

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ РАВНОВЕСНОЙ ЦЕНЫ С УЧЕТОМ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ФАКТОРА

©2020 ДИЛЕНКО В. А., ТАРАКАНОВ Н. Л.

УДК 519.865.3  
JEL: D58

## Діленко В. О., Тараканов М. Л. Математичне моделювання формування рівноважної ціни з урахуванням логістичного чинника

Метою статті є економіко-математичне моделювання впливу логістичних механізмів на процеси встановлення рівноважної ціни. Запропоновано підхід до врахування логістичного чинника в математичних моделях формування рівноважної ціни, згідно з яким у модель вводиться віртуальний логіст, який, на відміну від аукціоніста в класичних економіко-математичних моделях даного типу, що діє по одному певному правилу, має можливість раціональним чином вибрати правило коригування ціни для балансування ринку з деякого заданого набору. У системі «виробник – споживач – ринок» правила встановлення ціни рівноваги можуть бути пов'язані з кожним із трьох зазначених елементів. Як критерій вибору правил розглядаються мінімум часу досягнення рівноважної ціни (деякого її наближення) або максимум обсягів реалізації продукту у вартісному або натуральному обчисленні. Аналіз побудованих математичних моделей (запропонованих модифікацій моделі рівноважної ціни Еванса) дозволяє продемонструвати можливості логістичних механізмів, які забезпечують поліпшення найважливіших параметрів функціонування ринку. Імовірні напрямки розвитку наведених результатів можуть бути пов'язані з дослідженням економіко-математичних задач конструювання та типізації можливих правил дії логіста на ринку з метою приведення його до рівноважного стану найбільш раціональним способом.

**Ключові слова:** рівноважна ціна, логістичний фактор, математичне моделювання, модель Еванса.

**DOI:** <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-7-125-130>

**Рис.:** 4. **Формул:** 17. **Бібл.:** 10.

**Діленко Віктор Олексійович** – доктор економічних наук, доцент, професор кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, Одеський національний політехнічний університет (просп. Шевченка, 1, Одеса, 65044, Україна)

**E-mail:** [v.dilenko@gmail.com](mailto:v.dilenko@gmail.com)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3777-5358>

**Researcher ID:** <http://www.researcherid.com/O-1704-2018>

**Тараканов Микола Леонідович** – кандидат економічних наук, старший науковий співробітник відділу ринкових механізмів і структур, Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України (Французький бульвар, 29, Одеса, 65044, Україна)

**E-mail:** [tarakanovnikolagleonidovic@gmail.com](mailto:tarakanovnikolagleonidovic@gmail.com)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3827-2373>

UDC 519.865.3  
JEL: D58

## Dilenko V. O., Tarakanov N. L. Mathematical Modeling of the Equilibrium Price Formation Taking into Account the Logistic Factor

The article is aimed at economic and mathematical modeling of influence of logistic mechanisms on the processes of equilibrium price formation. An approach to consideration of logistics factor in mathematical models of the equilibrium price formation is proposed, according to which virtual logistician is introduced into the model, which, unlike the auctionist in the classical economic and mathematical models of this type, acting on one particular rule, is able to choose on a rational way the rule of price adjustment for balancing the market at some given aggregate. In the system «producer – consumer – market», rules of equilibrium price formation can be related to each of the three specified elements. As a criterion of choice of rules are considered the minimum time of achieving the equilibrium price (some approximation) or the maximum sales volumes with the value or natural calculation. Analysis of the constructed mathematical models (proposed modifications of the equilibrium price model of Evans) allows to demonstrate the possibilities of logistic mechanisms that provide improvement of the most important parameters of market functioning. The probable directions of development of the presented results may be related to research of economic and mathematical problems of construction and type assignment of the possible rules of action of the logistician in the market in order to bring it to equilibrium state in the most rational way.

**Keywords:** equilibrium price, logistic factor, mathematical modeling, Evans model.

**Fig.:** 4. **Formulae:** 17. **Bibl.:** 10.

**Dilenko Viktor O.** – D. Sc. (Economics), Associate Professor, Professor of the Department of Applied Mathematics and Information Technologies, Odesa National Polytechnic University (1 Shevchenko Ave., Odesa, 65044, Ukraine)

**E-mail:** [v.dilenko@gmail.com](mailto:v.dilenko@gmail.com)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3777-5358>

**Researcher ID:** <http://www.researcherid.com/O-1704-2018>

**Tarakanov Nikolai L.** – PhD (Economics), Senior Research Fellow, Department of the Market Mechanisms and Structures, Institute of Market Problems and Economic-Ecological Research of NAS of Ukraine (29 Frantsuzkyi Blvd., Odesa, 65044, Ukraine)

**E-mail:** [tarakanovnikolagleonidovic@gmail.com](mailto:tarakanovnikolagleonidovic@gmail.com)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3827-2373>

**В**исследованиях теории товарных рынков логистический подход получает всё больший интерес в контексте влияния на закономерности проявлений спроса и предложения, конкуренции, ценообразования и других составляющих рыночной теории [1]. В общем виде данная тенденция обусловлена дополнением ведущего теоретического положения рыночной экономики, в соответствии с которым процесс купли-продажи осуществляется в результате встречи производителя (он же и продавец) и конечного покупателя с помощью посреднических структур: объектов оптовой и розничной торговли, которые выводят этот процесс на уровень логистической цепи. В такой схеме отношений производитель продает товар не большой численности покупателей, а определенной численности посредников, что создает несколько иные представления об условиях купли-продажи товаров.

Рассмотрим эту проблему более подробно на примере формирования равновесной цены.

В положениях теории рыночного равновесия актуальным является вопрос влияния логистики на сроки приведения рынка в равновесное состояние. Общепринятым является утверждение, согласно которому объемы предложения реагируют на изменение цен по отношению к равновесной цене с соответствующим опозданием: объемы спроса зависят от уровня цен текущего периода, тогда как объемы предложения – от уровня цен, действовавших в предыдущий период. Это означает, что производители создали соответствующий объем продукции для реализации в последующем периоде  $t$  в ценах, действовавших в периоде  $t-1$ , предполагая, что они сохранятся и в периоде  $t$  [2–4].

Данная схема носит упрощенный характер. В частности, она не учитывает факторы и механизмы, влияющие на процессы установления равновесной цены. Можно предположить, что введение логистического механизма в процесс формирования равновесной цены дает возможность не только сокращать время приведения рынка в равновесное состояние, то есть нивелировать отставание предложения от ценовой динамики, но также влиять и на саму величину равновесной цены.

К составляющим логистики, которые обладают возможностями уменьшать продолжительность периода установления рыночного равновесия, следует отнести складскую [5], распределительную логистику [6], а также интегрированную логистическую концепцию «7R» [7].

Влияние логистических механизмов на величину равновесной цены обуславливается возможностями регулирования логистических издержек в процессе товародвижения. Поступив на рынок через логистические каналы, товар начинает продаваться. Регулируя логистические затраты через логистические механизмы (SCM, ABC, XYZ и др.), конечная цена

товара будет приближаться к равновесному состоянию. При этом регулирование логистических затрат зависит от условий и целей достижения равновесной цены, что, в свою очередь, предполагает выбор регулирующих инструментов.

Указанные соображения о роли логистики в функционировании рынков нашли подтверждение с позиции экономико-математического моделирования. В статье [8] на примере некоторой модификации одной из классических математических моделей установления равновесной цены были продемонстрированы возможности логистического механизма позитивно влиять на скорость формирования рыночного равновесия. Целью настоящей работы является распространение подхода [8] на описание других важнейших аспектов воздействия логистического фактора на процессы балансировки спроса и предложения на примере однопродуктового рынка.

**В** основе целого ряда математических моделей рыночного равновесия лежит описание процесса установления данного равновесия за счет соответствующей корректировки цены реализуемого продукта. В модели Эрроу – Гурвица для осуществления указанного изменения цены используется некоторый гипотетический посредник между потребителями и производителями – виртуальный аукционист [9, с. 94–95]. Полагается, что в каждый период (момент) времени аукционист (подобно демону Максвелла в физике) на основе знаний о соотношении величин спроса и предложения по определенному правилу устанавливает новое значение цены, которое, в свою очередь, приводит к изменению величин спроса и предложения, и так далее – до установления равновесного состояния рынка.

По аналогии введем в модель формирования равновесной цены некоторый логистический механизм, который в зависимости от текущего состояния рынка может не только корректировать цену по определенному правилу, но и выбирать само правило [8]. Иными словами, введем в модель логиста (аналог аукциониста в модели Эрроу – Гурвица), который может выбирать из некоторого набора правил формирования рыночной цены наилучшее в данных конкретных условиях. Соответственно, выбранное правило изменения рыночной цены определяет специфику процессов её движения к равновесному значению, которое отвечает данному правилу.

Для реализации приведенных соображений рассмотрим модель рыночного равновесия Эванса [10, с. 195–196].

В данной модели спрос  $D(p)$  и предложение  $S(p)$  описываются линейными функциями цены  $p$ :

$$D(p) = a - bp, \quad a > 0, \quad b > 0, \quad (1)$$

$$S(p) = \alpha + \beta p, \quad \alpha > 0, \quad \beta > 0. \quad (2)$$

Правило (правило 1), по которому осуществляется корректировка цены на рынке в рассматриваемой модели, определяется соотношением

$$\Delta p = \gamma(D(p) - S(p))\Delta t, \quad \gamma > 0 \quad (3)$$

или

$$\frac{dp}{dt} = \gamma(-(b + \beta)p + a - \alpha), \quad p(0) = p_0, \quad (4)$$

где коэффициент пропорциональности  $\gamma$  является константой;  $p_0$  – начальное значение цены.

Равновесная цена  $p^*$  согласно (4) вычисляется по формуле

$$p^* = \frac{a - \alpha}{b + \beta} > 0. \quad (5)$$

Введем в модель Эванса другие правила формирования равновесной цены.

В принципе, в системе «производитель – потребитель – рынок» правила установления цены равновесия могут быть связаны с каждым из трех указанных элементов. В рамках модели (1) – (4) это означает, что вновь вводимые правила могут формироваться за счет соответствующей модификации функций спроса  $D(p)$ , предложения  $S(p)$  и способа их взаимодействия, задаваемого в данном случае соотношениями (3) или (4). Однако, учитывая ограниченные возможности влияния на поведение потребителя в реальной экономике, далее будем рассматривать построение и анализ новых правил изменения цены только на основе особенностей взаимодействия спроса и предложения на рынке и функции предложения.

Рассмотрим для модели Эванса новое правило взаимодействия спроса и предложения. Будем полагать, что в (3) и (4) коэффициент  $\gamma$  является не константой, а функцией дисбаланса спроса и предложения  $\gamma = f(D(p) - S(p))$ . Очевидно, что, исходя из содержательных и формальных соображений, данная функция  $f(x)$  должна обладать следующими свойствами:  $f(x) = f(-x)$ ,  $f(x) \geq 0$ , быть непрерывной и монотонно возрастающей при  $x \rightarrow \pm \infty$ .

В качестве такой функции удобно использовать функцию вида

$$f = \gamma_0(D(p) - S(p))^2, \quad (6)$$

где  $\gamma_0$  – положительная константа.

Тогда новое правило балансировки цены (правило 2) будет задаваться уравнением

$$\frac{dp}{dt} = \gamma_0(-(b + \beta)p + a - \alpha)^3. \quad (7)$$

При реализации данного правила изменения цены её равновесное значение также определяется соотношением (5). Процесс схождения к равновесной цене (её некоторому приближению  $\gamma p^*$ , где  $\gamma$  – число, близкое к 1,  $\gamma < 1$ , если спрос превышает предложение,

и  $\gamma < 1$  – иначе) по правилам 1 и 2 представлен (при одинаковых значениях соответствующих параметров) на рис. 1.

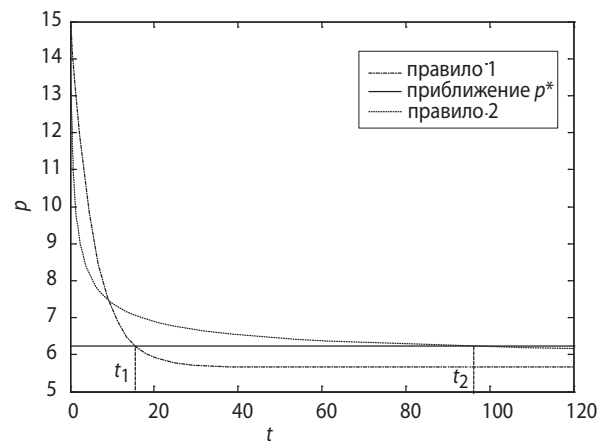


Рис. 1. Динамика цены при различных правилах её корректировки

При наличии нескольких правил изменения цены рациональный логист должен выбирать в определенном смысле наилучшее из них. Если, как в нашем случае, все рассматриваемые правила при их реализации приводят к одинаковой равновесной цене, то в качестве критерия выбора может служить минимум времени достижения равновесия (достижения некоторого приближения к равновесной цене), т. е. задачей рационального логиста является такая организация процесса установления равновесной цены, которая минимизирует время его завершения.

Согласно графику рис. 1 при использовании правила 2 время схождения к заданному приближению равновесной цены больше, чем при реализации правила 1 исходной модели Эванса. Однако, анализируя соотношения (4) и (7), можно видеть, что при некоторых условиях (соотношении параметров модели) правило 2 дает большую скорость движения к равновесной цене, чем правило 1.

Указанные условия, определяющие диапазон значений цены, при котором правило 2 лучше (в смысле скорости движения к равновесию) правила 1, могут быть записаны следующим образом:

★ для случая, когда спрос превышает предложение ( $p_0 < p^*$ ):

$$p_0 \leq p \leq \frac{a - \alpha - 1}{b + \beta}, \quad (8)$$

★ если предложение превосходит спрос ( $p_0 > p^*$ ):

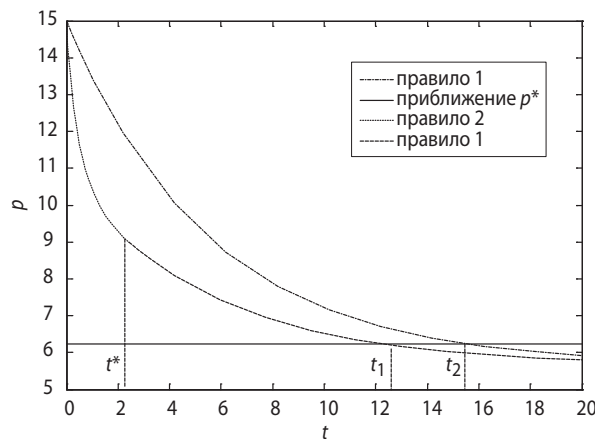
$$\frac{a - \alpha + 1}{b + \beta} \leq p \leq p_0. \quad (9)$$

Таким образом, рациональный логист, который стремится сократить время установления равновесного состояния рынка, должен комбинировать рассматриваемые правила корректировки цены. Соот-

ветственно, основное соотношение (4) модели установления равновесной цены Эванса приобретает вид:

$$\frac{dp}{dt} = \begin{cases} \gamma(-(b+\beta)p+a-\alpha), \\ p^* - \frac{1}{b+\beta} \leq p \leq p^* + \frac{1}{b+\beta}, \\ \gamma_0(-(b+\beta)p+a-\alpha)^3, \text{ иначе.} \end{cases} \quad (10)$$

Из (10) следует, что если начальная цена  $p_0 \in \left[ p^* - \frac{1}{b+\beta}, p^* + \frac{1}{b+\beta} \right]$ , то рациональный логист должен применять только правило 1 изменения цены, в противном случае – комбинацию правил 2 и 1, как это показано на графике рис. 2.



**Рис. 2.** Динамика цены при использовании одного и комбинации двух правил её корректировки

На рис. 2 видно, что с начального момента времени  $t = 0$  до момента  $t^*$  логист использует правило корректировки цены 2, а затем правило 1. В результате время достижения определенного приближения равновесной цены меньше, чем в случае использования только правила 1. При этом момент времени  $t^*$  переключения правил рассчитан по следующей формуле, полученной из (7):

$$t(p) = \frac{1}{2\gamma_0(b+\beta)} \left[ \frac{1}{(a-\alpha-(b+\beta)p)^2} - \frac{1}{(a-\alpha-(b+\beta)p_0)^2} \right], \quad (11)$$

при  $p = p^* + \frac{1}{b+\beta}$ .

Далее проанализируем правила корректировки цены в процессе установления её равновесного значения, связанные с поведением производителя. Данное поведение характеризуется его функцией предложения, в качестве которых рассмотрим следующие:

$$S_2(p) = \alpha + \beta p^{1/2}, \quad \alpha > 0, \quad \beta > 0, \quad (12)$$

$$S_3(p) = \alpha + \beta p^2, \quad \alpha > 0, \quad \beta > 0. \quad (13)$$

Первая из приведенных функций по сравнению с исходной (2) отвечает более сдержанной реакции производителя на изменение цены, вторая – более энергичной.

Дифференциальное уравнение модели Эванса (4) для этих функций предложения (определяющие соответственно правила 3 и 4 балансировки цены на рынке) будет иметь вид:

$$\frac{dp}{dt} = \gamma(-bp - \beta p^{1/2} + a - \alpha), \quad (14)$$

$$\frac{dp}{dt} = \gamma(-\beta p^2 - bp + a - \alpha), \quad (15)$$

а равновесная цена вычисляется по формулам:

$$p3^* = \left[ \frac{-\beta + \sqrt{\beta^2 - 4b(\alpha - a)}}{2b} \right]^2, \quad (16)$$

$$p4^* = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4\beta(\alpha - a)}}{2\beta}. \quad (17)$$

Равновесная цена, определяемая соотношениями (16), (17), будет принимать действительные положительные значения, если  $a > \alpha$ . Заметим, что данное неравенство должно выполняться и для положительности цены  $p^*$  исходной модели Эванса.

Примеры эволюции цены при правилах её корректировки 3, 4 и 1 представлены (при одинаковых значениях параметров для графиков 3а, 4а и 3б, 4б) на рис. 3 и рис. 4.

**П**риведенные графики наглядно демонстрируют различные варианты соотношений значений равновесной цены при разных правилах её балансировки на рынке. В этих условиях рациональный логист должен решать задачу выбора такого правила изменения цены, которое даёт наилучшее значение равновесной цены. В качестве критериев здесь естественно рассматривать максимум объема реализации продукции в натуральном  $D(\tilde{p}^*)$  или стоимостном  $\tilde{p}^* D(\tilde{p}^*)$  выражении, где  $\tilde{p}^*$  – некоторое значение равновесной цены из возможных  $p^*, p3^*, p4^*$ .

Если параметры рассматриваемой модели  $a=6, b=4, \alpha=0,7, \beta=1,65$ , то  $D(\tilde{p}^*)$  и  $\tilde{p}^* D(\tilde{p}^*)$  принимают максимальное значение при  $\tilde{p}^* = p3^*$ , т. е. при использовании одного и того же правила изменения цены – правила 3. Однако очевидно, что максимумы указанных показателей могут достигаться и при реализации различных правил. Например, при параметрах модели  $a=4, b=1,15, \alpha=0,8, \beta=0,65$  максимум объема реализации в натуральном выражении достигается при использовании правила 4,

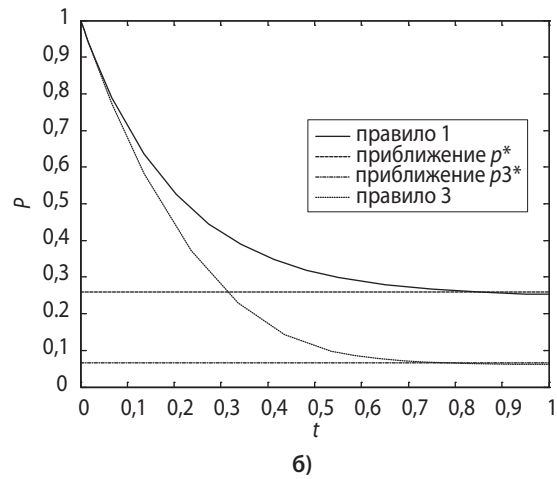
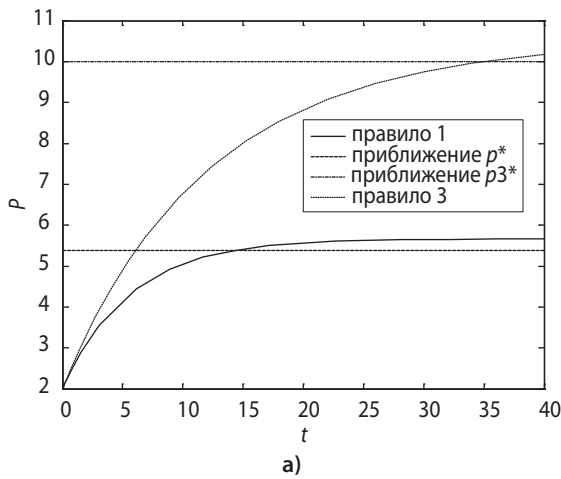


Рис. 3. Динамика цены при использовании правил 1 и 3 её корректировки

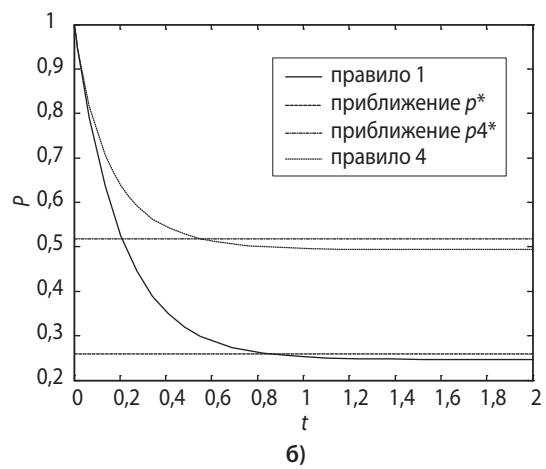
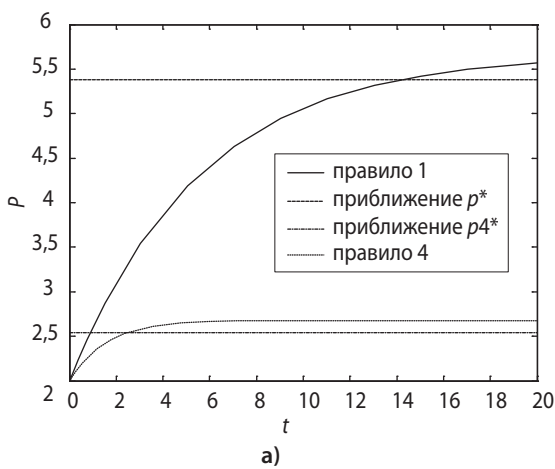


Рис. 4. Динамика цены при использовании правил 1 и 4 её корректировки

а в стоимостном – при реализации правила 1, т. е.

$$D(p4^*) > D(p^*) > D(p3^*)$$

и  $p^* D(p^*) > p4^* D(p4^*) > p3^* D(p3^*)$ .

Если же  $a=5, b=0,1, \alpha=3, \beta=8$ , то имеем

$$D(p3^*) > D(p^*) > D(p4^*)$$

и  $p4^* D(p4^*) > p^* D(p^*) > p3^* D(p3^*)$ .

При наличии двух критериев, которые получают максимум при использовании различных правил, возникает вопрос о том, какой из них должен использовать рациональный логист.

Критерий максимума  $D(\tilde{p}^*)$  в первую очередь отражает интересы потребителя, но может быть полезен и производителю, если он заинтересован в максимальном сбыте продукции, например при распродаже складских запасов. В свою очередь, критерий максимума реализации в стоимостном выражении  $\tilde{p}^* D(\tilde{p}^*)$  отвечает интересам продавца (производителя).

В этих условиях логист теряет (в отличие от аукциониста в модели Эрроу – Гурвица и логиста в рассмотренной выше ситуации применения правил 1 и 2) свою нейтральность и вынужден в процессе корректировки цены при её движении к равновесному состоянию руководствоваться в общем случае интересами или потребителя, или производителя. Однако если учитывать реалии экономической практики, то необходимо признать логиста представителем производителя (продавца) и инструментом реализации его целей. Действительно, именно производитель является наиболее активным участником рыночных отношений, который инициирует выпуск продукта и обеспечивает его продвижение на рынке.

### ВЫВОДЫ

Предложен подход к учету логистического фактора в математических моделях установления равновесной цены, согласно которому в модель вводится виртуальный логист, который, в отличие от аукциониста в классических экономико-математических моделях, действующего по одному определенному

правилу, имеет возможность рациональным образом выбрать правило корректировки цены для балансировки рынка из некоторого заданного набора. В качестве критерия такого выбора рассматриваются минимум времени достижения равновесной цены (некоторого её приближения) или максимум объемов реализации продукта в стоимостном или натуральном исчислении. Построенные математические модели (предложенные модификации модели равновесной цены Эванса) позволяют продемонстрировать возможности логистических механизмов, которые обеспечивают улучшение важнейших параметров функционирования рынка.

**В**озможные направления развития представленных результатов могут быть связаны с исследованием экономико-математических задач конструирования и типизации возможных правил действия логиста на рынке с целью приведения его к равновесному состоянию наиболее рациональным способом. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Светульников С. Г. Теория многоуровневой конкуренции. М. : URSS, 2019. 304 с.
2. Теория рыночного равновесия. URL: <http://www.konspekt.biz/index.php?text=25503#:~:text=Равновесие%20—%20это%20ситуация%20на%20рынке,результате%20взаимодействия%20спроса%20и%20предложения>.
3. Горбунов В. К. Проблема цен в экономической теории и государственном управлении. *Государственное управление*. 2017. Вып. 62. С. 186–209.
4. Половинкина Н. В. Роль концепции рыночного равновесия в теории координации экономической деятельности. *Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия «Экономические науки»*. 2012. № 6 (1). С. 212–217.
5. Абрамова Е. Р. Роль логистики складирования в координации спроса и предложения на рынке. *Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова*. 2004. № 3. С. 73–79. URL: <https://www.cyberleninka.ru/article/n/rol-logistiki-skladirovaniya-v-koordinatsii-sprosa-i-predlozheniya-na-rynke/>
6. Арбузов Ф. В каких случаях ритейлеру нужен свой распределительный центр. URL: <https://retailers.ua/news/mneniya/2153-v-kakih-sluchayah-riteyleru-nujen-svoy-raspredelitelnyiy-tsentr-kolonka-fedora-arbuzova>
7. Правило 7R и современные требования к управлению предприятием. URL: <https://studfile.net/preview/4293180/page:5/>
8. Нікішина О. В., Діленко В. О., Тараканов М. Л. Логістичний фактор трансформації теоретичних положень функціонування товарних ринків. *Проблеми економіки*. 2019. № 3. С. 164–170. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-3-164-170>
9. Кубонива М., Табата М., Табата С., Хасэбэ Ю. Математическая экономика на персональном компьютере. М. : Финансы и статистика, 1991. 304 с.
10. Колемаев В. В. Математическая экономика. М. : Юнити-Дана, 2002. 399 с.

#### REFERENCES

- Abramova, Ye. R. "Rol logistiki skladirovaniya v koordinatsii sprosa i predlozheniya na rynke" [The Role of Warehousing Logistics in Coordinating Supply and Demand in the Market]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta im. G. V. Plekhanova*. 2004. <https://w.w.w.cyberleninka.ru/article/n/rol-logistiki-skladirovaniya-v-koordinatsii-sprosa-i-predlozheniya-na-rynke/>
- Arbuzov, F. "V kakikh sluchayah riteyleru nuzhen svoj raspredelitelnyy tsentr" [When Does a Retailer Need Its Own Distribution Center?]. <https://retailers.ua/news/mneniya/2153-v-kakih-sluchayah-riteyleru-nujen-svoy-raspredelitelnyiy-tsentr-kolonka-fedora-arbuzova>
- Gorbulnov, V. K. "Problema tsen v ekonomicheskoy teorii i gosudarstvennom upravlenii" [The Problem of Price in Economic Theory and Public Administration]. *Gosudarstvennoye upravleniye*, no. 62 (2017): 186-209.
- Kolemayev, V. V. *Matematicheskaya ekonomika* [Mathematical Economics]. Moscow: Yuniti-Dana, 2002.
- Kuboniva, M. et al. *Matematicheskaya ekonomika na personalnom kompyutere* [Mathematical Economics on a Personal Computer]. Moscow: Finansy i statistika, 1991.
- Nikishyna, O. V., Dilenko, V. O., and Tarakanov, M. L. "Lohistichnyi faktor transformatsii teoretichnykh polozhen funktsionuvannia tovarnykh rynkiv" [The Logistic Factor in the Transformation of the Theoretical Principles Underlying the Functioning of Commodity Markets]. *Problemy ekonomiky*, no. 3 (2019): 164-170. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-3-164-170>
- "Pravilo 7R i sovremennyye trebovaniya k upravleniyu predpriyatiyem" [Rule 7R and Modern Requirements for Enterprise Management]. <https://studfile.net/preview/4293180/page:5/>
- Polovinkina, N. V. "Rol kontseptsii rynochnogo ravnovesiya v teorii koordinatsii ekonomicheskoy deyatel'nosti" [The Role of the Concept of Market Equilibrium in the Theory of Coordination of Economic Activity]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. Seriya «Ekonomicheskiye nauki»*, no. 6(1) (2012): 212-217.
- Svetunkov, S. G. *Teoriya mnogourovnevoy konkurentsii* [The Theory of Multilevel Competition]. Moscow: URSS, 2019.
- "Teoriya rynochnogo ravnovesiya" [Market Equilibrium Theory]. <http://www.konspekt.biz/index.php?text=25503#:~:text=Равновесие%20-%20это%20ситуация%20на%20рынке,результате%20взаимодействия%20спроса%20и%20предложения>