59	0,64	0,39
O14	0	0	0	0,09	0,17	0,64	0,9
L6	0	0,2	0,11	0,37	0,36	0,58	1
P3	0	0,2	0,11	0,28	0,3	0,58	0,85
R58	0	0	0,11	0,32	0,53	0,58	1,32
D22	0	0	0	0	0,13	0,57	0,7
G3	0	0	0	0,14	0,21	0,55	0,9
O33	0	0	0,11	0,09	0,19	0,55	0,72
L5	0	0	0,11	0,28	0,45	0,54	1,16
L25	0	0	0	0,23	0,28	0,51	1,02

\* Названия приведенных кодов классификации JEL: D2 – Микроэкономика: производство и организации. D22 – Поведение фирмы: эмпирический анализ. D6 Микроэкономика: экономика благосостояния. D61 – Распределенная эффективность; анализ «затраты–выгода». D8 – Информация, знания и неопределенность. G3 – Корпоративные финансы и руководство. I2 – Образование и исследовательские институты. I23 – Высшее образование; исследовательские институты. I3 – Благосостояние, материальное благополучие и бедность. L1 – Рыночная структура, стратегия фирмы и функционирование рынка. L14 – Транзакционные отношения; контракты и репутация; сети. L2 – Цели фирмы, организация и поведение. L25 – Эффективность деятельности фирмы: размер, диверсификация и масштаб. L26 – Предпринимательство. L5 – Регулирование и промышленная политика. L6 – Отраслевые исследования: обрабатывающая промышленность. L8 – Отраслевые исследования: услуги. L86 – Информация и интернет услуги; программное обеспечение. L9 – Отраслевые исследования: транспорт и коммунальное хозяйство. M1 – Деловое администрирование. M13 – Предпринимательство (до 2006 г.). Новые фирмы; начало деятельности. O14 – Индустриализация; обрабатывающая промышленность и сфера услуг; выбор технологии. O15 – Человеческие ресурсы; развитие человека; распределение дохода; миграция. O18 – Городской, сельский, региональный и транспортный анализ; жилье; инфраструктура. O30 – Технологические изменения; исследования и разработки; права на интеллектуальную собственность (общее). O3 – Инновации и изобретения: процессы и стимулы. O33 – Технологические изменения: выборы и следствия; процессы распространения. P2 – Социалистические системы и транзитивные экономики. P3 – Социалистические институты и их трансформация. R1 – Региональная экономика в целом. R5 – Региональный правительственный анализ. R58 – Планирование и политика регионального развития. Z1 – Экономика культуры; экономическая социология; экономическая антропология.

*C55 Моделирование с большими массивами данных + G28 Финансовые институты: государственная политика и регулирование + G51 Домашние хозяйства: сбережения, долги, богатство.* Официально код C55 был введен в классификацию JEL в 2013 г., а код G51 в 2019 г. Эти три кода в 2020 г. в рамках экосистемного подхода впервые объединились между собой и еще с четырьмя кодами JEL в статье [37], посвященной юридическому регулированию личной информации потребителей финансовых услуг в Китае на основе больших данных.

*G15 Международные финансовые рынки.* В работе [38] встречается новое сочетание терминов “bitcoin ecosystem”. Появление криптовалюты, как и любой другой финансовой инновации, как правило, влечет за собой и махинации в целях быстрого обогащения. Как показано в рассматриваемой статье, не может не вызвать подозрения ситуация, когда курс обмена за два месяца вырос более чем в шесть раз.

*G33 Банкротства; ликвидации.* Эмпирическая база статьи [39] содержит сведения о 8171 предпринимателе из 35 стран, кто потерпел банкротство, но потом снова начал свою деятельность. Авторы обнаружили существенное в этой области глубокое расхождение, обусловленное полом предпринимателя. Это расхождение меняется и зависит от отношения общества к фактам банкротства и от различных взаимодействий между предпринимателями и институтами.

*G35 Политика дивидендов и других выплат.* В реальной жизни часто природные экосистемы самым тесным образом переплетаются с предпринимательством. Это видно на примере организации контроля со стороны специальных «предпринимательских предприятий» за вечнозеленым растением *Lantana samara* [40]. Это растение необходимо для сохранения биологического разнообразия, но если он выйдет из-под контроля, то превращается в сорняк, с которым трудно бороться. И поэтому возникает вопрос о нахождении «оптимального компенсационного механизма», который позволяет найти компромисс между финансовыми возможностями местных сообществ и получением средств «менеджерами лесов» в суммах, достаточных для предотвращения их банкротств.

*L67 Другие потребительские товары недолговечного пользования: одежда, текстиль, обувь и кожгалантерея + O36 Открытые инновации.* Микрокатегория O36 введена в классификацию JEL в 2018 г. И в том же году она соединилась с L67 в статье [41] в которой на примере обувной промышленности Индонезии сопоставляются два способа разработки стратегий открытых инноваций: «карты инновационных экосистем» (Map Innovation Ecosystem) и «построение карт потоков стоимости» (Value Stream Mapping).

*M16 Международное бизнес-администрирование.* Эта микрокатегория впервые оказалась связана экосистемами в двух статьях в журнале «Азиатский бизнес и менеджмент» в 2018 г. Исследование [42] вносит свой вклад в литературу как по бизнес экосистемам, так и по управлению знаниями. На примере дочерних предприятий компаний Южной Кореи в Китае показано, что связи между менеджерами для иностранных фирм могут быть как симбиотическими (ресурсами), так и паразитическими (ограничениями). В работе [43] бизнес экосистемы (BE) определяются как этап изучения внутриорганизационных отношений после уровня фирм, цепи поставок и платформ. В качестве примеров рассматриваются успешные ведущие интернет-компании в Азии, такие, как *such as Alibaba* в Китае, *Naver* в Южной Корее, *Baharti Airtel* в Индии и *Rakuten* в Японии. Предложены три ключевых направления исследований в рамках BE: динамизм, включенность и интернационализация.

*Z11 Экономика искусства и литературы.* Три статьи с кодом Z11, опубликованные в 2019 г., дают для размышлений несколько интересных направлений исследований. В [44] мы видим в названии «культурная экосистема» или «экосистема культуры» и ее услуги. Предлагается добавить цифровые фотографии, привязанные к точкам земной поверхности, к традиционным исследованиям, в которых фокус делается на эстетической оценке охраняемых территорий или природных ландшафтов. К ним добавляются многочисленные данные, характеризующие изменения в пото-

ках посетителей, в инфраструктуре, урожаях и других факторах. В статье [45] в центре внимания находится инновационная экосистема, в которой при создании инноваций большую роль играют малые и средние предприятия, вовлеченные в систему взаимоотношений с территориальными органами, университетами и правительством. В статье [46] для определения экосистемы использован термин «стартап» (Start-Up). Подчеркивается, что для успеха инноваций, наряду с новыми технологиями, агломерациями и сетями, необходимо более широко вовлекать передовую культуру управления.

*Углубление анализа при помощи программы VOSviewer.* Из всех публикаций с термином ecosystem в названии числом 1875 были извлечены тексты с названиями. Поскольку некоторые препринты были идентичны, но размещены на разных сайтах, то была произведена очистка с тем, чтобы не было повторения названий. Общая выборка была разбита на два одинаковых массива по 898 записей в каждом. Массив M1 содержал записи с первой работы по 2012 г. включительно плюс 24 записи за 2013 г. Массив M2 включал записи с 2014 г. по 2021 г. плюс 143 записи за 2013 г. Каждый массив был преобразован в формат обычного текста MS DOS и затем обработан при помощи программы VOSviewer в варианте установления полных связей и с минимальными частотами отсечения две единицы. В результате в массиве M1 оказалось 2166 терминов после первичной обработки и 373 терминов и их сочетаний в итоговой таблице кластеризации. Для массива M2 соответствующие показатели составили 2464 и 368 единиц.

После сопоставления наименований терминов и их сочетаний в итоговых таблицах для массивов M1 и M2 получилось три массива для последующего анализа публикационной активности. Массив «Базовые», в который вошли термины из массива M1. Массив «Новые» с терминами только из массива M2. Массив «Общие», в котором были термины из обоих исходных массивов. Далее в каждом из трех последних массивов мы выделили три подгруппы: 1) типы экосистем, 2) экосистемные услуги, 3) прочие значимые термины. Итогом явилось ранжирование терминов в порядке уменьшения значения TLS (Total link strength – общая сила связи в программе VOSviewer). Далее после названия термина в круглых скобках приводится значение TLS, а за ним значение частоты O (Occurrence). Для терминов из массива «Общие» в круглых скобках сначала идут TLS и O по результатам расчетов для массива M1, а потом отклонения от этих значений при расчетах по массиву M2. Ранжирование по отклонениям TLS. Все расчеты проводились для слов на английском языке. Но здесь для краткости и удобства даются только их русскоязычные эквиваленты.

*Природные ES.* Базовые: лесные (27, 17), мангровые (24, 8), великих равнин (13, 5), заболоченных территорий (9, 5), средиземноморские (8, 2), земные (8, 4), лесов умеренного климата (7, 2), горные (6, 2), Великого Йеллоунстоуна (6, 3), тропические (4, 2), хрупкие (3, 2), чистой воды (1, 2). Общие: морские (10, 10, 13, 1), мобильные (1, 2, 6, 1), агро (13, 6, 5, 0), кораллового рифа (7, 2, 3, 0), локальные (4, 2, –3, 0), устойчивые к внешним воздействиям (resilience) (8, 4, –4, –2), акваторические (10, 4, –5, –2), прибрежные (15, 5, –11, –3), природные (13, 5, –11, –3). Новые: зависящие от подземных вод (2, 2).

*Нематериальные ES.* Базовые: устойчивого менеджмента (5, 3), новых информационно-коммуникативных технологий (4, 2), оптимального управления (3, 2), защитные (3, 2), глобального менеджмента (3, 3), модель общего равновесия ES (2, 2), городские (1, 2), цифрового бизнеса (1, 5). Общие: индустриальные (19, 7, 9, 4), предпринимательства (20, 9, –1, 3). Новые: предпринимательская (125, 74), инновационная (33, 27), бизнеса (20, 14), университета (8, 4), программного обеспечения (6, 8), цифровая (6, 4), региональная инновационная (5, 2), локальная инновационная (4, 2), интернета (4, 3), платформы (2, 3), финансовая (1, 2).

Таким образом, и результаты терминологического анализа показывают относительное смещение интереса исследователей в областях бизнеса и экономики от природных экосистем к идеальным экосистемам разного вида (бизнеса, предпринимательским, цифровым и т.п.).

### Результаты на основе данных Scopus и их обсуждение

В рамках терминологического анализа и анализа публикационной активности далее для каждого словосочетания с термином ecosystem после наименования дополнительного термина в круглых скобках приведены: 1) год появления первой работы анализируемого вида; 2) общее число работ по 2022 год включительно; 3) среднее отношение числа работ по ES к общему числу работ с по бизнесу и экономике за весь период, %; 4) то же, что и п. 2, но за 2016–2022 гг.; 5) то же, что и п. 4, но за 2016–2022 гг. (прирост выделен жирным шрифтом). В результате получились следующие виды экосистем: услуг (1998; 1255; 29; 683; 24,9), предпринимательские (2006; 546; 12,6; 503; **18,3**), инновационные (1996; 510; 11,8; 405; **14,8**), управленческие (1993; 449; 10,4; 221; 8,1), бизнеса (1998; 327; 7,5; 236; **8,6**), модели (1991; 274; 6,3; 181; **6,6**), цифровые (2005; 209; 4,8; 152; **5,5**), индустриальные (1995; 191; 4,4; 107; 3,9), региональные (2001; 161; 3,7; 122; **4,4**), технические и технологические (2003; 160; 3,7; 109; 4), платформы (2010; 152; 3,5; 127; **4,6**), программного обеспечения (2004; 92; 2,1; 49; 1,8), информационные (2006; 70; 1,6; 42; 1,5), финансов (2008; 58; 1,34; 45; **1,64**), локальные (2004; 55; 1,3; 32; 1,2), обучения (2007; 44; 1,0; 25; 0,9). Анализ показателей для каждого года показал, что экосистемы, связанные с услугами, управлением, инновациями, индустрией, моделями и регионами появились в публикациях в последнем десятилетии XX века, и соответствующие относительные показатели имеют волнообразный характер. В последние 15 лет наиболее ярко выражен рост относительных показателей для работ в сочетании с терминами предпринимательский, цифровой, платформа, технологии. С 2018 г. резко выросла связь с терминами «знание» и «интеллект» (человека и искусственный).

В результате анализа в разрезе микрокатегорий классификации ASJC получено следующее распределение: 1400 Бизнес, менеджмент и учет в целом (2004; 717; 0,135; 411; **0,142**). 1401 То же, что и 1400, но смешанное (2007; 125; 0,12; 100; **0,22**). 1402 Бухгалтерский учет (2007; 55; 0,05; 43; **0,08**). 1403. Бизнес и международный менеджмент (1996; 852; 0,21; 650; **0,31**). 1404 Информационные системы управления (1998; 325; 0,28; 218; **0,33**). 1405 Управление технологиями и инновациями (1996; 2005; 0,62; 1232; **0,74**). 1406 Маркетинг (1993; 774; 0,24; 592; **0,35**). 1407 Организационное поведение и управление человеческими ресурсами (2005; 109; 0,07; 90; **0,12**). 1408 Стратегия и менеджмент (1995; 948; 0,19; 761; **0,3**). 1409 Управление в сфере туризма, отдыха и гостиничного хозяйства (1982; 163; 0,194; 107; **0,2**). 1410 Индустриальные отношения (2008; 61; 0,1; 43; **0,17**). 2000 Экономика (экономическая наука), эконометрика и финансы (2003; 613; 0,17; 327; 0,13). 2001 То же, что и 2000, но смешанное (2007; 111; 0,13; 85; **0,17**). 2002 Экономика и эконометрика (1985; 1487; 0,19; 777; **0,21**). 2003 Финансы (2007; 65; 0,03; 48; **0,04**). Из приведенных показателей видно, что во всех категориях, кроме 2000, с 2016 г. усилился интерес к проблематике экосистем. Напомним, что в отличие от классификации JEL, в которой проблематика экологии и окружающей среды входит в макрокатегорию Q экономической науки, в классификации ASJC это отдельная макрокатегория. Вместе с тем, как показывает серия докладов «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (URL: [www.millenniumassessment.org](http://www.millenniumassessment.org)), международная классификация услуг экосистем [47] и обзорные работы типа [48], с каждым годом тематика природных экосистем становится все сильнее связана с промышленными, предпринимательскими, цифровыми и другими экосистемами и их разделение идет все сложнее.

*Кластерный анализ и построение карт взаимосвязей терминов и их сочетаний при помощи программы VOSviewer.* Для анализа использовались различные выборки и текстов названий, рефератов и ключевых слов публикаций. Приведем фрагмент результатов для выборки из 208 документов, которые имели в названиях термины digital (цифровой) и ecosystem. Расчет проводился по варианту «полные связи» и с частотой отсечения пять единиц. Всего было отобрано более 300 терминов. Далее после названия термина в круглых скобках дается оценка силы суммарных связей (первое число) и частота термина: ecosystem (7317; 353), цифровая ES (4419; 303), технология (3083; 104), индустрия (2567; 88), инновация (2554; 90), платформа (2443; 109), услуга (2266; 99),

стоимость (1976; 70), организация (1951; 70), компания (1898; 53), данные (1639; 48), цифровая технология (1611; 61), предпринимательская ES (1267; 55), инновационная ES (807; 24), цифровая платформа (767; 47), бизнес ES (666; 28), информационная система (482; 26), создание стоимости (428; 22), цепь поставок (419; 14), цифровой двойник (201; 9), цифровая предпринимательская ES (191; 10), риск (138; 7), циркулярная экономика (98; 6), стратегический менеджмент (87; 6), машинное обучение (65; 5).

*Примеры содержательного краткого анализа публикаций.* При развитии содержательного анализа можно найти интересные исследования на пересечениях с цифровыми, модельными, инновационными и другими аспектами: сложность и нематериальность цифровых продуктов в экосистемах цифровых фирм [49], «обычное» предпринимательство в цифровых платформах экосистем на основе модели обучения программных проектов [50], компоновка экосистемных стратегий для цифровых инновационных процессов для поставщиков промышленного оборудования [51], экосистемная модель для малых и средних предприятий [52], динамическая модель жизненного цикла для предпринимательских экосистем [53].

### **Заключение**

1. В статье впервые комплексно представлена методика многомерного (или N-мерного) библиометрического анализа научных публикаций по бизнесу и экономике, которая включает в себя общую схему (рис. 1), взаимосвязанное представление вариантов анализа публикационной активности, терминологического и лексического анализа и структурно-морфологического анализа на основе наиболее авторитетных предметных классификаций JEL и ASJC. Способы реализации разработанной методики проиллюстрированы на одном и том же базовом наборе терминов, но для таких разных информационно-программных комплексов как EconLit и Scopus. Показано усиление методики за счет кластерного анализа и визуализации при помощи программ типа VOSviewer и контент-анализа примечательных публикаций.

2. В рамках решения второй задачи исследования анализ более 1800 публикаций, индексированных в электронной библиографии EconLit, и четырех тысяч документов, индексированных в Scopus, которые входили в категории знаний бизнес и экономика, и которые имели в названии термин ecosystem, показал следующее.

2.1. С конца XX в. происходили существенные количественные и структурные изменения в составе указанных исследований. Появился ряд новых направлений на пересечениях экосистемного подхода с предпринимательским, инновационным, цифровым, модельным и другими аспектами. Значительное внимание уделяется индустриальным, региональным и локальным аспектам.

2.2. Среди 15 микрокатегорий ASJC по бизнесу и экономике отмечается усиление внимания к новому подходу с 2016 г. в большинстве категорий. Пока еще слабо представлены финансовый аспект и вопросы обучения.

2.3. Обобщение результатов анализа по различным терминам и их сочетаниям показало, что с каждым годом происходит все большее переплетение различных аспектов, как внутри областей знаний «Бизнес» и «Экономика», так и расширением связей с другими областями знаний. Примерами могут служить искусственный интеллект и управление знаниями.

В целом представляется возможным сделать вывод о том, что предложенный вариант библиометрического анализа расширяет рамки осмысления как экосистемного подхода в научной литературе по бизнесу и экономике, так и по ряду других актуальных проблем. Вместе с тем возможности библиометрического анализа, как любого метода, использующего статистическую обработку массивов данных, которые становятся все больше благодаря процессам цифровизации, нельзя абсолютизировать. Лишь гармоничное сочетание формально-логических методов и вдумчивого содержательного анализа с учетом признанной ведущими психологами мира уникальности пси-



хофизических характеристика индивида дает надежду на ускорение решения все усложняющихся проблем в разных областях жизни на планете Земля.

### Направления дальнейших исследований

В сжатом виде дальнейшее развитие видится по направлениях детализации библиометрического и содержательного анализа, более широкого использования многомерного управления знаниями, а также путем привлечения других авторитетных электронных ресурсов. Также перспективно расширение и углубление информационно-программных и содержательных аспектов с разной степенью агрегирования. Эти общие положения можно детализировать следующим образом.

1. В научной литературе пока нет единого мнения о том, какие именно части библиографической записи брать для частотного анализа. Представляется, что в качестве отправного массива надо использовать фрагменты текста в названиях публикаций, поскольку именно в них, по-видимому, представлена квинтэссенция произведения. Именно так сделано в настоящей статье. Вместе с целесообразно на этом не останавливаться, а привлекать тексты рефератов и ключевые слова. При просмотре последних публикаций нельзя не рассмотреть статью, название которой имеет непосредственное отношение к названию конференции ЭКОПРОМ-2021: «Исследовательский библиометрический анализ рождения и появления индустрии 5.0» [54]. Эта статья может быть использована как в качестве примера проведения современного библиометрического анализа, так и для освещения отличительных черт нашей статьи, посвященной экосистемному подходу.

2. Для детального анализа публикационной активности можно получить динамические ряды количества публикаций в каждом году рассматриваемого периода. Рамки научной статьи, как правило, ограничивают представление результатов их эконометрической обработки. В ряде научных журналов подобные результаты присутствуют. Вместе с тем, всегда возникает вопрос о том, насколько коэффициенты корреляции правильно отражают процессы обновления, как в случае экосистем. Поэтому в настоящей статье мы ограничились простейшими показателями, не исключая в дальнейшем применение более сложных инструментов.

3. Проблема предметной классификации в науках, в том числе и экономической, остается нерешенной. В классификации ASJC финансы сконцентрированы в единственной микрокатегории с кодом 2003. В классификации JEL их несколько десятков с тенденцией увеличения. По-видимому, полезно использовать варианты структурно-морфологического анализа с разной степенью агрегирования, обязательно сочетая их с соответствующим лексико-терминологическим анализом.

4. Несмотря на быстрые темпы цифровизации для ознакомления с публикациями по бизнесу и экономике приходится обращаться к разным электронным ресурсам. В EconLit и Scopus индексируются статьи в научных журналах, но если сопоставить перечни этих журналов (в Scopus только по бизнесу и экономике), то они совпадают примерно на одну треть. Различаются массивы книг и труды научных конференций. Отличительной чертой EconLit являлось представление препринтов (working papers). В 1991 г. рядом ведущих ученых-экономистов была создана электронная библиотека для препринтов SSRN.com (Social Science Research Network) с примечательным лозунгом «Завтрашние исследования сегодня». В первые годы своей деятельности основную часть фондов SSRN составляли работы по экономике и менеджменту. В 2016 г. SSRN объединило свои усилия с издательством Elsevier, создателем системы Scopus. Это подтверждает высокий уровень публикаций по бизнесу и экономике в SSRN. Поэтому на рис. 1 SSRN указана как третья база данных для расширения библиометрического анализа, поскольку в ней не менее 700 работ с термином ecosystem в названии.

5. В качестве четвертой «спиралью» из группы баз данных, которую мы оставили как полигон для дальнейших исследований, можно рекомендовать Научную электронную библиотеку eLibrary.

ги. Даже краткий поиск по названиям дал примечательный набор. Это парадигма экосистемы применительно к крупнейшим банкам [55] и «Экосистема ПАО Сбербанк» с рядом продуктов [56]. Необычно сочетание «Экосистема в экосистеме» с позиции развития финансовых технологий в России [57]. Развитие теоретических представлений при переходе от экосистем в целом к подмножеству инновационных экосистем содержится в статье [58].

6. Ранее в статье мы отмечали, что термин экосистема все чаще встречается в сочетании с терминами «искусственный интеллект» и «управление знаниями». Сначала в по последним двум направлениям преобладал программно-технический аспект, но потом постепенно стало все больше приходить понимание того, что надо переходить к более глубокому освоению знаний о том, что собой представляет интеллект человека. На наш взгляд, полезно прислушаться к мнению многих ведущих психологов мира, отрицающих возможность измерить уровень интеллекта с помощью однозначного коэффициента IQ. Все чаще полагают, что у человека есть несколько видов интеллекта (вербальный, визуальный, логико-математический и др.), и предлагаются различные методы оценки этих интеллектов. Таким образом, возникает еще она «спираль» для анализа литературы при помощи библиометрии или других методов. Тогда с позиции появления новых идей можно не ограничиваться определением «научная», а попробовать переосмыслить решение проблем создания бизнес экосистем в романах Ивановича, Злотникова и других писателей-фантастов. Говоря о знаниях и управления ими полезно помнить об иерархии понятий «данные – информация – знания» и о наличии мудрости, которая есть в произведениях древности. Она призывает, в случае большой неопределенности пути, остановиться в движении и еще раз подумать. Как ни странно, понятие «экосистема», если использовать образы фантастики, и может служить своеобразной станцией для перехода в разные пространства.

#### Благодарности

Авторы признательны Американской экономической ассоциации за разрешение проводить библиометрический анализ на данных EconLit и публиковать результаты этого анализа на английском и русском языках. Авторы также благодарны консультантам издательства Elsevier за разъяснения особенностей поиска данных в системе Scopus. Импульсом для подготовки статьи и зарядом бодрости продолжения исследований в области библиометрического анализа экономической литературы были и продолжают оставаться наши неоднократные участия в конференциях ЭКОПРОМ и ИНПРОМ в 2010–2021 гг. Поэтому говорим: «Большое спасибо!» организаторам этих замечательных научных форумов.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Young W.L.** The role of desired variables in the keynesian ecosystem: a preliminary approach. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 1975, vol. 46 (3), pp. 213–232.
2. **Quarles van Ufford J.K.W.** Fruit farm review and land record. *A journal for land owners, country gentlemen and others. De Economist*, 1890, vol. 39 (1), pp. 162–165.
3. **Hertz D.B., Livingston R.T.** *Contemporary Organizational Theory: A Review of Current Concepts and Methods.* Human Relations, 1950, vol. 3 (4), pp. 373–394.
4. **Locke E.A., Hulin C.L.** A review and evaluation of the validity studies of activity vector analysis. *Personnel Psychology*, 1962, vol. 15 (1), pp. 25–42.
5. **Egoh B. et al.** Integrating ecosystem services into conservation assessments: A review. *Ecological Economics*, 2007, vol. 63 (4), pp. 714–721.
6. **van Kooten G.C., Sohngen B.** Economics of forest ecosystem carbon sinks: A review. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 2007, vol. 1 (3), pp. 237–269.
7. **Curtin R., Prellezo R.** Understanding marine ecosystem based management: A literature review. *Marine Policy*, 2010, vol. 34 (5), pp. 821–830.

8. **Jayaraman K.** Making sense of software ecosystems: A critical review. *Proceedings of the International Conference on Electronic Business (ICEB)*, 2011, pp. 314–320.
9. **Bakry S.H., Al-Ghamdi A.** Cultural pluralism in the context of the knowledge society ecosystem: Reviews and views. *Governance, Communication, and Innovation in a Knowledge Intensive Society*, 2013, pp. 1–14.
10. **Koslosky M.A.N. et al.** Innovation ecosystems – A systematic review of the literature [Ecosystemas de inovação – Uma revisão sistemática da literatura]. *Espacios*, 2015, vol. 36 (3), art. no. 13.
11. **Pröbstl-Haider U.** Cultural ecosystem services and their effects on human health and well-being – A cross-disciplinary methodological review. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 2015, vol. 10, pp. 1–13.
12. **Tsujimoto M. et al.** Designing the coherent ecosystem: Review of the ecosystem concept in strategic management. *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, 2015-September, art. no. 7273192, pp. 53–63.
13. **Jarvi K., Kortelainen S.** Taking stock of empirical research on business ecosystems: A literature review. *International Journal of Business and Systems Research*, 2017, vol. 11 (3), pp. 215–228.
14. **Guedes G.B., Paganin L.B.Z., Borsato M.** Material flow mapping and industrial ecosystems: A literature structured review. *Advances in Transdisciplinary Engineering*, 2017, vol. 5, pp. 774–781.
15. **Daniel A.U., Sunmola F.T., Khoudian P.** A systematic literature review on visibility in sustainable supply chain ecosystems. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2017 (JUL), pp. 867–878.
16. **Brown R., Mason C.** Looking inside the spiky bits: a critical review and conceptualisation of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economics*, 2017, vol. 49 (1), pp. 11–30.
17. **El-Masri M., Hussain E.M.A.** Blockchain as a mean to secure Internet of Things ecosystems – a systematic literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 2021, vol. 34 (5), pp. 1371–1405.
18. **Senyo P.K., Liu K., Effah J.** Digital business ecosystem: Literature review and a framework for future research. *International Journal of Information Management*, 2019, vol. 47, pp. 52–64.
19. **Mukhopadhyay S., Bouwman H.** Orchestration and governance in digital platform ecosystems: a literature review and trends. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 2019, vol. 21 (4), pp. 329–351.
20. **Cao Z., Shi X.** A systematic literature review of entrepreneurial ecosystems in advanced and emerging economies. *Small Business Economics*, 2021, vol. 57 (1), pp. 75–110.
21. **Zárate-Rueda R., Beltrán-Villamizar Y.I., Murallas-Sánchez D.** Social representations of socio-environmental dynamics in extractive ecosystems and conservation practices with sustainable development: a bibliometric analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 2021, vol. 23, no 11, pp. 16428–16453.
22. **Foguesatto C.R. et al.** What is going on recently in the innovation ecosystem field? A bibliometric and content-based analysis. *International Journal of Innovation Management*, 2021, vol. 25, no. 7, pp. 1–15.
23. **Palumbo R., Manesh M.F., Pellegrini M.M., Caputo A., Flamini G.** Organizing a sustainable smart urban ecosystem: Perspectives and insights from a bibliometric analysis and literature review. *Journal of Cleaner Production*, 2021, vol. 297, art. no. 126622.
24. **Лычагин М.В., Мкртчян Г.М., Суслов В.И.** Концепция системно-инновационного библиометрического анализа и картографирования экономической литературы // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. 2014. № 2(14). С. 127–141.
25. **Лычагин М.В., Лычагин А.М.** Взаимосвязь цифрового и индустриального аспектов в экономических исследованиях с позиции библиометрического анализа на основе EconLit // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. т. 14, № 2(14). С. 50–62.
26. **Лычагин М.В., Бабкин А.В.** «Цифровая экономика» с позиции внутренних и внешних взаимосвязей предметных областей. *Цифровизация экономических систем: теория и практика : монография / под редакцией А.В. Бабкина.* Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. § 2.1. С. 81–98.
27. **Leydesdorff L.** The triple helix, quadruple helix, . . . , and an N-Tuple of helices: Explanatory models for analyzing the knowledge-based economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 2012, vol. 3, no. 1, pp. 25–35.
28. Математический энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1988. 847 с.

29. Atlas of New Research Based on EconLit (2006–2013). JEL Category Q / [Lychagin M.V., Mkrtychyan G.M., Suslov V.I., Tagaeva T.O., eds.] [Electronic resource]: with 19 vol. Novosibirsk: Novosibirsk State University Press, 2018. (Innovative Bibliometric Analysis in Economics series). (In English, with fragments in Russian). 2018, 1844 p. URL: <https://lib.nsu.ru/xmlui/handle/nsu/15263>.
30. Global Entrepreneurship Monitor 2020/2021 Global Report. London: Global Entrepreneurship Research Association, London Business School, 2021. 214 p. URL: <https://www.gemconsortium.org/reports/latest-global-report>.
31. **Caldwell L.K.** The Ecosystem as a criterion for public land policy. *Natural Resources Journal*, 1970, vol. 10, no. 2, pp. 203–221.
32. **Dhungana D. et al.** Guiding principles of natural ecosystems and their applicability to software ecosystems. *Software ecosystems: analyzing and managing business networks in the software industry*. UK: Elgar, 2013, pp. 43–58.
33. **Bart C. et al.** Creating value in ecosystems: crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. *Research Policy*, 2014, vol. 43, no. 7, pp. 1164–1176.
34. **Sjodin D.** Knowledge processing and ecosystem co-creation for process innovation: managing joint knowledge processing in process innovation projects. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 2019, vol. 15, no. 1, pp. 135–162.
35. **Audretsch D. et al.** entrepreneurial ecosystems: economic, technological, and societal impacts. *Journal of Technology Transfer*, 2019, vol. 44, no. 2, pp. 313–325.
36. **Arenal A. et al.** Innovation ecosystems theory revisited: the case of artificial intelligence in China. *Telecommunications Policy*, 2020, vol. 44, no. 6, pp.
37. **Li S., Hao Yu.** Big data and financial information analytics ecosystem: strengthening personal information under legal regulation. *Information Systems and e-Business Management*, 2020, vol. 18, no. 4, pp. 891–909.
38. **Gandal N. et al.** Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem. *Journal of Monetary Economics*, vol. 95, no. 0, pp. 86–96.
39. **Simmons Sh. et al.** Gender gaps and reentry into entrepreneurial ecosystems after business failure. *Small Business Economics*, 2019, vol. 53, no. 2, pp. 517–531.
40. **Ranjan R.** Deriving double dividends through linking payments for ecosystem services to environmental entrepreneurship: The case of the invasive weed *Lantana camara*. *Ecological Economics*, 2019, vol. 164, art. no. 106380.
41. **Nafizah U.Y., Adhya Rare T.** Value Stream Mapping in Indonesia's shoe industry: an alternative tool to Map Innovation Ecosystem. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 2018, vol. 10, no. 2, pp. 113–130.
42. **Rong Ke et al.** Business ecosystem research agenda: more dynamic, more embedded, and more internationalized. *Asian Business and Management*, 2018, vol. 17, no. 3, pp. 167–182.
43. **Li Jingxun et al.** Managerial ties and knowledge transfer in business ecosystems: evidence from Korean subsidiaries in China. *Asian Business and Management*, 2018, vol. 17, no. 3, pp. 183–207.
44. **Sottini V.A. et al.** The use of crowdsourced geographic information for spatial evaluation of cultural ecosystem services in the agricultural landscape: The case of Chianti Classico (Italy). *New Medit: Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment*, 2019, vol. 18, no. 2, pp. 105–118.
45. **Imanto Yu., Prijadi R., Kusumastuti R.D.** Innovation ecosystem for SMEs in the creative industry. *International Journal of Business*, 2019, vol. 24, no. 4, pp. 345–268.
46. **Lavcak M., Hudec O., Sincakova Z.** Local and institutional factors of start-up ecosystems: common and inherited attributes. *Journal of the Knowledge Economy*, 2019, vol. 10, no. 4, pp. 1765–1783.
47. **Haines-Young R., Potschin M.B.** Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. UK: Fabis Consulting Ltd, 2018. URL: [www.cices.eu](http://www.cices.eu)
48. **VanderWilde C.P., Newell J.P.** Ecosystem services and life cycle assessment: A bibliometric review. *Resources, Conservation and Recycling*, 2021, vol. 169, art. no. 105461, pp. 1–15.
49. **Rahmati P., Tafti A., Westland J.C., Hidalgo C.** When all products are digital: Complexity and intangible value in the ecosystem of digitizing firms. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 2021, vol. 45, no. 3, pp. 1025–1058.
50. **Fan T., Schwab A., Geng X.** Habitual entrepreneurship in digital platform ecosystems: A time-contingent model of learning from prior software project experiences. *Journal of Business Venturing*, 2021, vol. 36, no. 5, art. no. 106140.



51. **Kamalaldin A., Sjödin D., Hullova D., Parida V.** Configuring ecosystem strategies for digitally enabled process innovation: A framework for equipment suppliers in the process industries. *Technovation*, 2021, vol. 105, art. no. 102250.
52. **Squires C., Markou H.** An ecosystem model of small and medium sized enterprises publisher 'tiers': publisher size, sustainability and cultural policy. *Publishing Research Quarterly*, 2021, vol. 37, no. 3, pp. 420–438.
53. **Cantner U., Cunningham J.A., Lehmann E.E., Menter M.** Entrepreneurial ecosystems: a dynamic lifecycle model. *Small Business Economics*, 2021, vol. 57, no 1, pp. 407–423.
54. **Madsen D.Ø., Berg T.** An exploratory bibliometric analysis of the birth and emergence of industry 5.0. *Applied System Innovation*, 2021, vol. 4, no. 4, art. no. 87.
55. **Трушина К.В., Смагин А.В.** Тренд на развитие крупнейших банков в парадигме экосистемы (к вопросу о понятии «Экосистема») // *Банковские услуги*. 2019. № 12. С. 7–11.
56. **Иванович М.Н.** Экосистема ПАО Сбербанк. Продукты экосистемы для юридических лиц // *Достижения науки и образования*. 2020. № 14 (68). С. 49–51.
57. **Королёва Е.В., Солган Л.А.** Экосистема в экосистеме: развитие финансовых технологий в России // *Финансы и кредит*. 2021. Т. 27. № 5 (809). С. 1116–1131.
58. **Фадеекина Н.В., Малина С.С.** Развитие теоретических представлений на категории «Экосистема» и «Инновационная экосистема» // *Сибирская финансовая школа*. 2021. № 2 (142). С. 103–111.

## REFERENCES

1. **W.L. Young**, The role of desired variables in the keynesian ecosystem: a preliminary approach. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 1975, vol. 46 (3), pp. 213–232.
2. **J.K.W. Quarles van Ufford**, Fruit farm review and land record. *A journal for land owners, country gentlemen and others*. *De Economist*, 1890, vol. 39 (1), pp. 162–165.
3. **D.B. Hertz, R.T. Livingston**, *Contemporary Organizational Theory: A Review of Current Concepts and Methods*. *Human Relations*, 1950, vol. 3 (4), pp. 373–394.
4. **E.A. Locke, C.L. Hulin**, A review and evaluation of the validity studies of activity vector analysis. *Personnel Psychology*, 1962, vol. 15 (1), pp. 25–42.
5. **B. Egoh et al.**, Integrating ecosystem services into conservation assessments: A review. *Ecological Economics*, 2007, vol. 63 (4), pp. 714–721.
6. **G.C. van Kooten, B. Sohngen**, Economics of forest ecosystem carbon sinks: A review. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 2007, vol. 1 (3), pp. 237–269.
7. **R. Curtin, R. Prellezo**, Understanding marine ecosystem based management: A literature review. *Marine Policy*, 2010, vol. 34 (5), pp. 821–830.
8. **K. Jayaraman**, Making sense of software ecosystems: A critical review. *Proceedings of the International Conference on Electronic Business (ICEB)*, 2011, pp. 314–320.
9. **S.H. Bakry, A. Al-Ghamdi**, Cultural pluralism in the context of the knowledge society ecosystem: Reviews and views. *Governance, Communication, and Innovation in a Knowledge Intensive Society*, 2013, pp. 1–14.
10. **M.A.N. Koslosky et al.**, Innovation ecosystems - A systematic review of the literature [Ecosystemas de inovação – Uma revisão sistemática da literatura]. *Espacios*, 2015, vol. 36 (3), art. no. 13.
11. **U. Pröbstl-Haider**, Cultural ecosystem services and their effects on human health and well-being – A cross-disciplinary methodological review. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 2015, vol. 10, pp. 1–13.
12. **M. Tsujimoto et al.**, Designing the coherent ecosystem: Review of the ecosystem concept in strategic management. *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, 2015-September, art. no. 7273192, pp. 53–63.
13. **K. Jarvi, S. Kortelainen**, Taking stock of empirical research on business ecosystems: A literature review. *International Journal of Business and Systems Research*, 2017, vol. 11 (3), pp. 215–228.
14. **G.B. Guedes, L.B.Z. Paganin, M. Borsato**, Material flow mapping and industrial ecosystems: A literature structured review. *Advances in Transdisciplinary Engineering*, 2017, vol. 5, pp. 774–781.

15. **A.U. Daniel, F.T. Sunmola, P. Khoudian**, A systematic literature review on visibility in sustainable supply chain ecosystems. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2017 (JUL), pp. 867–878.
16. **R. Brown, C. Mason**, Looking inside the spiky bits: a critical review and conceptualisation of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economics*, 2017, vol. 49 (1), pp. 11–30.
17. **M. El-Masri, E.M.A. Hussain**, Blockchain as a mean to secure Internet of Things ecosystems – a systematic literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 2021, vol. 34 (5), pp. 1371–1405.
18. **P.K. Senyo, K. Liu, J. Effah**, Digital business ecosystem: Literature review and a framework for future research. *International Journal of Information Management*, 2019, vol. 47, pp. 52–64.
19. **S. Mukhopadhyay, H. Bouwman**, Orchestration and governance in digital platform ecosystems: a literature review and trends. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 2019, vol. 21 (4), pp. 329–351.
20. **Z. Cao, X. Shi**, A systematic literature review of entrepreneurial ecosystems in advanced and emerging economies. *Small Business Economics*, 2021, vol. 57 (1), pp. 75–110.
21. **R. Zárate-Rueda, Y.I. Beltrán-Villamizar, D. Murallas-Sánchez**, Social representations of socio-environmental dynamics in extractive ecosystems and conservation practices with sustainable development: a bibliometric analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 2021, vol. 23, no 11, pp. 16428–16453.
22. **C.R. Foguesatto et al.**, What is going on recently in the innovation ecosystem field? A bibliometric and content-based analysis. *International Journal of Innovation Management*, 2021, vol. 25, no. 7, pp. 1–15.
23. **R. Palumbo, M.F. Manesh, M.M. Pellegrini, A. Caputo, G. Flamini**, Organizing a sustainable smart urban ecosystem: Perspectives and insights from a bibliometric analysis and literature review. *Journal of Cleaner Production*, 2021, vol. 297, art. no. 126622.
24. **M.V. Lychagin, G.M. Mkrtychyan, V.I. Suslov**, Kontseptsiya sistemno-innovatsionnogo bibliometricheskogo analiza i kartografirovaniya ekonomicheskoy literatury // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sotsialno-ekonomicheskiye nauki. 2014. № 2(14). S. 127–141.
25. **M.V. Lychagin, A.M. Lychagin**, Vzaimosvyaz tsifrovogo i industrialnogo aspektov v ekonomicheskikh issledovaniyakh s pozitsii bibliometricheskogo analiza na osnove EconLit // Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskiye nauki. 2021. t. 14, № 2 (14). S. 50–62.
26. **M.V. Lychagin, A.V. Babkin**, «Tsifrovaya ekonomika» s pozitsii vnutrennikh i vneshnikh vzaimosvyazey predmetnykh oblastey. Tsifrovizatsiya ekonomicheskikh sistem: teoriya i praktika : monografiya / pod redaktsiyey A.V. Babkina. Sankt-Peterburg : POLITEKh-PRESS, 2020. § 2.1. S. 81–98.
27. **L. Leydesdorff**, The triple helix, quadruple helix, . . . , and an N-Tuple of helices: Explanatory models for analyzing the knowledge-based economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 2012, vol. 3, no. 1, pp. 25–35.
28. *Matematicheskiiy entsiklopedicheskiy slovar*. M.: Sov. entsiklopediya, 1988. 847 s.
29. Atlas of New Research Based on EconLit (2006–2013). JEL Category Q / [Lychagin M.V., Mkrtychyan G.M., Suslov V.I., Tagaeva T.O., eds.] [Electronic resource]: with 19 vol. Novosibirsk: Novosibirsk State University Press, 2018. (Innovative Bibliometric Analysis in Economics series). (In English, with fragments in Russian). 2018, 1844 p. URL: <https://lib.nsu.ru/xmlui/handle/nsu/15263>.
30. Global Entrepreneurship Monitor 2020/2021 Global Report. London: Global Entrepreneurship Research Association, London Business School, 2021. 214 p. URL: <https://www.gemconsortium.org/reports/latest-global-report>.
31. **L.K. Caldwell**, The Ecosystem as a criterion for public land policy. *Natural Resources Journal*, 1970, vol. 10, no. 2, pp. 203–221.
32. **D. Dhungana et al.**, Guiding principles of natural ecosystems and their applicability to software ecosystems. *Software ecosystems: analyzing and managing business networks in the software industry*. UK: Elgar. 2013, pp. 43–58.
33. **C. Bart et al.**, Creating value in ecosystems: crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. *Research Policy*, 2014, vol. 43, no. 7, pp. 1164–1176.
34. **D. Sjodin**, Knowledge processing and ecosystem co-creation for process innovation: managing joint knowledge processing in process innovation projects. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 2019, vol. 15, no. 1, pp. 135–162.
35. **D. Audretsch et al.**, entrepreneurial ecosystems: economic, technological, and societal impacts. *Journal of Technology Transfer*, 2019, vol. 44, no. 2, pp. 313–325.

36. **A. Arenal et al.**, Innovation ecosystems theory revisited: the case of artificial intelligence in China. *Telecommunications Policy*, 2020, vol. 44, no. 6, pp.
37. **S. Li, Yu. Hao**, Big data and financial information analytics ecosystem: strengthening personal information under legal regulation. *Information Systems and e-Business Management*, 2020, vol. 18, no. 4, pp. 891–909.
38. **N. Gandal et al.**, Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem. *Journal of Monetary Economics*, vol. 95, no. 0, pp. 86–96.
39. **Sh. Simmons et al.**, Gender gaps and reentry into entrepreneurial ecosystems after business failure. *Small Business Economics*, 2019, vol. 53, no. 2, pp. 517–531.
40. **R. Ranjan**, Deriving double dividends through linking payments for ecosystem services to environmental entrepreneurship: The case of the invasive weed *Lantana camara*. *Ecological Economics*, 2019, vol. 164, art. no. 106380.
41. **U.Y. Nafizah, T. Adhya Rare**, Value Stream Mapping in Indonesia's shoe industry: an alternative tool to Map Innovation Ecosystem. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 2018, vol. 10, no. 2, pp. 113–130.
42. **Ke Rong et al.**, Business ecosystem research agenda: more dynamic, more embedded, and more internationalized. *Asian Business and Management*, 2018, vol. 17, no. 3, pp. 167–182.
43. **Li Jingxun et al.**, Managerial ties and knowledge transfer in business ecosystems: evidence from Korean subsidiaries in China. *Asian Business and Management*, 2018, vol. 17, no. 3, pp. 183–207.
44. **V.A. Sottini et al.**, The use of crowdsourced geographic information for spatial evaluation of cultural ecosystem services in the agricultural landscape: The case of Chianti Classico (Italy). *New Medit: Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment*, 2019, vol. 18, no. 2, pp. 105–118.
45. **Yu. Imanto, R. Prijadi, R.D. Kusumastuti**, Innovation ecosystem for SMEs in the creative industry. *International Journal of Business*, 2019, vol. 24, no. 4, pp. 345–268.
46. **M. Lavcak, O. Hudec, Z. Sincakova**, Local and institutional factors of start-up ecosystems: common and inherited attributes. *Journal of the Knowledge Economy*, 2019, vol. 10, no. 4, pp. 1765–1783.
47. **R. Haines-Young, M.B. Potschin**, Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. UK: Fabis Consulting Ltd, 2018. URL: [www.cices.eu](http://www.cices.eu)
48. **C.P. VanderWilde, J.P. Newell**, Ecosystem services and life cycle assessment: A bibliometric review. *Resources, Conservation and Recycling*, 2021, vol. 169, art. no. 105461, pp. 1–15.
49. **P. Rahmati, A. Tafti, J.C. Westland, C. Hidalgo**, When all products are digital: Complexity and intangible value in the ecosystem of digitizing firms. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 2021, vol. 45, no. 3, pp. 1025–1058.
50. **T. Fan, A. Schwab, X. Geng**, Habitual entrepreneurship in digital platform ecosystems: A time-contingent model of learning from prior software project experiences. *Journal of Business Venturing*, 2021, vol. 36, no. 5, art. no. 106140.
51. **A. Kamalaldin, D. Sjödin, D. Hullova, V. Parida**, Configuring ecosystem strategies for digitally enabled process innovation: A framework for equipment suppliers in the process industries. *Technovation*, 2021, vol. 105, art. no. 102250.
52. **C. Squires, H. Markou**, An ecosystem model of small and medium sized enterprises publisher 'tiers': publisher size, sustainability and cultural policy. *Publishing Research Quarterly*, 2021, vol. 37, no. 3, pp. 420–438.
53. **U. Cantner, J.A. Cunningham, E.E. Lehmann, M. Menter**, Entrepreneurial ecosystems: a dynamic lifecycle model. *Small Business Economics*, 2021, vol. 57, no 1, pp. 407–423.
54. **D.Ø. Madsen, T. Berg**, An exploratory bibliometric analysis of the birth and emergence of industry 5.0. *Applied System Innovation*, 2021, vol. 4, no. 4, art. no. 87.
55. **K.V. Trushina, A.V. Smagin**, Trend na razvitiye krupneyshikh bankov v paradigme ekosistemy (k voprosu o ponyatii «Ekosistema») // *Bankovskiyeh uslugi*. 2019. № 12. S. 7–11.
56. **M.N. Ivanovich**, Ekosistema PAO Sberbank. Produkty ekosistemy dlya yuridicheskikh lits // *Dostizheniya nauki i obrazovaniya*. 2020. № 14 (68). S. 49–51.
57. **Ye.V. Koroleva, L.A. Solgan**, Ekosistema v ekosisteme: razvitiye finansovykh tekhnologiy v Rossii // *Finansy i kredit*. 2021. T. 27. № 5 (809). S. 1116–1131.
58. **N.V. Fadeykina, S.S. Malina**, Razvitiye teoreticheskikh predstavleniy na kategorii «Ekosistema» i «Innovatsionnaya ekosistema» // *Sibirskaya finansovaya shkola*. 2021. № 2 (142). S. 103–111.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / THE AUTHORS**

**ЛЫЧАГИН Михаил Васильевич**

E-mail: lychagin@nsu.ru

**LYCHAGIN Mikhail V.**

E-mail: lychagin@nsu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3040-4332>

**ЛЫЧАГИН Антон Михайлович**

E-mail: anton@lychagin.ru

**LYCHAGIN Anton M.**

E-mail: anton@lychagin.ru

*Статья поступила в редакцию 09.11.2021; одобрена после рецензирования 13.12.2021; принята к публикации 14.12.2021.*

*The article was submitted 09.11.2021; approved after reviewing 13.12.2021; accepted for publication 14.12.2021.*