

Развитие территорий. 2022. № 4. С. 17—23.
Territory Development. 2022;(4):17—23.

Экономические исследования

Научная статья
УДК: 519.86:33
DOI: 10.32324/2412-8945-2022-4-17-23

ОЦЕНКА ГРАНИЦЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИКИ

Сергей Борисович Кузнецов^{1✉}, Света Зердзински²

¹ Сибирский институт управления — филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация

² Колледж CATS, Лондон, Великобритания

Автор, ответственный за переписку: Сергей Борисович Кузнецов, kuznetsov-sb@ranepa.ru

Аннотация. Рассматривается задача нахождения границ критического значения экономического числа и получения соотношений, позволяющих качественно анализировать состояние экономики различных макроэкономических объектов. Для решения этой задачи используется аппарат векторного анализа и теория размерностей. В результате исследований найден порядок модуля изменения скорости неустойчивого развития экономики за период создания валового продукта заданного объема. Доказано, что прирост основных факторов производства пропорционален масштабам экономики. Найдена граница возникновения сопротивления развитию экономики, появляющаяся из-за внешних и внутренних факторов. Получено равенство, позволяющее оценить эффективность освоения инвестиций на любых интервалах времени. Изучены основные свойства экономического числа и найдено его применение для исследования экономик различных объектов. Получен дополнительный инструмент для динамического сравнительного анализа различных экономик вне зависимости от их объемов и экономических показателей.

Ключевые слова: инвестиции, сопротивление экономической среды, флуктуации в экономике, основные факторы производства, экономическое число, коэффициент экономического состояния среды

Для цитирования: Кузнецов С. Б., Зердзински С. Оценка границы возникновения неустойчивости экономики // Развитие территорий. 2022. № 4. С. 17—23. DOI: 10.32324/2412-8945-2022-4-17-23.

Economic research

Original article

ASSESSMENT OF THE BOUNDARY OF THE EMERGENCE OF ECONOMIC INSTABILITY

Sergey B. Kuznetsov^{1✉}, Sveta Zerdzinski²

¹ Siberian Institute of Management — branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Novosibirsk, Russian Federation

² CATS college, London, United Kingdom

Corresponding author: Sergey B. Kuznetsov, kuznetsov-sb@ranepa.ru

Abstract. The problem of finding the borders of the critical value of the economic number and obtaining relationships that allow a qualitative analysis of the state of economics of various macroeconomic objects is considered. To solve this problem, the apparatus of vector analysis and the theory of dimensions are used. As a result of the research the order of change modulus of rate of unstable development of economy during creation of gross product of the given volume is found. It is proved that the growth of the main factors of production is proportional to the scale of the economy. The boundary of the emergence of resistance to the development of the economy, which appears due to external and internal factors, is found. An equality is obtained that allows us to evaluate the effectiveness of the development of investments at any time intervals. The basic properties of the economic number are studied and its application for the study of the economics of various objects is found. An additional tool has been obtained for dynamic comparative analysis of various economies, regardless of their volumes and economic indicators.

Keywords: investments, resistance of the economic environment, fluctuations in the economy, the main factors of production, economic number, coefficient of the economic state of the environment

For citation: Kuznetsov S.B., Zerdzinski S. Assessment of the boundary of the emergence of economic instability. *Territory Development*. 2022;(4):17—23. (In Russ.). DOI: 10.32324/2412-8945-2022-4-17-23.

Введение

Возникновение неустойчивости в развитии экономики является актуальным вопросом современных исследований. Классическими работами, связанными с циклическими явлениями в экономике, являются работы Н. Д. Кондратьева и М. И. Туган-Барановского [1; 2]. Развитием и продолжением их идей являются исследования ряда российских и зарубежных ученых [3—8]. Вопросам неустойчивого развития экономики только в последние годы посвящено большое количество работ [9—15], и это далеко не полный список. Авторы пытаются найти условия, при которых экономика регионов, предприятий будет устойчивой. Основная масса литературы сосредоточена на вопросах существования, единственности и устойчивости стационарных состояний экономики. Исследования реальной экономики показывают, что такой тип состояния отсутствует. Современная экономика имеет нелинейную динамику, выраженную в нерегулярных флуктуациях и проявлении хаоса.

Само понятие «устойчивое развитие экономики» появилось после бразильского симпозиума ООН по социальному развитию в конце прошлого века [16, с. 57]. Термин «sustainable economic development» был переведен слишком дословно. Докладчик подразумевал «поддерживаемое развитие экономики». Любое развитие, даже теоретически, не может быть устойчивым: только после прохождения ряда бифуркаций может произойти изменение какого-либо явления.

Точка зрения на устойчивость в настоящее время претерпевает изменения. Устойчивость более не предполагается в экономике априори.

Г. Николис и И. Пригожин показали, что малое изменение параметров может привести к структурным изменениям нелинейных динамических систем. Эти изменения в эволюционирующих системах становятся не исключением, а, скорее, правилом [17].

Время t является независимой переменной в описании каждой экономической величины. Основные факторы производства: капитал K , труд L и природные ресурсы H являются отправными точками в современной теории роста. При большом многообразии факторов, влияющих на устойчивость, остановимся только на эффективности освоения инвестиций I .

Развитие экономики при достаточно больших экономических числах характеризуется беспорядочным изменением прироста основных факторов производства. В дальнейшем прирост основных факторов производства за промежуток времени будем называть скоростью обновления. Скорость обновления, как правило, колеблется около своего среднего значения.

Среднюю скорость обновления факторов производства \bar{w} получаем как результат усреднения по большим временным промежуткам реальной скорости \bar{v} во всем пространстве [18]. В результате такого усреднения нерегулярность изменения скорости основных факторов производства сглаживается, и поэтому средняя скорость плавно меняется вдоль траектории развития факторов производства. На рис. 1—2 представлены приросты факторов производства США в период с 1931 по 1999 гг. [19].

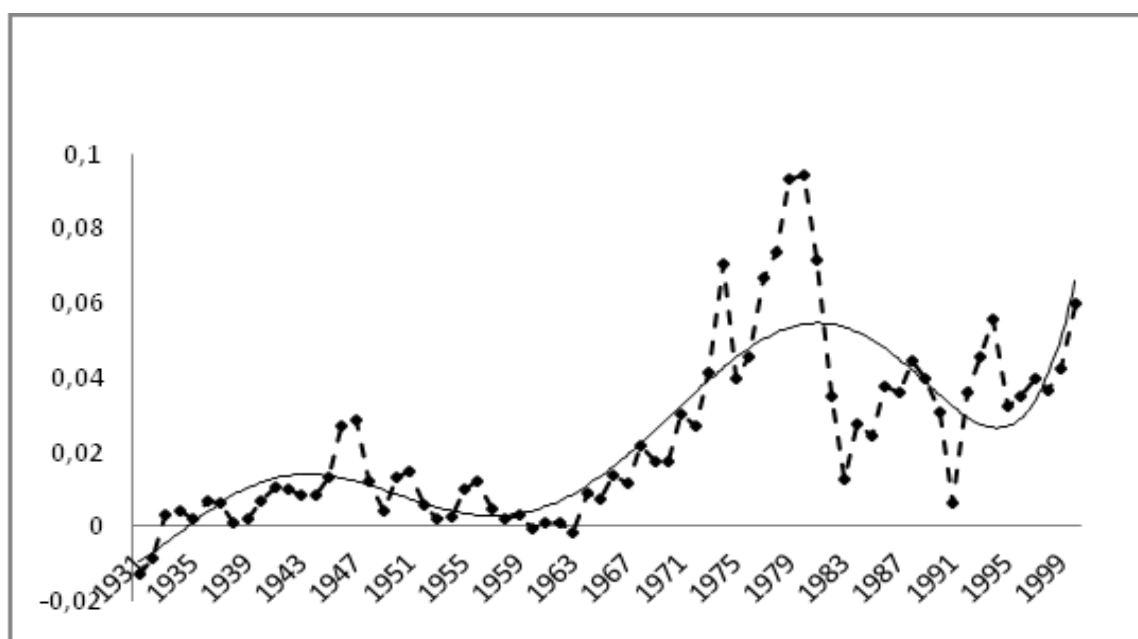


Рис. 1. Поведение средней и реальной скорости изменения физического капитала
The behavior of the average and real rate of change of physical capital

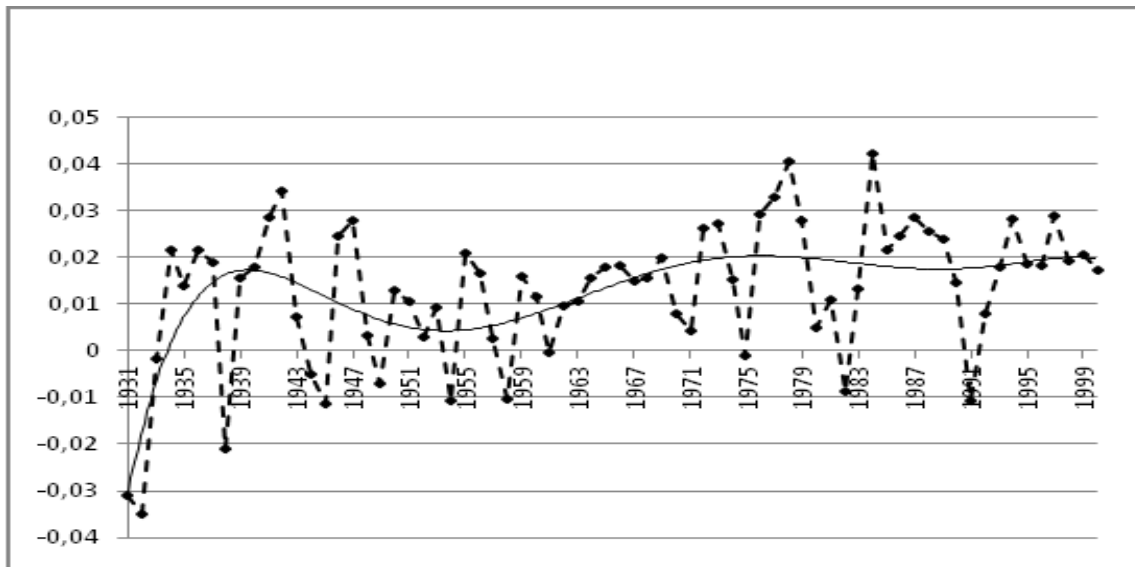


Рис. 2. Поведение средней и реальной скорости изменения трудовых ресурсов
Behavior of the average and real rate of change of labor resources

Пунктирной линией на обоих графиках обозначено поведение истинной скорости и сплошной — усредненное значение скорости изменения основных факторов производства. Усреднение бралось на временном интервале в 20 лет. Статистические данные по физическому капиталу представлены в ценах 1980 г., и значение капитала в этом году взято за единицу. Численность трудовых ресурсов в 1980 г. взято за единицу, все остальные данные нормированы. В период с 1931 по 1999 г. компоненты прироста основных факторов производства США менялись в течение года от долей процента до 4 % от объема факторов (1937 г. — трудовые ресурсы и 1982 г. — капитал).

Границы неустойчивости развития экономики

Разность между реальной и средней скоростью $\bar{v}' = \bar{v} - \bar{w}$ будем называть пульсацией. Изучим поведение нерегулярного, пульсирующего влияния, которое накладывается на усредненный прирост основных факторов производств. Это влияние является качественной картиной наложения возмущений различных масштабов. Далее под масштабом развития будем понимать порядок объема валового продукта, существенно меняющийся прирост основных факторов производства. По-видимому, по мере роста экономического числа должны начать проявляться крупномасштабные флуктуации прироста. Это объясняется тем, что для экономик с малым экономическим числом сопротивление экономической среды незначительное и рост экономического числа происходит под влиянием кризиса экономики в целом, что вызывает крупномасштабные флуктуации [20 ; 21]. Кроме того, чем меньше масштаб развития, тем реже такие флуктуации появляются. Большие экономические числа влекут появление флуктуаций с масштабами от самых маленьких до самых больших. Основное влияние на развитие экономики оказывают крупномасштабные флуктуации, которые обладают наибольшими

амплитудами и соответствуют кризисам и «перегреву» экономики. Величины их скорости по порядку сравнимы с изменением среднего прироста основных факторов производства $\Delta\bar{w}$ за время производства валового продукта порядка $\psi = \sqrt[3]{LKH}$ (ψ — усредненный внешний масштаб экономики). Здесь имеется в виду не порядок значения скорости обновления факторов производства, а ее изменение, которое характеризует скорость флуктуаций. Частоты этих флуктуаций имеют порядок $\frac{|\bar{w}|}{\psi}$. Они определяют временные

периоды цикличности картины развития (кризисы, «перегрев», сезонность), наблюдаемые относительно некоторого момента времени. Относительно этого момента времени картина изменяется со скоростью \bar{w} .

Флуктуации, проявляющие мелкомасштабные пульсации, будут соответствовать большим частотам, которые проявляются в развитии экономики со значительно мелкими амплитудами. Эти пульсации будем изучать как мелкую детальную картину, которая накладывается на основные кризисные моменты, «перегревы» развития экономики и сезонность.

Из приведенных выше рассуждений можно сделать вывод о типе изменения пульсационной скорости \bar{v}' по траектории развития экономики, рассматриваемой в данный временной момент. За большой промежуток времени (валовой продукт, произведенный за этот период, сравним с ψ) изменение скорости \bar{v}' зависит от изменения скорости крупномасштабных флуктуаций, и поэтому они подобны по величине $\Delta\bar{w}$. В течение небольших промежутков времени (валовой продукт, произведенный за этот период, значительно меньше ψ) пульсационная скорость определяется мелкомасштабными пульсациями и, следовательно, достаточно маленькая по сравнению с $|\Delta\bar{w}|$.

Экономическое число E_0 , которое определяет свойства экономики в целом, пропорционально $\frac{\mu}{\psi|\Delta\bar{w}|}$, где μ — коэффициент экономического состояния среды [18, с. 203]. Далее свойство пропорциональности будем обозначать через символ \propto . Наряду с экономическим числом E_0 введем новое понятие экономических чисел E_λ , определяющих неустойчивые флуктуации различных масштабов. Пусть λ — масштаб флуктуаций, а v_λ — порядок значений их скорости, тогда $E_\lambda \propto \frac{\mu}{v_\lambda \lambda}$. Рассматриваемое число имеет обратную зависимость от масштабов экономики, т. е. оно тем больше, чем меньше размер экономики.

При больших экономических числах коэффициент экономического состояния среды (μ) велик, и, следовательно, значение E_λ для малых флуктуаций также большое. Поэтому для мелкомасштабных изменений коэффициент экономического состояния среды μ играет решающую роль в темпах развития экономики. Масштаб флуктуаций, начиная с которых сопротивление экономической среды становится значимым, обозначим λ_0 . Для крупномасштабных изменений E_λ является малым числом, коэффициент экономического состояния среды также мал, и поэтому сопротивление экономике не играет существенную роль. Управляющие органы при предкризисных состояниях экономики смягчают налоговое бремя на бизнес, улучшают кредитную и экспортную политику. Эти меры приводят к уменьшению сопротивления экономической среды.

Поскольку сопротивление экономической среды существенно только для малых изменений, то величины, которые относятся к нестабильному развитию экономики в размерах $\lambda \geq \lambda_0$, не могут меняться в случае изменения μ и неизменных остальных условиях, описывающих развитие экономики. Поэтому сужается круг величин, которые определяют свойство неустойчивости, а следовательно, для исследования неустойчивости экономики важными становятся соображения подобия, которые связаны с размерностью изучаемых величин.

В работе [22] было показано, что мерой эффективности освоения инвестиций может служить динамическая дивергенция

$$\varepsilon = DIV(\bar{I}) = \frac{v_L}{|\bar{v}|^2} \frac{\partial I_L}{\partial t} + \frac{v_K}{|\bar{v}|^2} \frac{\partial I_K}{\partial t} + \frac{v_H}{|\bar{v}|^2} \frac{\partial I_H}{\partial t} + \frac{\partial I_L}{\partial L} + \frac{\partial I_K}{\partial K} + \frac{\partial I_H}{\partial H}. \quad (1)$$

Динамическая дивергенция $DIV(\bar{I}(\bar{r}, t))$ и ее свойства были получены и изучены в работе [23, с. 47—51, 63—75].

Основной вклад в интеграл (1) будут определять инвестиции, вкладываемые при крупномасштабных флуктуациях, так как в периоды кризи-

сов за короткое время происходят основные вложения в экономику со стороны государства. В период выхода из кризиса и «разгона» экономики инвестиции поступают от предпринимателей. Мелкомасштабные изменения не являются определяющими в формуле (1), так как с увеличением сопротивления экономической среды уменьшаются объемы инвестиций, вкладываемые в развитие факторов производства. Эффективность вложения при крупномасштабных изменениях зависит от масштабов экономики ψ и изменения усредненной скорости $\Delta\bar{w}$ за время производства валового продукта, сравнимого с ψ . Эффективность освоения инвестиций имеет размерность $\left[\frac{1}{\text{ед. времени}} \right]$.

Из перечисленных величин можно составить всего одну комбинацию, которая обладает той же размерностью, что и ε в равенстве (1):

$$\varepsilon \propto \frac{|\Delta\bar{w}|}{\psi}.$$

Эта величина определяет порядок значения эффективности вложенных средств при крупномасштабных потрясениях в экономике.

Рассмотрим поведение экономики в случае мелких потрясений (в размере λ , которые малы по сравнению с основным размером экономики ψ). Это будут локальные флуктуации национальной экономики.

Рассмотрим случай, когда потрясения происходят на маленьком участке по сравнению с ψ , точнее с λ_0 , начиная с которого играет важную роль экономическое сопротивление среды. Параметрами, которые определяют свойства экономики в интервале $\lambda \leq \lambda_0$, являются эффективность вложенных средств ε и сам параметр λ . Что касается масштаба ψ и скорости $\Delta\bar{w}$, то будем полагать, что при заданной ε локальные свойства неустойчивости экономики от этих переменных не зависят.

Найдем порядок величины v_λ — модуля изменения прироста неустойчивого развития экономики за время создания валового продукта объемом λ . Эта величина должна быть определена через переменные ε и λ . Эти величины определяют единственную комбинацию размерности v_λ .

$$v_\lambda \propto \lambda \varepsilon \propto \frac{\lambda \mu}{\psi^2 E_0}. \quad (2)$$

Изменение прироста неустойчивого развития v_λ для мелкомасштабных флуктуаций пропорционально эффективности вложенных средств и масштабам произведенного валового продукта. Расчеты показывают, что большой коэффициент экономического состояния среды μ влечет за собой большое экономическое число [21, с. 35—36]. Поэтому определяющую роль в изменении скорости неустойчивого развития экономики играет

масштаб λ . Чем больше масштаб, тем больше изменение прироста и наоборот.

Подставим в равенство (2) пропорциональную зависимость экономического числа:

$$\frac{v_\lambda}{|\Delta\bar{w}|} \propto \frac{\lambda}{\psi}.$$

Получили, что прирост основных факторов производства пропорционален масштабам экономики.

Определим, при каких значениях λ_0 начинает влиять на экономические процессы сопротивление экономической среды, т. е. значение $\mu \neq 1$. Объемы производства λ_0 задают порядок значений размеров наиболее мелких флуктуаций в неустойчивости при развитии экономики. Поэтому параметр λ_0 назовем внутренним масштабом неустойчивости, как бы в противовес понятию внешнего масштаба ψ . Составим локальное экономическое число:

$$E_\lambda \propto \frac{\mu}{v_\lambda \lambda} \propto \frac{\psi^2}{\lambda^2} E_0.$$

Получили, что локальные числа пропорциональны экономическому числу, умноженному на квадрат отношения размеров. Чем меньше внутренний масштаб, тем больше локальные числа экономики.

Порядок параметра λ_0 зависит от свойств экономического числа. При достижении $E_\lambda = E_{кр}$ критического значения начинают возникать кризисные моменты, развитие экономики становится неустойчивым [19]. Поэтому граница возникновения сопротивления развитию экономики определяется из подобия

$$\lambda_0 \propto \psi \sqrt{\frac{E_0}{E_{кр}}}. \quad (3)$$

Остановимся на свойствах развития при $\lambda \leq \lambda_0$. Из равенства (3) при условии, что $\mu \approx 1$, имеем

$$v_{\lambda_0} \propto \frac{1}{\lambda_0 E_0} \propto \frac{1}{\psi \sqrt{E_0 E_{кр}}}. \quad (4)$$

Получили, что чем меньше критическое значение экономического числа, тем больше скорость неустойчивого развития экономики. В то же время чем больше масштаб экономики, тем меньше этот прирост.

Полученное равенство (2) с использованием математического аппарата расчета дивергенции позволяет оценить эффективность освоения инвестиций на любых интервалах времени. Оценки поведения границы (3) и прироста факторов про-

изводства (4) позволяют качественно анализировать состояние экономики.

Выводы

Частоты флуктуаций в экономике прямо пропорциональны средней скорости обновления факторов производства и обратно пропорциональны усредненному масштабу экономики. Они определяют временные периоды цикличности картины развития, наблюдаемые относительно некоторого момента времени.

За большой промежуток времени, который сравним с временем создания усредненного объема экономики, изменение пульсации \bar{v}' зависит от изменения скорости крупномасштабных флуктуаций, и поэтому они подобны по величине изменению средней скорости $\Delta\bar{w}$.

Экономические числа E_λ неустойчивых флуктуаций различных масштабов имеют обратную зависимость от масштабов экономики и пропорциональны коэффициенту экономического состояния среды.

Эффективность освоения инвестиций прямо пропорциональна модулю изменения усредненной скорости $\Delta\bar{w}$ и имеет обратную зависимость от масштаба экономики.

Модуль изменения прироста неустойчивого развития экономики за время создания валового продукта объемом λ пропорционален эффективности вложенных средств и масштабам произведенного валового продукта. Определяющую роль в изменении скорости неустойчивого развития экономики играет масштаб λ . Чем больше масштаб, тем больше изменение прироста, и наоборот.

Локальные числа пропорциональны экономическому числу, умноженному на квадрат отношения размеров. Чем меньше внутренний масштаб, тем больше локальные числа экономики.

Граница возникновения сопротивления экономической среды развитию экономики λ возникает из подобия произведения масштаба экономики на корень квадратный из отношения экономического числа к локальному экономическому числу.

Установлены две обратные зависимости. Большей скорости неустойчивого развития экономики соответствует меньшее критическое значение экономического числа. И второе — чем больше масштаб экономики, тем меньше прирост факторов производства.

Аппарат векторного анализа и экономические числа позволяют проводить пока только качественный анализ границ неустойчивости экономики. Дальнейшее совершенствование этого подхода позволит в будущем проводить количественные выводы и предсказания появления неустойчивости.

Список источников

1. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. М. : Экономика, 2002. С. 344—345.
2. Туган-Барановский М. И. Периодические промышленные кризисы. История английских кризисов. Общая теория кризисов: Избранное / отв. ред. Л. И. Абалкин ; Рос. акад. наук, Ин-т экономики. М. : Наука Росспэн, 1997. 574 с.
3. Аукуционек С. П. Дискуссионные вопросы теории цикла. М. : ИМ ЭМО АН СССР, 1990. 294 с.
4. Бурлачков В. Турбулентность экономических процессов (теоретические аспекты) // Вопросы экономики. 2009. № 11. С. 90—97.
5. Гринберг Р. С. Кризис и пути его преодоления // Россия в условиях мирового кризиса: Аналитические доклады победителей конкурса РГНФ-2009. М., 2009. 320 с.
6. Глазьев С. Ю. Мировой экономический кризис как процесс смены технологических укладов // Вопросы экономики. 2009. № 3. С. 26—38.
7. Яковец Ю. В. Экономические кризисы: теории, тенденции, перспективы. М. : МФК, 2003. 58 с.
8. Fanelli J. M. (2008) Macroeconomic Volatility, Institutions and Financial Architectures: The Developing World Experience. Palgrave MacMillan. 432 p.
9. Голованов Е. Б. Методический подход в оценке устойчивого развития региональной экономики // Современные технологии управления. № 3 (51). Ст. 5104 (дата публикации: 2015-03-08). URL: <http://sovman.ru/article/5104/>
10. Омельченко Е. В. Критериальные показатели устойчивого развития региональных экономических систем. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/kriterialnye-pokazateli-ustoychivogorazvitiya-regionalnyh-ekonomicheskikh-sistem>
11. Полбин А. В., Синельников-Мурылев С. Г., Трунин И. В. Экономический кризис 2020 года: причины и меры по его преодолению и дальнейшему развитию России. URL: <https://instituteconomics.com/general/3585-ekonomicheskii-krizis-2020.html>
12. Инвестиции и экономический рост / А. А. Френкель, Н. Н. Райская, Я. В. Сергиенко, И. Г. Мальцева // Вестник Российского гуманитарного научного фонда. 2013. № 3. С. 55—64.
13. Antolin-Diaz J., Drechsel T., Petrella I. Tracking the slowdown in long-run GDP growth // Review of Economics and Statistics. 2017. Vol. 99, no. 2. P. 343—356. DOI.org 10.1162/REST_a_00646. URL: <https://instituteconomics.com/general/3585-ekonomicheskii-krizis-2020.html>
14. Cavalcanti D. V., Mohaddes K., Raissi M. Commodity price volatility and the sources of growth // Journal of Applied Econometrics. 2015. Vol. 30, No. 6. P. 857—873. DOI.org 10.1002/jae.2407. URL: <https://instituteconomics.com/general/3585-ekonomicheskii-krizis-2020.html>
15. Torres de Oliveira R., Indulska M., Steen J., Verreyne M.-L. Towards a framework for innovation in retailing through social media // Journal of Retailing and Consumer Services. 2019. DOI: 10.1016/j.jretconser.2019.01.017
16. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. UK: Oxford University Press, 1987. 300 p.
17. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. М. : Мир, 1979. 512 с.
18. Кузнецов С. Б. Моделирование обновления факторов производства // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 40 (205). С. 203—209.
19. Total Economy Growth Accounting Database, Other Database. URL: <http://www.eco.rug.nl/ggdc/index-dseries.html> (дата обращения: 18.05.2022).
20. Кузнецов С. Б. Моделирование подобных экономик // Актуальные проблемы экономики и права. 2017. Т. 11, № 2. С. 100—113. DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.11.2017.2.100-11>.
21. Кузнецов С. Б. Экономическое число // Экономика и управление. 2010. № 11 (61). С. 32—37.
22. Kuznetsov S. B. Divergence as measure of intensity of capital expenditures // Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research. 2018. Vol. 52. Iss. 3. P. 217—230. URL: <https://www.researchgate.net/publication/328036034>.
23. Кузнецов С. Динамика обновления факторов производства. Новосибирск : Изд-во Сибпринт, 2010. 312 с.

References

1. Kondrat'ev N.D. Bol'shie tsikly kon'yunktury i teoriya predvideniya [Great cycles of conjuncture and predictive theory]. Moscow, Publ. Ekonomika, 2002, pp. 344—345.
2. Tugan-Baranovskii M.I., Abalkin L.I. (ed.) Periodicheskie promyshlennye krizisy. Istoriya angliiskikh krizisov. Obshchaya teoriya krizisov [Periodic industrial crises. History of English crises. General theory of crises: Favourites]. Moscow, Nauka Rosspen, 1997, 574 p.
3. Aukutsionek S.P. Diskussionnye voprosy teorii tsikla [Debatable issues of cycle theory]. Moscow, M EMO AN SSSR, 1990, 294 p.
4. Burlachkov V. Turbulentnost' ekonomicheskikh protsessov (teoreticheskie aspekty) [Turbulence in economic processes (theoretical aspects)], *Voprosy ekonomiki* [], 2009, no. 11, pp. 90—97.
5. Grinberg P.C. Krizis i puti ego preodoleniya [The crisis and ways to overcome it], *Rossiya v usloviyakh mirovogo krizisa: Analiticheskie doklady pobeditelei konkursa RGNF-2009 [Russia in the Global Crisis: Analytical Papers of the Winners of the 2009 RGNF contest]*. Moscow, 2009, 320 p.
6. Glaz'ev S.Yu. Mirovoi ekonomicheskii krizis kak protsess smeny tekhnologicheskikh ukladov [The global economic crisis as a process of technological change], *Voprosy ekonomiki [Questions of economics]*, 2009, no. 3, pp. 26—38.
7. Yakovets Yu.V. Ekonomicheskie krizisy: teorii, tendentsii, perspektivy [Economic crises: theories, trends, prospects]. Moscow, MFK, 2003, 58 p.
8. Fanelli J.M. Macroeconomic Volatility, Institutions and Financial Architectures: The Developing World Experience. Palgrave MacMillan, 2008, 432 p.
9. Golovanov E.B. Metodicheskii podkhod v otsenke ustoichivogo razvitiya regional'noi ekonomiki [Methodological approach in assessing the sustainable development of the regional economy], *Sovremennye tekhnologii upravleniya [Modern management technologies]*, no. 3 (51), st. 5104 (data publikatsii: 2015-03-08). Available at: <http://sovman.ru/article/5104/>

10. Omel'chenko E.V. Kriterial'nye pokazateli ustoichivogo razvitiya regional'nykh ekonomicheskikh system [Criteria indicators of sustainable development of regional economic systems]. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/kriterialnye-pokazateli-ustoichivogorazvitiya-regionalnyh-ekonomicheskikh-sistem>
11. Polbin A.V., Sinel'nikov-Murylev S.G., Trunin I.V. Ekonomicheskii krizis 2020 goda: prichiny i mery po ego preodoleniyu i dal'neishemu razvitiyu Rossii [The economic crisis of 2020: causes and measures to overcome it and the future development of Russia]. Available at: <https://institutiones.com/general/3585-ekonomicheskii-krizis-2020.html>
12. Frenkel' A.A., Raiskaya N.N., Sergienko Ya.V., Mal'tseva I.G. Investitsii i ekonomicheskii rost [Investment and economic growth], *Vestnik Rossiiskogo gumanitarnogo nauchnogo fonda [Vestnik of the Russian Humanities research fund]*, 2013, no. 3, pp. 55—64.
13. Antolin-Diaz J., Drechsel T., Petrella I. Tracking the slowdown in long-run GDP growth, *Review of Economics and Statistics*, 2017, vol. 99, no. 2, pp. 343—356. DOI.org 10.1162 REST_a_00646. Available at: <https://institutiones.com/general/3585-ekonomicheskii-krizis-2020.html>
14. Cavalcanti D.V., Mohaddes K., Raissi M. Commodity price volatility and the sources of growth, *Journal of Applied Econometrics*, 2015, vol. 30, no. 6, pp. 857—873. DOI.org 10.1002 jae.2407. Available at: <https://institutiones.com/general/3585-ekonomicheskii-krizis-2020.html>
15. Torres de Oliveira R., Indulska M., Steen J., Verreyne M.-L. Towards a framework for innovation in retailing through social media, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2019. DOI: 10.1016/j.jretconser.2019.01.017.
16. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. UK, Oxford University Press, 1987, 300 p.
17. Nikolis G., Prigozhin I. Samoorganizatsiya v neravnovesnykh sistemakh. Ot dissipativnykh struktur k uporyadochennosti cherez fluktuatsii [Self-organization in unequilibrium systems. From dissipative structures to ordering through fluctuations]. Moscow, Mir, 1979, 512 p.
18. Kuznetsov S.B. Modelirovanie obnoveniya faktorov proizvodstva [Modeling of the renewal of production factors], *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]*, 2010, no. 40 (205), pp. 203—209.
19. Total Economy Growth Accounting Database, Other Database. Available at: <http://www.eco.rug.nl/ggdc/index-dseries.html> (accessed: 18.05.2022).
20. Kuznetsov S.B. Modelirovanie podobnykh ekonomik [Modeling of similar economies], *Aktual'nye problemy ekonomiki i prava [Actual problems of economics and law]*, 2017, vol. 11, no. 2, pp. 100—113. DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.11.2017.2.100-11>.
21. Kuznetsov S.B. Ekonomicheskoe chislo [Economic number], *Ekonomika i upravlenie [Economics and management]*, 2010, no. 11 (61), pp. 32—37.
22. Kuznetsov S.B. Divergence as measure of intensity of capital expenditures, *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 2018, vol. 52, iss. 3, pp. 217—230. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/328036034>
23. Kuznetsov S. Dinamika obnoveniya faktorov proizvodstva [Dynamics of renewal of production factors]. Novosibirsk, Publ. Sibprint, 2010, 312 p.

Информация об авторах

Кузнецов Сергей Борисович — кандидат физико-математических наук, доцент, Сибирский институт управления — филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация. E-mail: sbk@ngs.ru. ORCID 0000-0002-7881-5336, ResearcherID L-6105-2016

Зердзински Света — лектор, Лондонский Колледж CATS, Лондон, Великобритания. E-mail: sbk@ngs.ru

Information about the authors

Sergey B. Kuznetsov — Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Siberian Institute of Management — branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Novosibirsk, Russian Federation. E-mail: sbk@ngs.ru. ORCID 0000-0002-7881-5336, ResearcherID L6105-2016

Sveta Zerdzinski — lecturer, CATS College London, London, United Kingdom. E-mail: sbk@ngs.ru

Статья поступила в редакцию 21.07.2022; одобрена после рецензирования 05.10.2022; принята к публикации 15.10.2022.

The article was submitted 21.07.2022; approved after reviewing 05.10.2022; accepted for publication 15.10.2022.