

2. Autio E., Nambisan S., Thomas L. D., Wright M. Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2018, no. 12(1), pp. 72—95. DOI: <https://doi.org/10.1002/sej.1266>.
3. Fedotova G. V. Problems of digitalization of the industrial sector. *National interests: priorities and security*, 2019, vol. 15, no. 2, pp. 273—283. (In Russ.)
4. Korovin G. V. Digitalization of industry in the context of the new industrialization of the Russian Federation. *Society and economy*, 2018, no. 1, pp. 47—66. (In Russ.)
5. Sidorenko E. L., Khisamova Z. I. Russian concept of regulation of the digital asset market: realities and prospects. *Law and economics*, 2019, no. 2, pp. 5—13. (In Russ.)
6. De Reuver M., Sorensen C., Basole R. C. The digital platform: a research agenda. *Journal of Information Technology*, 2018, no. 33(2), pp. 124—135. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41265-016-0033-3>.
7. Zastupov A. V. Innovative development of industrial enterprises in the conditions of digital modernization of the economy. *Business. Education. Law*, 2020, no. 1(50), pp. 244—250. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.153. (In Russ.)
8. Bondarik V. N., Kudryavtsev A. V., Loshchinin A. A. Some information and technological aspects of the digital economy. *Microeconomics*, 2017, no. 4, pp. 67—71. (In Russ.)
9. Ghezzi A., Cavallo A. Agile Business Model Innovation in Digital Entrepreneurship: Lean Startup Approaches. *Journal of Business Research*, 2020, vol. 110, pp. 519—537. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.06.013>.
10. Poshikhina M. A. Regulation of the digitalization of the economy: European and Russian experience. *Russia and the modern world*, 2019, no. 4, pp. 64—81. (In Russ.)
11. Krivtsov A. I., Izmailov A. M., Zastupov A. V., Evstratov A. V. The impact of digitalization on the development of the pharmaceutical industry. *Intelligence. Innovations. Investments*, 2019, no. 3, pp. 19—26. (In Russ.)

**Как цитировать статью:** Заступов А. В. Развитие промышленных кластеров через формирование цифровых инноваций // Бизнес. Образование. Право. 2021. № 1 (54). С. 153—158. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.54.145.

**For citation:** Zastupov A. V. Industrial cluster development through digital innovation. *Business. Education. Law*, 2021, no. 1, pp. 153—158. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.54.145.

УДК 330.11.4:330.3  
ББК 65.050, 65.053, 65.054

DOI: 10.25683/VOLBI.2021.54.157

**Kuznetsov Sergey Borisovich,**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department  
of Informatics and Mathematics,  
Siberian Institute of Management — brunch of RANEPa,  
Russian Federation, Novosibirsk,  
e-mail: sbk@ngs.ru

**Кузнецов Сергей Борисович,**

канд. физ.-мат. наук, доцент,  
доцент кафедры информатики и математики,  
Сибирский институт управления —  
филиал РАНХиГС,  
Российская Федерация, г. Новосибирск,  
e-mail: sbk@ngs.ru

## МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ОБНОВЛЕНИЯ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА НА РОСТ ДЕНЕЖНОЙ МАССЫ

### MODEL FOR ASSESSING THE IMPACT OF THE PRODUCTION FACTORS RENEWAL RATE ON MONEY SUPPLY GROWTH

08.00.13 — Математические и инструментальные методы экономики

08.00.13 — Mathematical and instrumental methods of economics

Целью работы является вывод дифференциального уравнения, определяющего прирост денежного агрегата  $M2$  в зависимости от изменения возобновляемых факторов производства и ВВП. В качестве возобновляемых факторов рассмотрены физический и человеческий капитал, а также трудовые ресурсы. Основным уравнением в исследовании берется уравнение обмена количественной теории денег. Опираясь на аппарат векторного анализа, получено уравнение скорости изменения денежного агрегата  $M2$ . Предполагается, что скорость обращения денег постоянна на заданных участках времени, но наличие вихревых составляющих в изменении факторов производства не исключается. Такие перекосы могут возникать, например, при дисбалансе инвестирования в возобновляемые факторы. Показано, что прирост денежного

агрегата зависит от предельных значений производительности труда, предельной фондоотдачи, предельной производительности человеческого капитала, прироста ВВП и прироста основных возобновляемых факторов производства.

Проведено численное моделирование изменения денежного агрегата  $M2$  в условных единицах в период 2003—2018 гг. Аналитическое представление отражает общие тенденции изменения, но в настоящее время о реальном сравнении речи идти не может. Это связано с необходимостью более точного определения вклада человеческого капитала в ВВП, но таких данных нет.

Конечно-разностный аналог уравнения может быть одним из инструментов при прогнозировании денежного агрегата в краткосрочной перспективе.

*Получено дифференциальное уравнение, которое дает общее аналитическое представление о всевозможных вариантах поведения инфляции. Найдены условия в виде неравенств, позволяющих найти ограничение на массу денег, критическую для появления гиперинфляции.*

*The aim of the work is to derive a differential equation that determines the growth of the monetary aggregate M2 depending on renewable factors of production and GDP. Physical and human capital, as well as labor resources, is considered among renewable factors. The basic equation in the study is the equation of exchange of the quantitative theory of money. The equation of the rate of change of the monetary aggregate M2 is obtained, based on the apparatus of vector analysis. It is assumed that the rate of circulation of money is constant at given time intervals, but the presence of vortex components in the change in factors of production is not excluded. Such imbalances can arise, for example, with imbalances in investment in renewable factors.*

*It is shown that the growth of the monetary aggregate depends on the marginal values of labor productivity, marginal capital return, marginal productivity of human capital, GDP growth and growth of the main renewable factors of production.*

*Numerical modeling of the change in the monetary aggregate M2 in conventional units from 2003 to 2018 was carried out. Analytical calculations reflect the general trends of change, but at present, a real comparison is out of the question. This is due to the need to more accurately determine the contribution of human capital to GDP, but there are no such data.*

*The finite-difference analogue of the equation can be one of the tools in forecasting the monetary aggregate in the short term.*

*A differential equation is obtained, which gives a general analytical idea of all possible variants of inflation behavior. Conditions are found in the form of inequalities that allow us to find a limit on the supply of money that is critical for the hyperinflation occurrence.*

*Ключевые слова: денежный агрегат M2, возобновляемые факторы производства, обращение денег, математическое моделирование, производительность труда, предельная фондоотдача, предельная производительность человеческого капитала, прирост ВВП, уравнение обмена количественной теории денег, индекс цен.*

*Keywords: monetary aggregate M2, renewable production factors, circulation of money, mathematical modeling, labor productivity, marginal capital productivity, marginal productivity of human capital, GDP growth, the equation of exchange of the quantitative theory of money, price index.*

### **Введение**

Новые вызовы, которые появляются в развитии экономики России, требуют новых подходов и переосмысления существующих алгоритмов кредитно-денежной политики государства. Объем денежного агрегата M2 на протяжении многих лет является спорным и постоянно поднимается на научных конференциях.

**Актуальность.** Вопросами взаимовлияния денежного аппарата M2 и производственных факторов занимались нобелевские лауреаты М. Фридман, П. Самуэльсон, которые с разных позиций рассматривали эту связь. М. Фридман в сфере денежного регулирования являлся оппонентом как

автоматического золотого стандарта, так и дискреционной денежной политики, которая проводится независимым центральным банком. П. Самуэльсон утверждал, что основой научной теории стоимости является интеграция «старой» и «новой» теории стоимости и теории предельной полезности. При отходе от монетарной политики возникают вопросы, связанные с объемом денежной массы. В работе рассматривается один из аспектов этого процесса — связь с развитием основных факторов производства.

**Изученность проблемы.** Вопрос моделирования прироста M2 только за последние годы рассматривался рядом ученых, среди которых: Ибрагимов Ш. Ш., Никифорова В. Д., Панфилов В. С., Говтвань О. Дж., Смирнов Н. Н., Сорокина В. Л., Урюпина А. А. [1—6]. В работах указывается на необходимость предсказания рамок необходимого прироста денежного агрегата в краткосрочной перспективе.

**Цель и задачи исследования.** Моделирование объема денежного агрегата M2 в зависимости от динамики основных возобновляемых макроэкономических факторов производства средствами дифференциальных и конечно-разностных уравнений. Второй проблемой является прогнозирование прироста денежной массы обеспечения экономического роста. Ошибки в прогнозе могут привести к попаданию экономики в гиперинфляционную спираль или появлению денежных суррогатов, бартера и неплатежей, которые приведут к спаду производства. Эти проблемы указывают на целесообразность дальнейшей разработки этого вопроса.

**Научная новизна.** Опираясь на аппарат векторного анализа, получено дифференциальное уравнение, описывающее поведение прироста денежного агрегата M2. Определяются связи между приростом M2 и предельными значениями производительности труда, предельной фондоотдачи, предельной производительностью человеческого капитала и приростом ВВП.

Получено уравнение, описывающее поведение инфляции, и найдены границы перехода в гиперинфляцию.

**Теоретическая и практическая значимость.** С теоретической точки зрения получено новое представление уравнения обмена количественной теории денег. Уравнение является динамическим и описывается через частные производные от основных факторов производства. С практической стороны, используя конечно-разностный аналог этого уравнения, мы получаем еще один инструмент для прогноза прироста денежного агрегата M2.

### **Основная часть**

Из количественной теории денег агрегат M2 завязан на ВВП и скорости обращения денег. ВВП, в свою очередь, определяется объемом и качеством факторов производства, что указывает на необходимость учета последних при моделировании изменения M2.

Нобелевский лауреат М. Фридман считал, что среднегодовой прирост M2 на 4...5 % при росте реального ВВП на 3 % не приведет к большой инфляции, а только незначительно уменьшит скорость обращения денег [7].

В России с 2002 по 2018 г. прирост денежной массы составлял 4...40 % при росте ВВП 2...10 %, за исключением кризисных периодов, когда картина наблюдалась обратная. В периоды кризисов 2008—2009 гг. падение денежной массы составило 35 % и в 2014—2015 гг. — до 53 % [8, 9] (рис. 1).

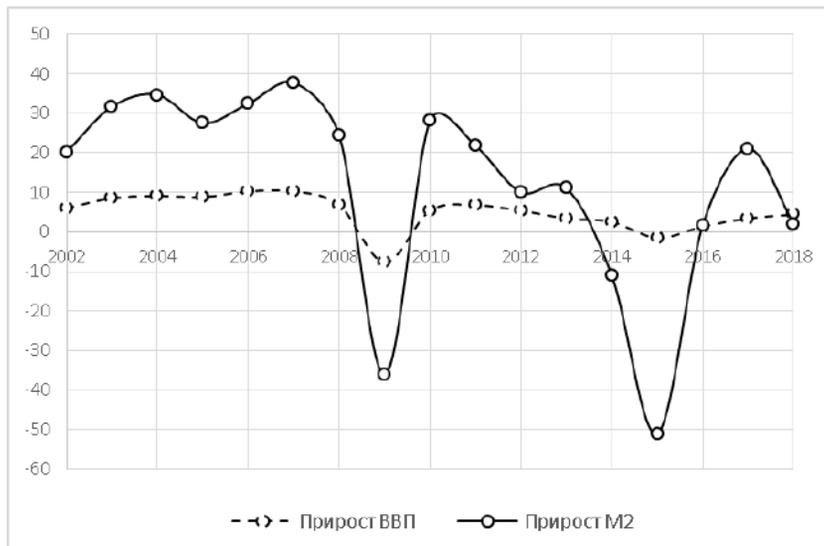


Рис. 1. Прирост ВВП и денежного агрегата М2, %

Существует связь между ростом цен в стране и необходимой денежной массой, но не всегда такая зависимость однозначна. Тем не менее спрос на деньги определяется главными факторами: физическим объемом ВВП и ценами.

ВВП, в свою очередь, зависит от развития основных возобновляемых факторов производства: физического и человеческого капитала, а также трудовых ресурсов. Эти факторы оказывают влияние на скорость оборачиваемости денег и изменение денежной массы.

Из уравнения обмена количественной теории денег получаем, что объем денежной массы  $M$  должен быть пропорционален ВВП и обратно пропорционален скорости оборота денег  $k$ :

$$Y = kM,$$

где  $M$  — масса денег;  $Y$  — ВВП в денежном исчислении.

Равенство имеет место для некоторого стационарного равновесия в момент времени  $t$ , которое с истечением времени нарушается. Найдем полную производную от уравнения обмена:

$$\frac{dY}{dt} = \frac{dM}{dt} k + M \frac{dk}{dt}.$$

С другой стороны, имеем [10]:

$$\frac{dY}{dt} = \frac{\partial Y}{\partial t} + \frac{\partial Y}{\partial L} v_L + \frac{\partial Y}{\partial K} v_K + \frac{\partial Y}{\partial H} v_H = \frac{\partial Y}{\partial t} + \vec{v} \cdot \text{grad}Y,$$

где  $K, L, H$  — факторы производства — физический капитал, трудовые ресурсы и человеческий капитал;  $P$  — один из возобновляемых факторов производства

$$v_P = \frac{dP}{dt}, \quad \vec{v} = (v_K, v_L, v_H),$$

$$\text{grad}Y = \left( \frac{\partial Y}{\partial K}, \frac{\partial Y}{\partial L}, \frac{\partial Y}{\partial H} \right), \quad \vec{v} \cdot \text{grad}Y = v_K \frac{\partial Y}{\partial K} + v_L \frac{\partial Y}{\partial L} + v_H \frac{\partial Y}{\partial H}.$$

Приравнявая правые части последних равенств, получим:

$$\frac{dM}{dt} k + M \frac{dk}{dt} = \frac{\partial Y}{\partial t} + \vec{v} \cdot \text{grad}Y. \quad (1)$$

Нобелевский лауреат П. Самуэльсон, используя динамику скорости оборота денег из статистических данных США за период 1939—1960 гг., выдвинул гипотезу: «Исторически наблюдается, что на протяжении длительного времени  $k$  (скорость обращения денег) проявляет понижательную тенденцию, несколько снижаясь по мере роста реального дохода. Кратковременные циклические колебания имеют противоположный характер — когда растут производство и реальные доходы, и  $k$ , как правило, тоже повышается на короткое время; когда производство падает,  $k$  также снижается» [11].

На рис. 2 видно, что в России в последние годы скорость обращения денег заметно замедляется. Так, в период 2005—2018 гг. скорость упала в два раза при росте реального дохода в стране и наблюдается стабилизация оборота денежной массы [8, 9].

Как уже отмечалось в работе [10], имеют место две составляющие в скорости развития факторов производства: первая определяет поступательное развитие экономики  $\vec{v}_0 = (v_{0K}, v_{0L}, v_{0H})$ , вторая оценивает влияние факторов производства друг на друга и диспропорции, возникающие при инвестировании в возобновляемые факторы:

$$\begin{aligned} v_L &= v_{0L} + \varpi_K \dot{I} - \varpi_j K, \\ v_K &= v_{0K} + \varpi_j L - \varpi_L \dot{I}, \\ v_j &= v_{0j} + \varpi_L K - \varpi_K L, \end{aligned}$$

где  $(\varpi_K, \varpi_j, \varpi_L)$  — вектор угловой скорости обновления факторов производства. Он показывает скорость угла поворота вектора, например при изменении объемов финансирования в какой-либо из рассмотренных факторов.

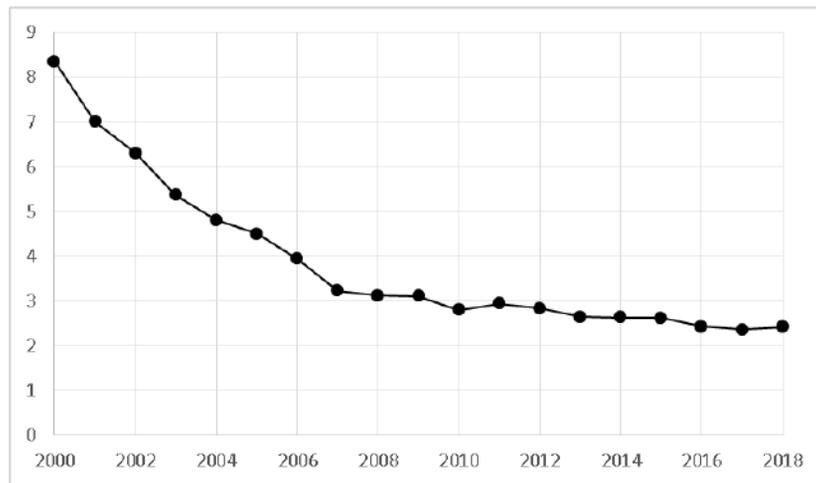


Рис. 2. Оборачиваемость денежного агрегата М2

В проекциях на каждый фактор производства угловая скорость выражается через частные производные линейной скорости:

$$\begin{aligned}\varpi_i &= \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_K}{\partial L} + \frac{v_L}{|\bar{v}|^2} \frac{\partial v_K}{\partial t} \right) - \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_L}{\partial K} + \frac{v_K}{|\bar{v}|^2} \frac{\partial v_L}{\partial t} \right), \\ \varpi_K &= \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_L}{\partial \dot{I}} + \frac{v_I}{|\bar{v}|^2} \frac{\partial v_L}{\partial t} \right) - \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_I}{\partial L} + \frac{v_L}{|\bar{v}|^2} \frac{\partial v_I}{\partial t} \right), \\ \varpi_L &= \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_I}{\partial K} + \frac{v_K}{|\bar{v}|^2} \frac{\partial v_I}{\partial t} \right) - \frac{1}{2} \left( \frac{\partial v_K}{\partial \dot{I}} + \frac{v_I}{|\bar{v}|^2} \frac{\partial v_K}{\partial t} \right),\end{aligned}$$

Подставляя полученные представления компонент скорости обновления факторов производства в уравнение (1), получим уравнение для массы денег с учетом вихревых проявлений в экономике.

Понятие «вихрь» ввел Дж. Стокс при изучении стационарного движения несжимаемой жидкости. Это понятие развивается во множестве работ последователей Дж. Стокса, заложившего основу математического аппарата для изучения явлений, вызывающих нестабильность процессов.

Для поступательно развивающихся экономик, находящихся вне кризисных ситуаций, можно предположить, что скорость обращения денег постоянна во времени, но наличие вихревых составляющих, возникающих при перекосе инвестирования в возобновляемые факторы, не исключается. Этим требованиям удовлетворяет, например, экономика Российской Федерации. Поэтому уравнение (1) может быть представлено в виде

$$\frac{dM}{dt} = \frac{1}{k} \frac{\partial Y}{\partial t} + \frac{\bar{v} \cdot \text{grad} Y}{k}. \quad (2)$$

Получили, что скорость изменения денежной массы зависит обратно пропорционально от оборота денежной массы и прямо пропорционально от скорости изменения ВВП и суммы произведений предельных эффективностей факторов производства на соответствующие скорости обновлений этих факторов и обратно пропорциональна скорости обращения денежной массы. Следует отметить, что скорость  $\frac{\partial Y}{\partial t}$  рассматривается при постоянных значениях

факторов производства ( $L_0, K_0, H_0$ ), т. е. в заданной точке пространства этих факторов. Скалярное произведение представляет собой предельную фондоотдачу, умноженную на скорость обновления физического капитала  $v_K \frac{\partial Y}{\partial K}$ , плюс предельная производительность труда, умноженная на скорость обновления объема трудовых ресурсов  $v_L \frac{\partial Y}{\partial L}$ , плюс предельная отдача человеческого капитала, умноженная на скорость изменения его уровня  $v_H \frac{\partial Y}{\partial H}$ .

В работе [12], опираясь на модель Т. Шульца-Беккер [13, 14], и в работе [15] на основе модели Мэнкью — Ромера — Уэйла [16] было показано, что доля человеческого капитала в ВВП и ВРП составляет 1...20 %, а вклад физического капитала от 23...40 %. Разброс в цифрах объясняется разными подходами к определению человеческого капитала. Граница между двумя возобновляемыми факторами производства — трудовыми ресурсами и человеческим капиталом — достаточно размыта, что и сказывается на оценке вкладов.

Рассмотрим конечно-разностный аналог уравнения (2), для этого введем обозначения:

$$\begin{aligned}\varpi_H^j &= \frac{1}{2} \left( \frac{v_{Kj} - v_{Kj-1}}{L_j - L_{j-1}} + \frac{v_{Lj}}{|\bar{v}|^2} \frac{v_{Kj} - v_{Hj-1}}{\Delta t} \right) - \\ &\quad - \frac{1}{2} \left( \frac{v_{Lj} - v_{Lj-1}}{K_j - K_{j-1}} + \frac{v_{Kj}}{|\bar{v}|^2} \frac{v_{Lj} - v_{Lj-1}}{\Delta t} \right), \\ \varpi_K^j &= \frac{1}{2} \left( \frac{v_{Lj} - v_{Lj-1}}{H_j - H_{j-1}} + \frac{v_{Hj}}{|\bar{v}|^2} \frac{v_{Lj} - v_{Lj-1}}{\Delta t} \right) - \\ &\quad - \frac{1}{2} \left( \frac{v_{Hj} - v_{Hj-1}}{L_j - L_{j-1}} + \frac{v_{Lj}}{|\bar{v}|^2} \frac{v_{Hj} - v_{Hj-1}}{\Delta t} \right), \\ \varpi_L^j &= \frac{1}{2} \left( \frac{v_{Hj} - v_{Hj-1}}{K_j - K_{j-1}} + \frac{v_{Kj}}{|\bar{v}|^2} \frac{v_{Hj} - v_{Hj-1}}{\Delta t} \right) - \\ &\quad - \frac{1}{2} \left( \frac{v_{Kj} - v_{Kj-1}}{H_j - H_{j-1}} + \frac{v_{Hj}}{|\bar{v}|^2} \frac{v_{Kj} - v_{Kj-1}}{\Delta t} \right), \\ v_{Lj} &= v_{0Lj} + \varpi_{Kj} H_j - \varpi_{Hj} K_j,\end{aligned}$$

$$v_{Ki} = v_{0Ki} + \varpi_{Hi}L_i - \varpi_{Li}H_i,$$

$$v_{Hi} = v_{0Hi} + \varpi_{Li}K_i - \varpi_{Ki}L_i,$$

$$|\bar{v}|^2 = v_{Ki}^2 + v_{Li}^2 + v_{Hi}^2, v_{0fi} = \frac{f_{0i} - f_{0i-1}}{\Delta t},$$

где  $f_i$  — один из факторов производства  $K, L, H$  в момент времени  $i$ ;  $\Delta t$  — интервал времени между моментом  $i$  и  $i-1$  и может быть год, квартал, месяц или неделя. Конечно-разностный аналог скалярного произведения имеет вид

$$\bar{v}_i \cdot grad_i Y = v_K \frac{Y_i - Y_{i-1}}{K_i - K_{i-1}} + v_L \frac{Y_i - Y_{i-1}}{L_i - L_{i-1}} + v_H \frac{Y_i - Y_{i-1}}{H_i - H_{i-1}}.$$

Скорость обращения денег в момент времени  $i + 1$   $V_{M+1}$  на основании уравнения (2) можно записать в следующем виде:

$$V_{M+1} = \frac{1}{k_i} \frac{Y_i - Y_{i-1}}{\Delta t} + \frac{\bar{v}_i \cdot grad_i Y}{k_i}. \quad (3)$$

На базе статистических данных, взятых для России в 2003—2018 гг., используя формулу (3), были проведены сравнительные расчеты [8, 9]. Статистические данные были взяты в долларовом эквиваленте, а данные по развитию человеческого капитала были смоделированы из оценки вкладов экономического прироста ВВП [12] и [15], что, в общем, огрубляет проведенные расчеты. Результаты расчетов статистического и аналитического прироста денежного агрегата M2 представлены на рис. 3.

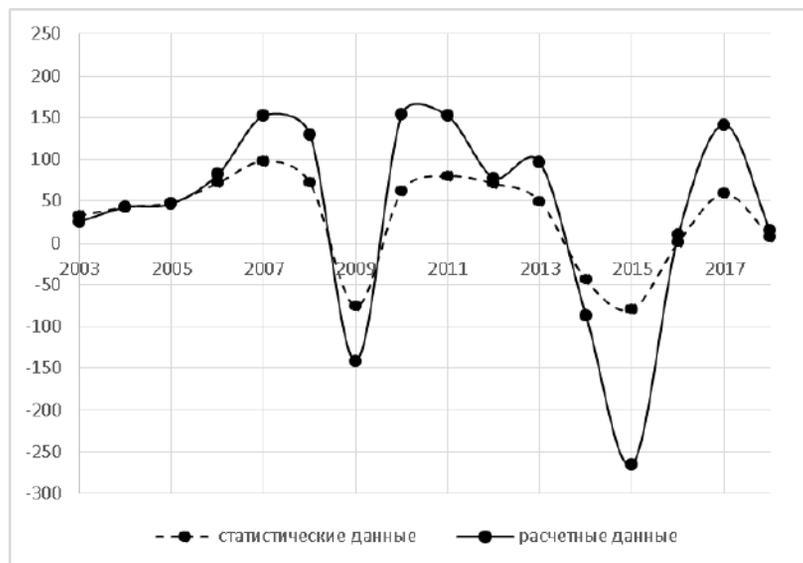


Рис. 3. Изменение денежного агрегата M2 в условных единицах в 2003—2018 гг.

Аналитическое представление отражает общие тенденции изменения, но о реальном сравнении речи идти не может. Для того чтобы получать сравнимые результаты, необходимо точно определить вклад человеческого капитала в ВВП, но в настоящее время таких статистических данных не существует.

Снова вернемся к количественному уравнению обмена:

$$PQ = Y = Mk,$$

где  $M$  — масса денег;  $k$  — скорость оборачиваемости денежных средств;  $Q$  — ВВП в натуральном исчислении;  $P$  — индекс цен.

Опережающий рост денежной массы приводит к замедлению обращения денег, и количественное уравнение примет следующий вид:

$$PQ = Mk_1 + \Delta mk_1,$$

где  $\Delta m$  — излишняя масса денег;  $k_1$  — скорость оборачиваемости денежных средств при излишней денежной массе.

Если через  $c$  обозначить темп появления «лишних» денег, то скорость изменения цен определим из уравнения:

$$\frac{dP}{dt} = c\Delta m.$$

С учетом предыдущего уравнения получим:

$$\frac{dP}{dt} = \frac{cQ}{k_1} P - Mc. \quad (4)$$

Если предположить, что экономика находится в застойном состоянии, т. е. ВВП в натуральном исчислении, скорость обращения и масса денежного агрегата M2 постоянны, то данное уравнение (4) имеет аналитическое решение:

$$P = \frac{Mc}{a} + p_1 e^{at},$$

где  $a = \frac{cQ}{k_1}$ ;  $p_1 = P(0) - \frac{Mc}{a}$ ,  $P(0)$  — индекс цен

в начальный момент времени.

Конечно, предлагаемые ограничения очень сильные, но они помогут оценить характер поведения инфляции

в случае появления «лишних» денег в экономике в период застоя.

Инфляция определяется из равенства:

$$\pi = \frac{1}{P} \frac{dP}{dt} = \frac{p_1 a e^{at}}{M_c + p_1 e^{at}} \quad (5)$$

Так, смоделированная инфляция является возрастающей функцией. Она будет вогнутой и выпуклой функцией на различных временных участках в зависимости от скорости обращения денег. Вогнутость функции возникает ( $\pi'' > 0$ ) при скорости оборачиваемости агрегата  $M_2$   $k_1 > \frac{cQ}{M}$  и соответствует гиперинфляции, т. е. имеет место экспоненциальный рост цен. Выпуклость функции ( $\pi'' < 0$ ) появляется при скорости  $k_1 < \frac{cQ}{M}$  и описывает возникновение инфляции, развивающейся по логарифмическому закону. В частности, из этого следует, что для сдерживания гиперинфляции в застойный период необходимо выполнение неравенства

$$M < \frac{cQ}{k_1} \quad (6)$$

Кроме того,  $\lim_{t \rightarrow \infty} \pi = \frac{Qc}{k_1}$ , т. е. функция, описывающая поведение инфляции на различных участках, повторяет пове-

дение логистической кривой, на которой существуют участки гиперинфляции и логарифмический рост инфляции.

### Результаты

Полученные дифференциальные уравнения и конечно-разностные оценки их решения позволяют не только проранжировать влияние выбранных факторов производства, но и получить числовые оценки критериальных показателей перехода инфляции в гиперинфляцию. В работе получено дифференциальное уравнение скорости изменения денежной массы, которая зависит обратно пропорционально от оборота денежной массы и прямо пропорционально от скорости изменения ВВП и суммы произведений предельных эффективностей факторов производства на соответствующие скорости обновления этих факторов. На базе этого уравнения смоделировано поведение инфляции и найдена граница перехода в гиперинфляцию.

Конечно-разностный аналог дифференциального уравнения (2) может быть дополнительным инструментом для оценки скорости оборота денежного агрегата  $M_2$  и индикатором поведения экономики. Так, по расчетным данным за 2018 г. (см. рис. 3) ясно, что экономика России входит в очередной кризис.

Уравнение (5) дает общее аналитическое представление о всевозможных поведеньях инфляции, а неравенство (6) позволяет найти ограничение на массу денег, критическую для появления гиперинфляции.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ибрагимов Ш. Ш. Аналитические возможности использования банковской балансовой отчетности в макроэкономических исследованиях // Научные труды ИНИ РАН. М. : МАКС Пресс, 2012. С. 119—137.
2. Никифорова В. Д. Макроэкономический анализ системы регулирования финансового рынка в России // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. : Экономика и экологический менеджмент. 2015. № 3. С. 226—234.
3. Панфилов В. С., Говтвань О. Дж. Финансовая политика России в перспективном периоде // Проблемы прогнозирования. 2012. № 6. С. 35—51.
4. Смирнов Н. Н. Развитие российской денежно-кредитной политики // Журнал НИУ ИТМО. Сер. : Экономика и экологический менеджмент. 2015. № 4. С. 132—136.
5. Сорокина В. Л. Особенности построения модели российской денежной системы на современном этапе развития // Проблемы современной экономики. 2014. № 18. С. 155—156.
6. Урюпина А. А. Денежная сфера Российской Федерации: анализ динамики основных показателей денежной массы и их влияние на темпы инфляции // Вестник МГИМО. Сер. : Экономика. 2012. № 2. С. 80—90. URL: <https://mgimo.ru/files/107015/107015.pdf>.
7. Friedman M. The Quantity theory of money: a restatement // Studies in the quantity theory of money / Ed. by M. Friedman. Chicago : University of Chicago Press, 1956.
8. ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru>.
9. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru>.
10. Кузнецов С. Б. Моделирование возникновения циклов в экономике // Актуальные проблемы экономики и права. 2016. Т. 10. № 3. С. 69—82.
11. Samuelson P. A., Nordhaus W. D. Economics. 14th ed. New York : McGraw-Hill, 1992. XLII. 784 p.
12. Майбуров И. А. Вклад человеческого капитала в экономическое развитие России // Экономическая наука современной России. 2003. № 4. С. 54—69.
13. Becker G. S. The economic approach to human behavior. Chicago : The University of Chicago Press, 1976.
14. Schultz T. Investment in human capital. The role of education and of research. New York : The Free Press ; London : Collier-Macmillan Limited, 1971. XII. 272 p.
15. Комарова А. В., Павшук О. В. Оценка вклада человеческого капитала в экономический рост регионов России (на основе модели Мэнкью — Ромера — Уэйла) // Вестник Новосибирского гос. ун-та. Сер. : Социально-экономические науки. 2007. Т. 7. Вып. 3. С. 191—201.
16. Barro R. J., Sala-i-Martin X. Economic growth. McGraw-Hill, 1995. 539 p.

## REFERENCES

1. Ibragimov Sh. Sh. Analytical possibilities of using bank balance sheets in macroeconomic research. In: *Scientific works of Institute of Economic Forecasting RAS*. Moscow, MAKS Press, 2012. Pp. 119—137. (In Russ.)
2. Nikiforova V. D. Macroeconomic analysis of the financial market regulation system in Russia. *Scientific journal NRU ITMO. Series: Economics and environmental management*, 2015, no. 3, pp. 226—234. (In Russ.)
3. Panfilov V. S., Govtvan O. J. Financial policy of Russia in the perspective period. *Studies on Russian Economic Development*, 2012, no. 6, pp. 35—51. (In Russ.)
4. Smirnov N. N. Development of the Russian monetary policy. *Scientific journal NRU ITMO. Series: Economics and environmental management*, 2015, no. 4, pp. 132—136. (In Russ.)
5. Sorokina V. L. Features of building a model of the Russian monetary system at the present stage of development. *Problems of modern economy*, 2014, no. 18, pp. 155—156. (In Russ.)
6. Uryupina A. A. Monetary sphere of the Russian Federation: analysis of the dynamics of the main indicators of the money supply and their impact on the rate of inflation. *MGIMO Bulletin. Series: Economics*, 2012, no. 2, pp. 80—90. (In Russ.) URL: <https://mgimo.ru/files/107015/107015.pdf>.
7. Friedman M. The Quantity theory of money: a restatement. In: *Studies in the quantity theory of money*. Ed. by M. Friedman. Chicago, University of Chicago Press, 1956.
8. *Unified Interdepartmental Information and Statistical System*. (In Russ.) URL: <https://www.fedstat.ru>.
9. *Federal state statistics service*. (In Russ.) URL: <https://www.gks.ru>.
10. Kuznetsov S. B. Modeling the emergence of cycles in the economy. *Actual problems of economics and law*, 2016, vol. 10, no. 3, pp. 69—82. (In Russ.)
11. Samuelson P. A., Nordhaus W. D. *Economics. 14<sup>th</sup> ed.* New York, McGraw-Hill, 1992. XLII. 784 p.
12. Maiburov I. A. Contribution of human capital to the economic development of Russia. *Economics of modern Russia*, 2003, no. 4, pp. 54—69. (In Russ.)
13. Becker G. S. *The economic approach to human behavior*. Chicago, The University of Chicago Press, 1976.
14. Schultz T. *Investment in human capital. The role of education and of research*. New York, The Free Press, London, Collier-Macmillan Limited, 1971. XII. 272 p.
15. Komarova A. V., Pavshok O. V. The estimation of the human capital' impact on the economic growth of the regions of the Russian Federation (using Mankiw — Romer — Weil model). *Bulletin of Novosibirsk State University. Series: Socio-economic Sciences*, 2007, vol. 7, no. 3, pp. 191—201. (In Russ.)
16. Barro R. J., Sala-i-Martin X. *Economic growth*. McGraw-Hill, 1995. 539 p.

**Как цитировать статью:** Кузнецов С. Б. Модель оценки влияния скорости обновления факторов производства на рост денежной массы // Бизнес. Образование. Право. 2021. № 1 (54). С. 158—164. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.54.157.

**For citation:** Kuznetsov S. B. Model for assessing the impact of the production factors renewal rate on money supply growth. *Business. Education. Law*, 2021, no. 1, pp. 158—164. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.54.157.

УДК 338.46  
ББК 050.22

DOI: 10.25683/VOLBI.2021.54.158

**Oshkordina Alla Anatolyevna**,  
Candidate of Economics, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Tourism Business  
and Hospitality,  
Ural State University of Economics,  
Russian Federation, Yekaterinburg,  
e-mail: al2111la@yandex.ru

**Ошкордина Алла Анатольевна**,  
канд. экон. наук, доцент,  
доцент кафедры туристического бизнеса  
и гостеприимства,  
Уральский государственный экономический университет,  
Российская Федерация, г. Екатеринбург,  
e-mail: al2111la@yandex.ru

## МЕРЫ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ТУРИНДУСТРИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА

### ANTI-CRISIS MANAGEMENT MEASURES IN THE INDUSTRIAL CITY TOURISM

08.00.05 — Экономика и управление народным хозяйством  
08.00.05 — Economics and national economy management

Туриндустрия на сегодня является высокодоходной, быстроразвивающейся отраслью народного хозяйства Российской Федерации, обладающей кумулятивным эффектом, так как влияет на развитие многих сегментов эко-

номики. Вместе с тем пандемия внесла свои коррективы в развитие многих отраслей во всем мире и прежде всего ударила по организациям туристического бизнеса и гостеприимства. На сегодня туриндустрия несет многомилли-