

**ЗАКОН УБЫВАЮЩЕЙ ОТДАЧИ ДОХОДНОСТИ В УСЛОВИЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ
ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ****Георгий Евгеньевич БРИКАЧ**

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики,
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Гомель, Республика Беларусь
brikach@mail.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 1016-8590

История статьи:

Рег. № 54/2020
Получена 05.02.2020
Получена в доработанном
виде 12.02.2020
Одобрена 20.02.2020
Доступна онлайн
30.03.2020

УДК 681.518**JEL:** C63**Аннотация**

Предмет. Выявление закона убывающей отдачи в рыночной деятельности организации.

Цели. Показать, что в условиях современной экономики для эффективного управления предприятием и стратегического планирования необходимо учитывать влияние закона убывающей отдачи на рыночную деятельность организации. Для этого используются отчетные данные организации типа «затраты-выпуск» за последние 3–5 лет. Причем необходимая степень их детализации и анализа обеспечивается возможностями имитационной модели, с помощью которой оцениваются финансовое состояние производства молока и положение его как товара на молочном рынке Беларуси. Ключевой задачей является финансовый анализ состояния молочного скотоводства Республики Беларусь в условиях увеличения объемов производства молока и оценка влияния закона убывающей отдачи на финансовое состояние отрасли.

Методология. Применен метод имитационного моделирования.

Результаты. Выявлено проявление закона убывающей отдачи в производстве молока в условиях увеличения объема производства. Определены мероприятия по снижению отрицательного влияния закона убывающей отдачи на производство молока.

Выводы. За счет использования имитационного моделирования можно определить зоны такого финансового состояния отрасли молочного скотоводства Республики Беларусь, при котором производство молока будет стабильно экономически эффективным.

Ключевые слова:

производство молока, закон
убывающей отдачи,
финансовые результаты,
имитационное
моделирование

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2020

Для цитирования: Брикач Г.Е. Закон убывающей отдачи доходности в условиях увеличения объемов производства молока в Республике Беларусь // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2020. – Т. 19, № 3. – С. 586 – 594.
<https://doi.org/10.24891/ea.19.3.586>

Закон убывающей доходности или закон убывающей отдачи (Law of diminishing returns) – один из фундаментальных экономических принципов, состоящий в том, что на предприятии, производительность которого зависит от нескольких независимых ресурсов (например, трудовых, финансовых, земельных и др.), затраты на наращивание одного из ресурсов при фиксированном количестве остальных будет с определенного момента приносить все меньшую и меньшую отдачу [1].

Иными словами, закон убывающей доходности утверждает, что между ресурсами существует взаимосвязь, требующая их соразмерного наращивания при развитии предприятия. Непропорциональный рост одного из ресурсов приводит к снижению эффективности затрат из-за того, что эффективное использование избыточного ресурса сдерживается нехваткой дефицитных ресурсов¹.

¹ Гальперин В.М., Игнатъев С.М., Моргунов В.И. Микроэкономика: в 2 т. СПб.: Экономическая школа, 2004.

Рассмотрим проявление этого закона на примере планируемого в 2020 г. увеличения объемов производства молока в Республике Беларусь.

В настоящее время Беларусь входит в пятерку мировых лидеров по экспорту молока и планирует в ближайшие годы усилить свои позиции на рынке за счет своего главного импортера – России.

Если сравнить достижения Беларуси с пятеркой лидеров производства молока, то в 2017 г. производство молока в республике составило 7,1 млн т, при этом доля белорусского экспорта молока значительно выше, чем Украины и сравнима с показателями Австралии. При этом в Беларуси планируется произвести 9 млн т молока в 2020 г. [2].

Исходя из этого, возникает задача по проведению прогнозных расчетов финансовых результатов производства молока в республике на 2020 г.

В настоящее время в научных исследованиях широко используется имитационное моделирование (*simulation*), которое можно отнести к одному из мощнейших методов анализа экономических систем. В том числе он эффективен при оценке экономического состояния организации [3, 4].

Рассмотрим, как можно, используя ретроспективные статистические данные Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (*табл. 1*), преобразовать их с помощью трендового анализа в Excel так, чтобы получить имитационную модель, базирующуюся на основном критерии совершенной конкуренции $ATC = MC = MR$ [5–7]. Также рассмотрим возможность нахождения прогнозных значений финансовых результатов в условиях планируемого увеличения объемов производства молока. Для решения такой прогнозной задачи будет использована имитационная модель [7–9].

Имитационная прогнозная модель была построена на основе статистических данных

типа «затраты-выпуск» по объемам производства молока в республике с 2011 по 2016 г., которые представлены в *табл. 1*, а выходные данные прогнозной имитационной модели приведены в *табл. 2*. Вычислительные процедуры по созданию имитационной модели прогнозирования обеспечивались с помощью процедуры трендового анализа с его графическими возможностями в программной оболочке Excel [10].

В *табл. 2* представлены табулированные значения имитационной прогнозной модели, которые были получены с помощью уравнений корреляции в условиях увеличения возможных объемов производства молока с соответствующими им уровнями затрат, продаж и прибыли. Причем прогнозирование возможных объемов производства молока с соответствующими им уровнями затрат и выручки было осуществлено при цене продаж 460 руб./т (модель позволяет решать прогнозные задачи и с другими ценами продаж).

Прогнозирование по данным, представленным в *табл. 2*, можно осуществлять как в сторону увеличения объемов производства молока (прогнозные сценарии с № 13 по № 19), так и возможного снижения объемов его производства (прогнозные сценарии с № 1 по № 12) по всем 19 сценариям имитационной прогнозной модели.

Зависимость характера прогноза определяется наличием и содержанием менеджмента производства молока и состоянием рынка продаж молока в республике вплоть до 2020 г.

На основании затабулированных цифровых значений прогнозной имитационной модели с помощью трендового анализа в программной оболочке Excel строились графические зависимости и находились корреляционные уравнения связи между объемами производства, затратами, выручкой и прибылью (*рис. 1*).

При поиске конкретных числовых значений коэффициентов корреляционных уравнений связи использовались как линейная, так и параболическая аппроксимация. Причем использование параболической

аппроксимации позволило учесть закон экономической убывающей отдачи.

С использованием коэффициентов параболического уравнения прибыли

$$y_3 = -19,78x^2 + 279,09 - 910,2$$

было определено возможное значение объема производства молока, при котором достигается максимальная прибыль и которая была рассчитана по следующей формуле:

$$X = |b / 2a|,$$

где a и b – коэффициенты параболы прибыли.

Это видно на графическом представлении прибыли, которое описывается параболическим уравнением y_3 (рис. 1).

Учитывая, что значения коэффициентов уравнения y_3 параболы прибыли $b = 279,09$ и $a = -19,78$, был рассчитан объем производства молока, при котором достигалось значение максимальной прибыли и которое в данном случае составило 7,1 млн т с массой прибыли 73,6 млн руб. При этом возможная прогнозная рентабельность продаж молока составила 2,25%, которая меньше рентабельности 2,32% объема оптимального использования ресурсов и может быть получена при объеме производства молока, равном 7,1 млн т.

Это показывает проявление закона убывающей отдачи в случае увеличения объемов производства. Значение такого объема производства молока составило 6,75 млн т. При этом достигается оптимальное использование материальных ресурсов (см. сценарий № 13 в табл. 2, где выполняется условие $ATC = MC = 0,446$ руб./л). Точка безубыточности для всех 19 возможных сценариев производства молока составила 5,1 млн т, в чем можно убедиться на рис. 1 по точке пересечения графика прибыли y_3 с осью объемов производства.

Как отмечалось ранее, в 2017 г. в республике было произведено порядка 7 млн т молока, а к

2020 г. планируется довести объем производства до 9 млн т. Чтобы достичь такого объема производства, необходимо обеспечить годовые приросты на уровне 0,7 млн т.

Учитывая это и используя возможности прогнозной имитационной модели, были рассчитаны возможные прогнозные значения объемов производства молока с соответствующими им финансовыми результатами на 2018–2020 гг. (табл. 3).

Анализ полученных прогнозных результатов показывает, что увеличение объемов производства до 9 млн т при закупочной цене 460 руб./т экономически невыгодно и неэффективно для отрасли, так как значение рентабельности продаж снижается с 2,81% (см. табл. 1) до уровня убыточности, равного –0,04%. Это говорит о проявлении закона убывающей отдачи. Его влияние может быть уменьшено двумя путями – увеличением цены закупок молока или снижением затрат. Изменять их уровни можно с помощью имитационной модели по ее переменным цен или затрат.

Определение экономически выгодной стратегии формирования закупочных цен было осуществлено с помощью прогнозной имитационной модели путем варьирования цены продаж, то есть путем ее имитации до уровня рентабельности продаж, равной не менее 2,81%.

Результаты анализа полученных прогнозных результатов с помощью имитации цены в модели представлены в табл. 4. Увеличение закупочной цены с 460 руб./т до 480 руб./т снижает отрицательное влияние закона убывающей отдачи, что в свою очередь улучшает экономическое положение отрасли производства молока. Отрасль становится экономически выгодной и эффективной, так как рентабельность продаж изменяется в положительном диапазоне – от 4,13 до 5,84%.

Таблица 1**Финансовые результаты при производстве молока в Республике Беларусь****Table 1****Financial results of milk production in the Republic of Belarus**

Показатель	2011 г.	2015 г.	2016 г.
Объем производства молока, млн т	6,5004	6,7029	7,0471
Затраты, млн руб.	2 921,92	3 012,95	3 167,67
Выручка, млн руб.	3 006,43	3 100,09	3 259,28
Прибыль, млн руб.	84,51	87,14	91,61
Рентабельность продаж, %	2,81	2,81	2,81

Источник: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь*Source:* Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus**Таблица 2****Выходные данные имитационной прогнозной модели значений****Table 2****Output of predictive simulation model**

Сценарий	Валовое производство, млн т	АТС, руб./л	МС, руб./л	Общие затраты, млн руб.	Выручка, млн руб.	Убыток/прибыль, млн руб.	Рентабельность продаж, %	Цена продаж, руб./т
1	1	1,111	0,221	1 111	460	-651	-141,51	460
2	1,5	0,817	0,24	1 226,2	690	-536,2	-77,7	460
3	2	0,676	0,26	1 351,3	920	-431,3	-46,88	460
4	2,5	0,594	0,28	1 486,2	1 150	-336,2	-29,24	460
...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	4,5	0,472	0,359	2 125,1	2 070	-55,1	-2,66	460
9	5	0,462	0,379	2 309,6	2 300	-9,6	-0,42	460
10	5,5	0,455	0,399	2 503,9	2 530	26,1	1,03	460
11	6	0,451	0,418	2 708,2	2 760	51,8	1,88	460
12	6,05	0,451	0,420	2 729,2	2 783	53,8	1,93	460
Объем производства – 6,75 млн т, при котором достигается оптимальное использование материальных ресурсов, потому что выполняется условие $АТС = МС = 0,449$ руб./л								
13	6,75	0,449	0,449	3 033,1	3 105	71,9	2,32	460
14	6,9	0,449	0,452	3 078,1	3 151	72,9	2,31	460
Объем производства – 7,1 млн т, при котором достигается максимальный объем прибыли 73,6 млн руб.								
15	7,1	0,45	0,462	3 192,4	3 266	73,6	2,25	460
Планируемые объемы производства – 7,8 млн; 8,51 млн; 9 млн т до 2020 г. с проявлением закона убывающей отдачи								
16	7,8	0,452	0,49	3 525,4	3 588	62,6	1,74	460
17	8,5	0,456	0,517	3 877,8	3 910	32,2	0,82	460
18	9	0,46	0,537	4 141,5	4 140	-1,5	-0,04	460
19	9,2	0,462	0,545	4 249,7	4 232	-17,7	-0,42	460

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Таблица 3**Значения финансовых результатов с проявлением закона убывающей отдачи при цене продаж 460 руб./т****Table 3****Values of financial results with manifestation of the decreasing returns law at the sale price of 460 RUB/tonne**

Показатель	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Сценарий	16	17	18
Объем производства, млн т	7,8	8,5	9
Затраты, млн руб.	3 525,4	3 877,8	4 141,5
Цена продаж, руб./т	460	460	460
Выручка, млн руб.	3 588	3 910	4 140
Значения прибыли и рентабельности продаж в случае проявления закона убывающей отдачи			
Прибыль, млн руб.	62,6	32,2	-1,5
Рентабельность продаж, %	1,74	0,82	-0,04

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 4****Прогнозные значения финансовых результатов без проявления закона убывающей отдачи при цене продаж 480 руб./т****Table 4****Forecast values of financial results without manifestation of the decreasing returns law at the sale price of 480 RUB/tonne**

Показатель	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Сценарий	16	17	18
Объем производства, млн т	7,8	8,5	9
Затраты, млн руб.	3 525,4	3 877,8	4 141,5
Цена продаж, руб./т	480	480	480
Выручка, млн руб.	3 744	4 080	4 320
Значения прибыли и рентабельности продаж со сниженным проявлением закона убывающей отдачи			
Прибыль, млн руб.	218,6	202,2	178,5
Рентабельность продаж, %	5,84	4,95	4,13

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

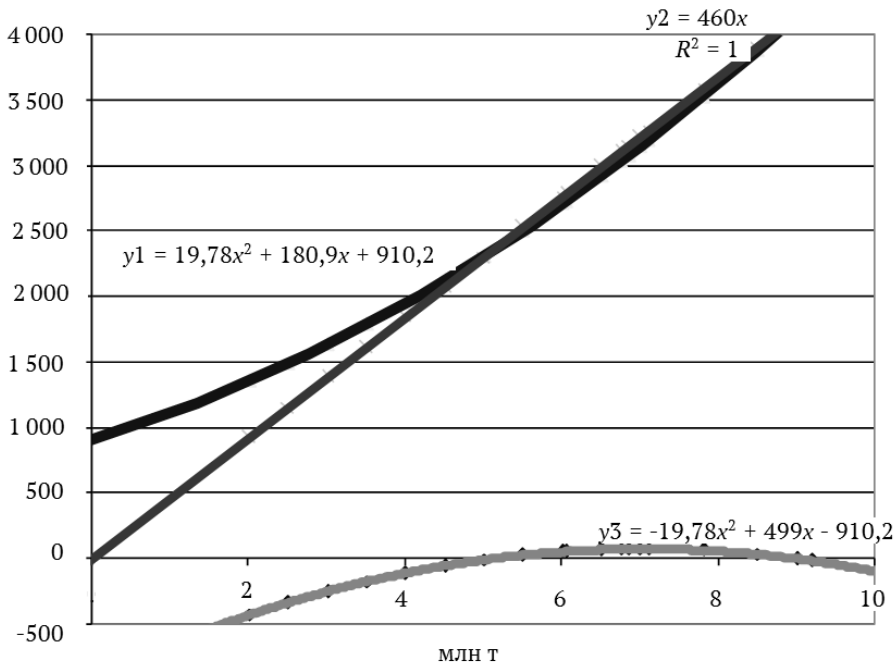
Рисунок 1

Графические зависимости, построенные с помощью трендового анализа, между объемами производства x , затратами y_1 , выручкой y_2 и прибылью y_3

Figure 1

Dependency graphs built with the help of trend analysis between production volumes (x), cost (y_1), revenue (y_2), and profit (y_3)

млн руб.



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

21. Гужвина Н.С. Принципы структуризации технологий анализа хозяйственной деятельности // *Экономический анализ: теория и практика*. 2005. № 12. С. 55–59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsiipy-strukturizatsii-tehnologiy-analiza-hozyaystvennoy-deyatelnosti/viewer>
22. Ковальчук В.В., Брикач Г.Е. Прогнозирование финансовых результатов в условиях увеличения объемов производства молока в Республике Беларусь // *Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии*. 2018. № 2. Ч. 2. С. 44–47. URL: https://286d2d78-2767-48f8-957b-6e538dd8a77a.filesusr.com/ugd/dcaed9_693e001f59ca463d8c57e2cd83014297.pdf
23. Вайсблат Б.И., Назаров М.Г. Экономико-математическая модель оптимизации затрат производственного предприятия // *Экономический анализ: теория и практика*. 2008. № 13. С. 33–35. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomiko-matematicheskaya-model-optimizatsii-zatrat-proizvodstvennogo-predpriyatiya/viewer>
24. Вайсблат Б.И., Долнаков А.Е. Оптимизация внутригрупповых доходов и затрат в финансовой модели холдинга // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. 2015. № 30. С. 23–25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-vnutrigruppovyh-dohodov-i-zatrat-v-finansovoy-modeli-holdinga/viewer>

25. Брикач Г.Е., Громыко Р.И. Анализ и прогнозирование финансовых результатов в условиях рынка. Бизнес-планирование. Саарбрюккен (Германия): Palmarium Academic Publishing, 2017. 130 с.
26. Брикач Г.Е., Ширяев Е.Н., Новоторов А.В. Метод выделения параметров совершенной конкуренции из данных «затраты-выпуск» предприятия АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2008. № 1. С. 50–52.
27. Любушин Н.П., Брикач Г.Е. Использование оценки Парето-эффективности производства с оптимальным разделением на постоянные и переменные затраты // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 12. С. 2–8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-otsenki-pareto-effektivnosti-proizvodstva-s-optimalnym-razdeleniem-na-postoyannye-i-peremennye-zatraty/viewer>
28. Новоторов А.В., Брикач Г.Е. Комплексный анализ рыночной деятельности предприятий с использованием имитационной модели совершенной конкуренции // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 26. С. 2–6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnyy-analiz-rynochnoy-deyatelnosti-predpriyatij-s-ispolzovaniem-imitatsionnoy-modeli-sovershennoy-konkurentsii/viewer>
29. Герб А.С., Брикач Г.Е. Модели и алгоритмы управленческого анализа затрат и оптимизации прибыли на предприятии АПК // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. Т. 2. С. 54–55.
30. Брикач Г.Е. Оптимизация производства молока в условиях современного землепользования // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2003. № 1. С. 20–23.

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

**THE LAW OF DIMINISHING RETURNS UNDER INCREASED MILK PRODUCTION
IN THE REPUBLIC OF BELARUS****Georgii E. BRIKACH**Sukhoi State Technical University of Gomel, Gomel, Republic of Belarus,
brikach@mail.ru
ORCID: not available**Article history:**Article No. 54/2020
Received 5 February 2020
Received in revised form
12 February 2020
Accepted 20 February 2020
Available online
30 March 2020**JEL classification:** C63**Keywords:** milk production,
law of diminishing returns,
financial result, simulation**Abstract****Subject** The article addresses the identification of the law of diminishing returns in the market activities of the organization.**Objectives** The aim is to show that in today's economy, in order to effectively manage the enterprise and strategic planning, it is necessary to take into account the impact of the law of diminishing returns on the market activities of the organization. The paper uses the reported data on input-output for recent years. The key task is the financial analysis of the dairy cattle breeding in the Republic of Belarus in conditions of increasing milk production, and assessing the impact of the law of diminishing returns on the financial condition of the industry.**Methods** The study employs the simulation method.**Results** I revealed the manifestation of the law of diminishing returns in milk production in conditions of increasing production. The paper identifies measures to reduce the negative impact of the law on milk production.**Conclusions** Through the use of simulation, it is possible to identify areas of financial condition of the dairy cattle industry of the Republic of Belarus, in which the milk production will be cost-effective.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2020

Please cite this article as: Brikach G.E. The Law of Diminishing Returns under Increased Milk Production in the Republic of Belarus. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2020, vol. 19, iss. 3, pp. 586–594.
<https://doi.org/10.24891/ea.19.3.586>**References**

1. Guzhvina N.S. [Principles of structuring the process of economic analysis]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2005, no. 12, pp. 55–59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsiipy-strukturizatsii-tehnologiy-analiza-hozyaystvennoy-deyatelnosti/viewer> (In Russ.)
2. Koval'chuk V.V., Brikach G.E. [Forecasting the financial results in conditions of increasing milk production in the Republic of Belarus]. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii = Competitiveness in a Global World: Economics, Science, Technology*, 2018, no. 2, part 2, pp. 44–47. URL: https://286d2d78-2767-48f8-957b-6e538dd8a77a.filesusr.com/ugd/dcaed9_693e001f59ca463d8c57e2cd83014297.pdf (In Russ.)
3. Vaisblat B.I., Nazarov M.G. [Economic-mathematical model of cost optimization of a manufacturing enterprise]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2008, no. 13, pp. 33–35. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomiko-matematicheskaya-model-optimizatsii-zatrat-proizvodstvennogo-predpriyatiya/viewer> (In Russ.)

4. Vaisblat B.I., Dolnakov A.E. [Optimizing intra-group gains and losses through the financial model of the holding company]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial Analytics: Science and Experience*, 2015. no. 30, pp. 23–25.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-vnutrigruppovyh-dohodov-i-zatrat-v-finansovoy-modeli-holdinga/viewer> (In Russ.)
5. Brikach G.E., Gromyko R.I. *Analiz i prognozirovaniye finansovykh rezul'tatov v usloviyakh rynka. Biznes-planirovaniye* [Analysis and forecasting of financial results under market conditions. Business planning]. Saarbrücken, Germany, Palmarium Academic Publishing, 2017, 130 p.
6. Brikach G.E., Shiryayev E.N., Novotorov A.V. [Method to distinguish the parameters of perfect competition from input-output data of enterprises of agro-industrial complex]. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii = Economy of Agricultural and Processing Enterprises*, 2008, no. 1, pp. 50–52. (In Russ.)
7. Lyubushin N.P., Brikach G.E. [Using the Pareto-efficiency estimation of production with optimum separation of fixed and variable costs]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2013, no. 12, pp. 2–8.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-otsenki-pareto-effektivnosti-proizvodstva-s-optimalnym-razdeleniem-na-postoyannye-i-peremennye-zatraty/viewer> (In Russ.)
8. Novotorov A.V., Brikach G.E. [Complex analysis of market activity of enterprises using a simulation model of perfect competition]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2012, no. 26, pp. 2–6.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnyy-analiz-rynochnoy-deyatelnosti-predpriyatiy-s-ispolzovaniem-imitatsionnoy-modeli-sovershennoy-konkurentsii/viewer> (In Russ.)
9. Gerb A.S., Brikach G.E. [Models and algorithms of management analysis of costs and profit optimization at enterprises of agro-industrial complex]. *Vestnik Nizhegorodskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii = Vestnik of Nizhny Novgorod State Agricultural Academy*, 2012, vol. 2, pp. 54–55. (In Russ.)
10. Brikach G.E. [Optimization of milk production in conditions of modern land use]. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii = Economy of Agricultural and Processing Enterprises*, 2003, no. 1, pp. 20–23. (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.