

УДК 332.142.6

## Обоснование отраслевого подхода в исследовании и моделировании процессов экономической динамики

Е. П. Ростова, Н. А. Черкасова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика  
С. П. Королева, Россия, 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

### Аннотация

Статья посвящена анализу теоретических подходов к изучению экономических циклов и моделированию экономической динамики, определяющей фазы цикла на основе макроэкономических показателей, агрегированных данных и отраслевого подхода. Учтена специфика каждой отдельной отрасли и особенности ее реакции на внешние и внутренние экономические изменения. Рассмотрены показатели валовой добавленной стоимости, оборота организаций, инвестиций по отраслям экономики за период с 2005 года. Проведенный анализ позволил сгруппировать отрасли в зависимости от характера их динамики.

**Ключевые слова:** экономический рост; циклы; динамика; отраслевой подход; статистический анализ; классификация отраслей.

Получение: 5 октября 2024 г. / Исправление: 4 ноября 2024 г. /

Принятие: 4 декабря 2024 г. / Публикация онлайн: 28 января 2025 г.

## Введение

Проблемам изучения экономических циклов и экономического роста посвящено много работ отечественных [1–5] и зарубежных ученых [6–16]. Ученые экономисты в сфере долгосрочного технико-экономического развития сходятся во мнении, что вероятности финансово-экономических кризисов обусловлены сменой длинных волн экономической

### Математические статистические и инструментальные методы экономики (научная статья)

© Коллектив авторов, 2024

© Самарский университет, 2024 (составление, дизайн, макет)

Контент публикуется на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

### Образец для цитирования:

Ростова Е. П., Черкасова Н. А. Обоснование отраслевого подхода в исследовании и моделировании процессов экономической динамики // *Вестник Самарского университета. Экономика и управление*, 2024. Т. 15, № 4. С. 89–101. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-4-89-101>.

### Сведения об авторах:

Елена Павловна Ростова  <http://orcid.org/0000-0002-6432-6590>

доктор экономических наук, доцент; заведующий кафедрой математики и бизнес-информатики;  
e-mail: [rostova.ep@ssau.ru](mailto:rostova.ep@ssau.ru)

Черкасова Наталья Анатольевна  <http://orcid.org/0009-0008-8623-3839>

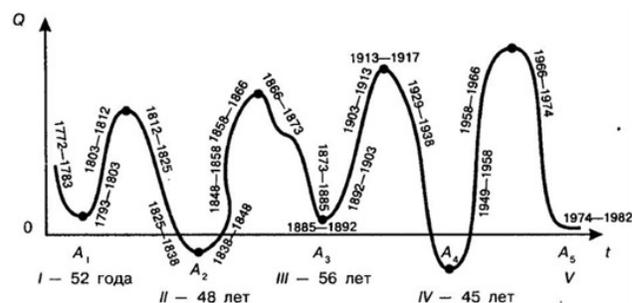
аспирант кафедры математики и бизнес-информатики;  
e-mail: [cherkasova.na@ssau.ru](mailto:cherkasova.na@ssau.ru)

конъюнктуры Н. Кондратьева, а также сменой технологических укладов, иначе технико-экономических парадигм [6].

Длинные волны Кондратьева обладают полувековой продолжительностью и состоят из двух стадий: повышательной и понижательной. Повышательная стадия характеризуется высокой хозяйственной конъюнктуры в экономике. Развиваясь динамично, повышательная стадия способна легко преодолеть кратковременные, неглубокие спады. Понижательная фаза – это период низкой хозяйственной конъюнктура, при доминирующем депрессивном состоянии экономики и низкой деловой активности. Находясь на понижательной стадии, экономика развивается неустойчиво, впадая в глубокие кризисы. На рис. 1 теория длинных волн Н.Д. Кондратьева представлена схематично.

Рис. 1: Циклы Н.Д. Кондратьева.

Fig. 1: N.D. Kondratiev's cycles.



Н.Д. Кондратьев в своих работах обосновывал закономерную связь повышательных и понижательных стадий больших циклов с волнами технологических изобретений [7].

Выдающийся экономист Й. Шумпетер разработал инновационную теорию экономического развития, связав инновации и фазы циклов Кондратьева [8]. В своих работах Й. Шумпетер, рассматривает инновации как «вихрь созидательного разрушения», который подрывает равновесие действующей экономической парадигмы, вызывает уход с рынка устаревших технологий и исчерпавших себя организационных структур, приводит к появлению новых, более жизнеспособных для конкретной фазы экономического развития отраслей, что вызывает рост экономики и повышение благосостояния населения. Для инновационной теории Й. Шумпетера, большие циклы Кондратьева имеют принципиально значение.

В период депрессии, экономические агенты, как никогда стремятся выжить в условиях неопределенности, как бы «ощущая» на себе смену технико-экономического уклада. В подобных условиях единственно возможным способом решения проблемы «выживания» для участников экономической системы, оказывается инновационный процесс.

Американский экономист К. Фримен, в своих работах по исследованию циклов деловой активности, описывает процесс «сцепления» нововведений в одну систему, которая впоследствии образует кластер инноваций [9].

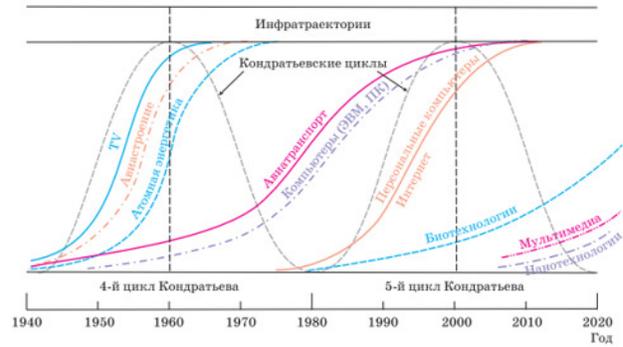
В свою очередь, М. Хироока, в своих исследованиях доказал наличие тесной корреляции диффузии инноваций и больших циклов Кондратьева. Диффузия инноваций обладает четким механизмом самоорганизации и собирает определенный, выборочный кластер инноваций вдоль повышательной линии тренда большого цикла Кондратьева. Теория М. Хироока схематично представлена на рис. 2 [10].

М. Хироока разделяет инновационную парадигму на три логистические траектории: технологическая траектория, разработка и диффузия.

Технологическая траектория – это совокупность «ключевых» технологий, которые возникли в результате научного открытия или технического изобретения. Траектория

Рис. 2: Диффузия инноваций вдоль подъемов циклов Кондратьева.

Fig. 2: Diffusion of Innovations along the Upswings of Kondratiev Cycles.



разработки – это совокупность продуктов, которые были получены путем применения ключевых технологий. По мнению М. Хироока, траектория разработки является самой важной, так как именно здесь происходит внедрение технологического знания, создание венчурных предприятий и дальнейшая коммерциализация инновации. Структура инновационной парадигмы представлена на рис. 3.

Рис. 3: Инновационная парадигма с тремя траекториями.

Fig. 3: Three-Trajectory Innovation Paradigm.



М. Хироокой был проведен детальный анализ логистических траекторий развития и установлено, что в 2010-2015 гг. начинается интенсивная диффузия инновационных продуктов, которая запускает предстоящий большой цикл Кондратьева, с последующим подъемом в 2020-2050 года [10].

В свою очередь, Г. Меншу принадлежит ввод в теорию цикличности -такого понятия как «триггерный эффект депрессии», у Й. Шумпетера этот процесс назван «созидательным разрушением». По мнению Г. Менша, именно депрессия заставляет предприятия искать любую возможность для выживания и инновационный процесс может их предоставить. Запуск большого цикла Кондратьева происходит за счет образования нового кластера технологий, который, в свою очередь, формируется путем диффузии инноваций вокруг повышательной линии тренда [11].

В совместной работе А. Акаева и М. Хироока разработана модель прогнозирования траектории динамики инновационно - экономического развития путем сложения суммарной добавленной стоимости, генерируемой базисными инновациями, а также добавленной стоимости, создаваемой институциональными изменениями, обусловленными инфратраекториями [12].

Среди базисных технологий для пятого технологического уклада (1980–2020 гг.) М. Хироока определяет микроэлектронику, нефтегазовую энергетику, персональные компьютеры, информационные технологии, робототехнику. Среди базисных технологий для шестого технологического уклада (2020–2060 гг.) М. Хироока определяет нанотехнологии,

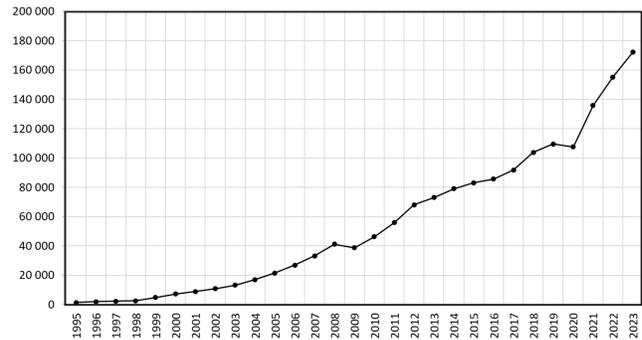
альтернативную энергетику, глобальные информационные сети, фотонику и оптоинформатику. Модель позволяет рассчитать суммарный вклад в ВВП от инфратраекторий, однако требуется учесть вклад других групп, так как они также пересекают циклы Кондратьева и иллюстрирует связь будущего с прошлым через настоящее.

Помимо общеизвестных теорий экономической динамики следует отметить исследования, относящиеся к настоящему времени. Среди авторов, изучающих вопросы прогнозирования экономического роста с учетом фаз экономических циклов следует отметить Акаева А.А. В своих работах он продолжает развивать положения теории Шумпетера-Кондратьева, изучая динамику мирохозяйственного развития и перспектив мирового экономического роста [1–5].

Однако, анализ такого агрегированного макроэкономического показателя как валовой внутренний продукт не отображает поведение экономической системы в концепции теории экономических циклов. ВВП суммирует все виды экономической деятельности, не выделяя структурных изменений в экономике. Динамика ВВП Российской Федерации демонстрирует устойчивый рост (рис. 4), несмотря на заметные падения в 2009 г и 2020 г., повторяющие движение мировой экономики.

Рис. 4: Динамика ВВП РФ за период 1995–2023 г.г.

Fig. 4: Dynamics of GDP of the Russian Federation for the period 1995–2023.



Цикличность проявляет себя по-разному в различных отраслях экономики, в то время как агрегированные макроэкономические показатели усредняют данное различие.

Теоретическая база исследований экономической динамики весьма обширна и имеет ряд подходов, некоторые из них подтверждают и детализируют друг друга, иные – рассматривают экономические процессы с различных позиций. Исследователи основывали выводы и модели на макроэкономических показателях, анализировали процессы, протекающие на уровне государства или ряда стран. Моделирование основного направления развития экономики страны позволяет отдельным отраслям и предприятиям сформировать стратегический план на долгосрочную перспективу, что обуславливает необходимость более детального исследования экономического роста по отраслям. Работа посвящена исследованию динамических рядов статистических данных отраслей экономики Российской Федерации и обоснованию отраслевого подхода при исследовании и моделировании процессов развития экономики страны. В статье предлагается разработать подход к классификации отраслей на основании значений коэффициента вариации и темпов роста статистических показателей отраслевого развития. Коэффициент вариации характеризует степень разброса значений данных от среднего значения, что показывает степень стабильности отрасли. Темп роста отражает динамику развития отрасли.

## 1. Методы

Анализ теоретических подходов к исследованию экономических циклов и выявлению тенденций экономического роста показал, что ученые рассматривали агрегированные по-

казатели. Однако макроэкономические показатели не выявляют специфику отдельных отраслей. Каждый вид экономической деятельности имеет свои особенности и по-разному реагирует на внешние и внутренние изменения. Скорость внедрения инноваций и технологий, эффективность автоматизации производственных процессов, зависимость от международных связей, наличие фактора сезонности – это и многое другое обуславливает значительные различия в моделировании динамики отраслей. Для сравнительного анализа отраслей в данном исследовании используем коэффициент вариации  $v$  и темп роста  $TR$  соответствующих показателей:

$$\left\{ \begin{array}{l} v = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{\bar{x}}, \\ \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \\ TR = \frac{x_n}{x_1}. \end{array} \right.$$

Здесь  $x_i$  – значение исследуемого показателя за  $i$ -ый период,  $n$  – количество временных периодов.

Анализ коэффициента вариации позволяет выявить отрасли с нестабильной динамикой, определить показатели, имеющие колебания и отклонения от среднего. С другой стороны, отрасли, отличающиеся стабильностью в своем развитии, также интересны для анализа и должны быть рассмотрены отдельно от отраслей, имеющих высокий уровень волатильности. Однако, помимо оценки и анализа величины отклонения от среднего, следует учесть темп роста – отношение данных последнего года к значению первого года анализируемого периода.

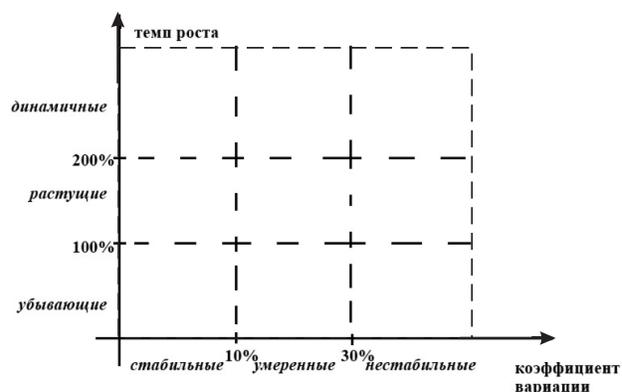
На основании значений коэффициента вариации примем следующую градацию для отраслей экономики: коэффициент вариации менее 10 % указывает на низкую изменчивость данных и высокую однородность, такие отрасли можно назвать стабильными; коэффициент вариации от 10 % до 30 % указывает на умеренную изменчивость данных, будем называть такие отрасли умеренными; коэффициент вариации более 30 % указывает на высокую изменчивость данных и их значительный разброс относительно среднего значения, такие отрасли можно охарактеризовать как нестабильные. Темп роста как изменение показателя за весь рассматриваемый период может иметь значения менее 100 %, что соответствует снижению рассматриваемого показателя и говорит об убывающем тренде в данной отрасли. Темп роста от 100 % до 200 % свидетельствует о возрастающем тренде показателя отрасли. Если темп роста более 200 %, то такой показатель характеризует динамично развивающуюся отрасль.

Темп роста за весь исследуемый период позволит определить изменение показателя экономической динамики и в совокупности с анализом коэффициента вариации классифицировать отрасли в соответствии с предложенными терминами (рис. 5).

Основываясь на предложенном делении показателей отраслей экономики по значениям коэффициента вариации и темпа роста, можно выделить отрасли с различными характеристиками. Подобная классификация позволит определить схожие подходы к моделированию показателей отраслей, отнесенных к одной группе. В целях наиболее полного анализа отраслей, следует рассмотреть несколько показателей, к примеру валовую добав-

Рис. 5: Границы деления показателей отраслей экономики.

Fig. 5: Boundaries of division of indicators of economic sectors.



ленную стоимость, как показатель результата функционирования отрасли; оборот организаций отрасли, как финансовый показатель деятельности; инвестиции как показатель вложений в развитие отрасли.

## 2. Результаты

Проанализируем отраслевую структуру ВВП в Российской Федерации в контексте инновационно-циклической теории. В целях анализа отраслевой структуры рассмотрим значения следующих отраслевых показателей: валовая добавленная стоимость по отраслям экономики, оборот организаций, инвестиции. Каждый из показателей проанализируем по всем отраслям экономики и выделим основные группы отраслей, обладающие схожей динамикой с целью выработки отдельных подходов к моделированию их показателей.

На рис. 6 представлено распределение отраслей экономики РФ по значениям коэффициента вариации и темпов роста валовой добавленной стоимости (ВДС) за период 2011–2022 годов. Представляют интерес отрасли, координаты которых существенно отдалены от общего скопления точек на графике, а значит демонстрируют отличие от большинства отраслей.

По показателю НДС основная часть отраслей попала в категории стабильных и умеренных, имеющих в основном увеличивающиеся показатели темпа роста.

Только четыре отрасли попали в категорию нестабильных динамичных отраслей – это «Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях», «Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования», «Ремонт и монтаж машин и оборудования», «Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий».

За исследуемый период данные виды экономической деятельности показали значительные темпы роста НДС, сопровождающиеся значительными отклонениями от среднего значения, что существенно отличает их от других отраслей.

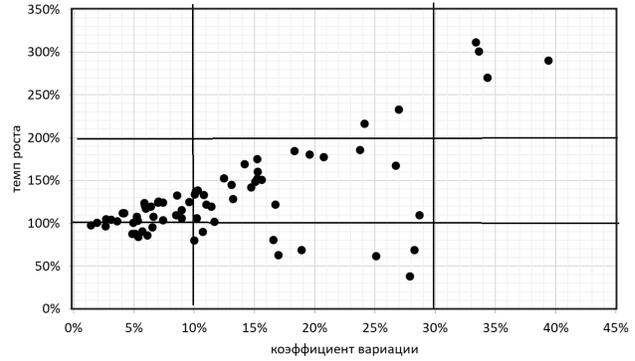
На рис. 7 представлена динамика НДС для отдельных отраслей, что наглядно показывает существенные различия в тренда, в то время, как агрегированный показатель имеет устойчивый возрастающий тренд без колебаний.

Отметим, что модель ВВП представляет собой степенную функцию

$$\begin{cases} y = 195.59 t^2 - 276.36 t + 1605.1, \\ R^2 = 0.986, \end{cases}$$

Рис. 6: Соотношение коэффициента вариации и темпа роста валовой добавленной стоимости по отраслям экономики за 2011–2022 г.г.

Fig. 6: The ratio of the coefficient of variation and the growth rate of gross value added by economic sector for 2011–2022.



в то время, как моделирование динамики ВДС отдельных отраслей дает результат в виде линейного тренда с колебательной компонентой для разработки ПО и сопутствующих услуг

$$\begin{cases} y = 85.07t + 330.4 + 60 \cos(0.7t + 5), \\ R^2 = 0.99, \end{cases}$$

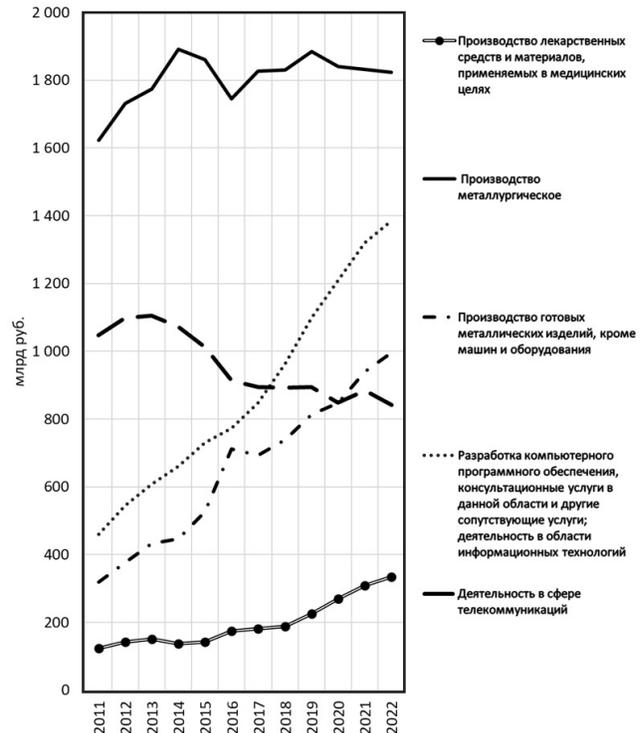
экспоненциальной функции для производства лекарственных средств

$$\begin{cases} y = 105.62 e^{0.0887t}, \\ R^2 = 0.936. \end{cases}$$

Существенные различия в характере изменений ВДС по отраслям подтверждает необходимость отраслевого подхода при моделировании и исследовании экономического роста.

Рис. 7: Динамика ВДС отдельных отраслей экономики.

Fig. 7: Dynamics of GVA of individual sectors of the economy.



Рассмотрим показатель оборота организаций Российской Федерации за 2017-2023 гг.

и проанализируем отдельные отрасли.

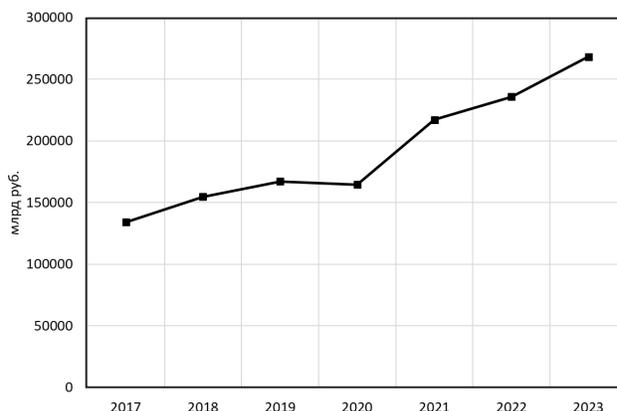
Агрегированный показатель оборота организаций представлен на рис. 8 и демонстрирует возрастающий тренд без колебаний, кроме значения 2020 года, спад которого объясняется пандемией COVID-2019.

Его динамику можно описать линейной функцией

$$\begin{cases} y = 21970t + 103764, \\ R^2 = 0.932. \end{cases}$$

Рис. 8: Динамика показателя оборота организаций РФ.

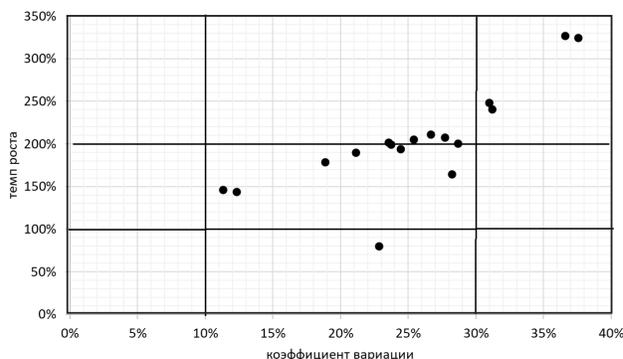
Fig. 8: Dynamics of the turnover indicator of Russian organizations.



Соотношение коэффициента вариации и темпов роста показателя оборота организаций по отраслям экономики представлено на рис. 9. Отрасли с максимальными значениями коэффициента обнаруживают нехарактерные, отличные от страновых, значения коэффициента вариации и темпов роста.

Рис. 9: Соотношение коэффициента вариации и темпа роста оборота организаций по отраслям экономики за 2005–2023 г.г.

Fig. 9: The ratio of the variation coefficient and the growth rate of turnover of organizations by economic sector for 2005–2023.



Следует отметить существенные отклонения, отображенные на диаграмме рисунка 9: строительство показало темп роста 241 %, деятельность в области информации и связи – 249 % за исследуемый период. На рис. 10 графики оборота организаций за 2005–2023 года наглядно показывают существенные различия в динамике показателя разных отраслей, которые в агрегированном показателе не отображаются.

При моделировании динамики оборота организаций различных отраслей экономики следует применять различные функции, отражающие соответствующую специфику.

Например, для моделирования оборота организаций сельского хозяйства, охоты, ры-

боловства и рыбоводства следует использовать экспоненциальную зависимость

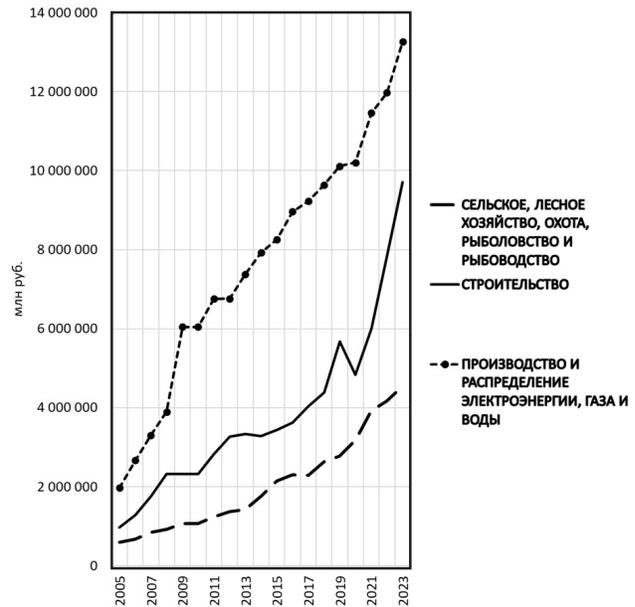
$$\begin{cases} y = 571472 e^{0,1101t}, \\ R^2 = 0.992, \end{cases}$$

модель оборота организаций по производству и распределению электроэнергии, газа и воды имеет линейный вид

$$\begin{cases} y = 558772 t + 2 \cdot 10^6, \\ R^2 = 0.973. \end{cases}$$

Рис. 10: Динамика оборота предприятий отдельных отраслей.

Fig. 10: Dynamics of turnover of enterprises in individual industries.



Объем инвестиций в основной капитал характеризует потенциальный возможности развития производства, перспективность его деятельности и внедрения технологий.

На рис. 11 агрегированный показатель инвестиций в основной капитал по Российской Федерации показывает устойчивый возрастающий тренд и описывается квадратичной функцией

$$\begin{cases} y = 290 t^2 - 1129.9 t + 15226, \\ R^2 = 0.983. \end{cases}$$

Рассмотрим представленные на рис. 12 значения коэффициента вариации и темпов роста за период 2014-2023 годов для отраслей экономики и сопоставим их значения, выявив наиболее стабильные и динамичные отрасли.

Существенно отличаются показатели следующих видов деятельности: ремонт и монтаж машин и оборудования (коэффициент вариации составил 92 %, темп роста – 725 %), рыболовство и рыбоводство (коэффициент вариации 63 %, темп роста 725 %).

Темпы роста инвестиций за рассматриваемый период практически по всем отраслям показывают возрастающую динамику за исключением производства мебели (темп роста 82 %), производства одежды (темп роста 93 %) и производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (темп роста 95 %).

Рис. 11: Объем инвестиций в основной капитал РФ.

Fig. 11: Volume of investments in fixed capital of the Russian Federation.

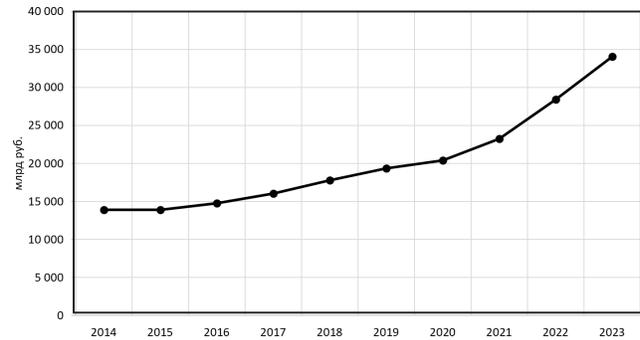
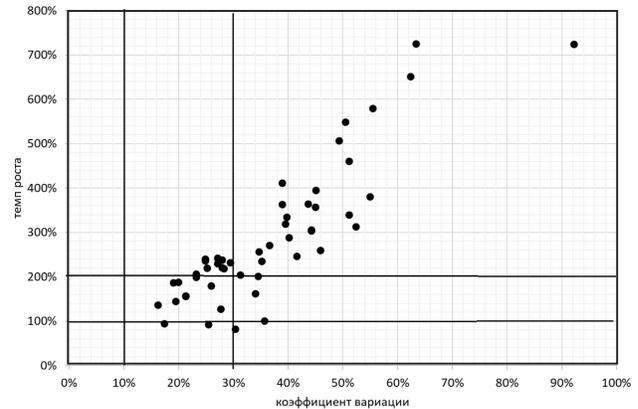


Рис. 12: Соотношение коэффициента вариации и темпа роста инвестиций в основной капитал по отраслям экономики за 2014 – 2023 г.г.

Fig. 12: The ratio of the coefficient of variation and the growth rate of investment in fixed capital by economic sector for 2014–2023.



Анализ отраслей экономики, произведенный по таким показателям, как валовая добавленная стоимость, оборот предприятий и инвестиции в основные фонды, выявил существенные различия в динамике отраслей.

Коэффициент вариации, характеризующий степень отклонения от среднего значения, по отдельным отраслям достигал 325 % от обороту организаций, что говорит о существенных отклонениях от среднего значения.

Темп роста также имел значительные различия в значениях отдельных отраслей от 28 % до 312 % для показателя валовой добавленной стоимости.

При этом следует отметить довольно равномерный характер динамики агрегированных показателей, демонстрирующих возрастающий тренд без существенных колебаний.

## Закключение

1. Отмечено, что предприятия и организации в условиях рыночной экономики сталкиваются с проблемами стратегического планирования и прогнозирования своего развития.
2. Показано, что рациональный подход к данному процессу должен быть основан на изучении экономической ситуации в стране и анализе макроэкономических показателей.
3. Установлено, что агрегированные макроэкономические показатели не способны представить полной картины действий экономических агентов, поскольку представляют общие данные, не выявляя специфику отдельных отраслей.
4. Выявлены недостатки анализа агрегированных макроэкономических показателей при моделировании экономической динамики в целях разработки стратегии предприятий и организаций.
5. Предложено и обосновано применение отраслевого подхода при моделировании и

исследовании динамики показателей деятельности предприятий различных отраслей.

6. Предложен метод классификации отраслей экономики на основании значений коэффициента вариации и темпов роста исследуемого показателя отрасли.
7. Указаны отрасли, имеющие существенные отклонения от среднего значения и высокие показатели темпов роста по исследованным показателям валовой добавленной стоимости, оборота предприятий, инвестиций в основные фонды.

**Конкурирующие интересы:** Конкурирующих интересов нет.

### Библиографический список

1. Акаев А.А. Анализ решений общего уравнения макроэкономической динамики // Экономика и математические методы. – 2008. – Т. 44. – № 3. – С. 62–78. EDN: JRFUUD.
2. Акаев А.А. Вывод общего уравнения макроэкономической динамики, описывающего совместное взаимодействие долгосрочного роста и деловых циклов // Доклады Академии наук. – 2007. – Т. 417. – № 4. – С. 439–441. EDN: IVKСХР.
3. Акаев А.А., Садовничий В.А. О динамике мирохозяйственного развития в свете нового подхода к прогнозированию // Век глобализации. – 2009. – № 2 (4). – С. 3–16. EDN: MTKRET.
4. Акаев А.А. Анализ состояния и перспектив мирового экономического роста на основе теории Шумпетера–Кондратьева // Экономика и управление. – 2011. – № 2 (64). – С. 9–15. EDN: NDIFKPT.
5. Туган–Барановский М.И. Промышленные кризисы: Очерки из социальной истории Англии. – 2-е изд. – С.-Петербург: Издание О.Н. Поповой. – 1900. – 335 с.
6. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания // Пер. с англ. Ф.В. Маевского. М.: Изд-во «Дело» АНХ. – 2011. – 231 с. ISBN: 978-5-7749-0626-0.
7. Кондратьев Н.Д., Яковец Ю.В., Абалкин Л.И. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: Экономика. – 2002. – 550 с.
8. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – М.: Эксмо, 2008. – 864 с. ISBN: 978-5-699-19290-8.
9. Freeman Ch. (ed). Long Wave in the World Economy // International Library of Critical Writings in economics. Aldershot: Edwards Elgar. – 1996. – 678 p.
10. Hirooka M. Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective. – Chettenham, UK; Northampton, MA, USA, Edward Elgar. – 2006. – 488 p.
11. Mensch G. Stalemate in Technology Innovations Overcame the Depression. – New York: Ballinger Publishing Company. – 1979. – 241 p.
12. Акаев А.А., Хироока М. Об одной математической модели для долгосрочного прогнозирования динамики инновационно-экономического развития // Доклады Академии наук. – 2009. – Т. 425. – № 6. – С. 727–732. EDN: JXPACF.
13. Aghion P., Howitt P. A Model of Growth through Creative Destruction // Econometrica. – 1992. – Vol. 60. – pp. 323–351.
14. Burns A.F., Mitchell W.C. Measuring Business Cycles. – N.Y.: NBER. – 1946. – 560 p.
15. Kuznets S. Secular Movements in Production and Prices // Their Nature and their Bearing upon Cyclical Fluctuations. Boston: Houghton Mifflin. – 1930. – 536 p.
16. John D. Sterman A behavioral model of the economic long wave // Journal of Economic Behavior & Organization. – 1985. – Т. 6 (1). – pp. 17–53. DOI: 10.1016/0167-2681(85)90023-X.

## Justification of the sectoral approach in the study and modeling of economic dynamics processes

E. P. Rostova, N. A. Cherkasova

Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russia.

### Abstract

The article is devoted to the analysis of theoretical approaches to the study of economic cycles and modeling of economic dynamics that determine the phases of the cycle based on macroeconomic indicators, aggregated data and an industry approach. The specifics of each individual industry and the features of its response to external and internal economic changes are taken into account. The indicators of gross added value, turnover of organizations, investments by industries of the economy for the period since 2005 are considered. The analysis made it possible to group industries depending on the nature of their dynamics.

**Keywords:** economic growth; cycles; dynamics; industry approach; statistical analysis; classification of industries.

Received: Saturday 5<sup>th</sup> October, 2024 / Revised: Monday 4<sup>th</sup> November, 2024 /  
Accepted: Wednesday 4<sup>th</sup> December, 2024 / First online: Tuesday 28<sup>th</sup> January, 2025

**Competing interests:** No competing interests.

### References

1. Akaev A.A. Analysis of solutions of the general equation of macroeconomic dynamics // Economics and Mathematical Methods. – 2008. – Vol. 44. – No. 3. – pp. 62–78. EDN: JRFUUD. (In Russ.)
2. Akaev A.A. Derivation of a general equation of macroeconomic dynamics describing the joint interaction of long-term growth and business cycles // Reports of the Academy of Sciences. – 2007. – Vol. 417. – No. 4. – pp. 439–441. EDN: IBKXP (In Russ.)

### Mathematical Statistical and Instrumental Methods of Economics (Research Article)

© Authors, 2024

© Samara University, 2024 (Compilation, Design, and Layout)

Ⓙ © ⓘ The content is published under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

#### Please cite this article in press as:

Rostova E. P., Cherkasova N. A. Justification of the sectoral approach in the study and modeling of economic dynamics processes, *Vestnik Samarskogo Universiteta. Ekonomika i Upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2024, vol. 15, no. 4, pp. 89–101. doi: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-4-89-101> (In Russian).

#### Authors' Details:

Elena P. Rostova  <http://orcid.org/0000-0002-6432-6590>

Dostor of Economics, associate professor; head the Department of Mathematics and Business Informatics;  
e-mail: [rostova.ep@ssau.ru](mailto:rostova.ep@ssau.ru)

Natalia A. Cherkasova  <http://orcid.org/0009-0008-8623-3839>

Postgraduate Student of the Department of Mathematics and Business Informatics;  
e-mail: [cherkasova.na@ssau.ru](mailto:cherkasova.na@ssau.ru)

3. Akaev A.A., Sadovnichy V.A. On the dynamics of world economic development in light of a new approach to forecasting // *Century of globalization*. – 2009. – No. 2 (4). – pp. 3–16. EDN: MTXRET. (In Russ.)
4. Akaev A.A. Analysis of the state and prospects of world economic growth based on the Schumpeter–Kondratiev theory // *Economics and Management*. – 2011. – No. 2 (64). – pp. 9–15. EDN: NDIFKPT. (In Russ.)
5. Tugan–Baranovsky M.I. *Industrial crises: Essays from the social history of England*. – 2nd ed. – St. Petersburg: O.N. Popova publication. – 1900. – 335 p. (In Russ.)
6. Perez K. *Technological Revolutions and Financial Capital. Dynamics of Bubbles and Periods of Prosperity* // Translated from English by F.V. Maevsky. Moscow: Delo Publishing House of the Academy of National Economy. – 2011. – 231 p. ISBN: 978-5-7749-0626-0. (In Russ.)
7. Kondratiev N.D., Yakovets Yu.V., Abalkin L.I. *Large cycles of economic conditions and the theory of foresight*. – Moscow: *Economica*. – 2002. – 550 p. (In Russ.)
8. Schumpeter J.A. *Theory of Economic Development. Capitalism, Socialism and Democracy*. – Moscow: Eksmo, 2008. – 864 p. ISBN: 978-5-699-19290-8. (In Russ.)
9. Freeman Ch. (ed). *Long Wave in the World Economy* // *International Library of Critical Writings in economics*. Aldershot: Edwards Elgar. – 1996. – 678 p.
10. Hirooka M. *Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective*. – Chettenham, UK; Northampton, MA, USA, Edward Elgar. – 2006. – 488 p.
11. Mensch G. *Stalemate in Technology Innovations Overcame the Depression*. – New York: Ballinger Publishing Company. – 1979. – 241 p.
12. Akaev A.A., Hirooka M. On one mathematical model for long-term forecasting of the dynamics of innovation-economic development // *Reports of the Academy of Sciences*. – 2009. – Vol. 425. – No. 6. – pp. 727–732. EDN: JXPACF. (In Russ.)
13. Aghion P., Howitt P. A Model of Growth through Creative Destruction // *Econometrica*. – 1992. – Vol. 60. – pp. 323 – 351.
14. Burns A.F., Mitchell W.C. *Measuring Business Cycles*. – N.Y.: NBER. – 1946. – 560 p.
15. Kuznets S. *Secular Movements in Production and Prices* // *Their Nature and their Bearing upon Cyclical Fluctuations*. Boston: Houghton Mifflin. – 1930. – 536 p.
16. John D. Sterman A behavioral model of the economic long wave // *Journal of Economic Behavior & Organization*. – 1985. – Vol. 6 (1). – pp. 17–53. DOI: 10.1016/0167-2681(85)90023-X.