

# Сравнительный анализ двух способов оценивания результатов взаимодействия производителя и торговли

В.М. Трояновский

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»  
Российской академии наук, г. Москва, Россия

**Аннотация.** В публикации описывается упрощенная ситуация взаимодействия производителя и торговли. При всей схематичности этого взаимодействия становится видна актуальность подобных исследований, поскольку отношения между производителями и торговлей всегда были и остаются сложными. Рассмотрены два вида вознаграждения каждого из экономических агентов и проведено сравнение размеров этих вознаграждений. Целью этого сравнения является не только демонстрация различия оценивания результатов в разных областях деятельности, но и различие задач управления (т.е. задач распределения ресурсов) и задач организации (т.е. задач формирования тех рамок, в которых происходит решение задач управления). Рассмотрение упрощенной ситуации позволило использовать достаточно простые математические методы анализа и прийти к выводу о целесообразности использования каждого из видов вознаграждения.

**Ключевые слова:** разделение труда, прибыль экономических агентов, использование разных критериев сравнения вознаграждений, дихотомическое деление.

**DOI:** 10.14357/20790279250404 **EDN:** NERSAZ

## Введение

Взаимодействие производителей и торговли всегда были очень острыми. Различные проблемы, ситуации и решения описаны в многочисленных работах разных авторов. Укажем, в частности, такие публикации, как [1, 2], в которых рассмотрены некоторые методологические проблемы изучения современной рыночной экономики.

Во второй половине XX века большинство развитых и развивающихся стран пережили торговую революцию, повлекшую фундаментальные трансформации в экономике, в том числе в сфере труда и занятости, в практиках потребления, в организации мировых рынков. Самым существенным образом изменилось распределение власти в цепях поставок, вызванными, с одной стороны, укрупнением и консолидацией торговых предприятий, а с другой — распылением и размытием структур управления в производственной сфере. В результате розничные компании потеснили крупных производителей. Описанные выше хозяйствственные преобразования характерны и для отечественной экономики. В 2000-е гг. в России наблюдалось системное обострение отношений между торговыми сетями и

их поставщиками. Торговые сети предпочитают сотрудничать преимущественно с крупными производителями и дистрибуторами, навязывая им правила игры. А поставщики, чтобы компенсировать властную асимметрию, создают собственные широкие сети дистрибуции.

Кроме того, изменилась и стратегия деятельности и производителей, и торговли. Если раньше производители концентрировали свои усилия на разработке и совершенствовании продуктов и тех видов деятельности, которые повышали ценность товаров в глазах потребителей, то постепенно их внимание перешло непосредственно на потребителей. Это выразилось в том, что усилия всех компаний сосредоточились прежде всего на изучении потребностей потребителей, их желаниях, особенностях поведения. Таким образом, вся деятельность компаний выстраивается вокруг удовлетворения запросов потребителей. В целом же проблема неравенства сторон «Производитель – Торговля» остается животрепещущей.

Конечно, есть работы, посвященные изучению непосредственного взаимодействия в звене производитель – торговля. В качестве таковых

можно назвать, например работы [3, 4]. В первой из них по накопленной статистике о распределении товара по качеству определяется его цена. Во второй статье утверждается, что относительно небольшое неравенство, не превышающее некоторый уровень, способствует экономическому росту и стимулирует труд, а при высоком уровне неравенства экономическое развитие и развитие общества в целом замедляется. Политика сдерживания неравенства, осуществляемая в настоящее время в странах, где распределение доходов считается достаточно справедливым, характеризуется сочетанием относительно низкого неравенства доходов с низким неравенством производственных возможностей разных экономических агентов.

Автор данной работы предложил свой подход к формированию распределения общественных благ. В [5] интересующее нас взаимодействие оказалось в поле зрения в силу того, что используется открытая модель с обменом между производителями и внешней средой. Показано, как соотносятся уровни удельных потреблений в сферах производства и экспортно-импортных операций.

В данной работе излагается упрощенное описание взаимодействия производителя и торговли, и сравниваются два варианта оценивания результатов этого взаимодействия.

## 1. Описание функционирования торговли и производителя

### 1.1. Обозначения переменных

Примем следующие обозначения:

$L$  – общая численность трудоспособных;  
 $\alpha_1$  – лучшая производительность труда в производстве без разделения его на производственный и торговый;  
 $\alpha_2$  – лучшая производительность труда в производстве при разделении труда на производственный и торговый;  
 $n_1$  – объем выпуска без разделения труда (т.е. кто производит, тот и занимается продажей);  
 $n_2$  – объем выпуска при разделении труда (т.е. одни производят, другие продают);  
 $l_n$  – численность занятых на производстве;  
 $l_s$  – численность занятых в торговле (в простейшем случае: оптом покупают, в розницу продают);  
 $\beta$  – трудозатраты в торговле (необходимое количество занятых для продажи единицы продукта);  
 $n_e$  – объем выпуска при разделении труда и строгих равенствах в соотношениях;  
 $l_{ne}$  – численность занятых на производстве при строгих равенствах в соотношениях;

$l_{se}$  – численность занятых в торговле при строгих равенствах в соотношениях;  
 $n_p$  – потребительский спрос на данный товар;  
 $c_p$  – розничная цена товара;  
 $m_s$  – себестоимость товара для торговли;  
 $\hat{m}_s$  – себестоимость товара для торговли после ее уменьшения;  
 $c_s$  – оптовая цена, по которой торговля покупает у производителя его продукцию;  
 $\omega$  – ставка оплаты труда работников в торговле;  
 $T_s$  – количество интервалов времени в одном торговом цикле;  
 $n_s$  – объем закупки (и продажи) товара торговлей за один торговый цикл;  
 $S_s$  – общие расходы торговли за один торговый цикл;  
 $r$  – прибыль торговли;  
 $r_s^*$  – максимальная прибыль торговли;  
 $c_p^*$  – розничная цена, доставляющая максимум прибыли торговли;  
 $n_p^*$  – объем продаж, доставляющий максимум прибыли торговли;  
 $m_n$  – себестоимость товара для производителя;  
 $\omega_n$  – ставка оплаты труда работников на производстве;  
 $c_n$  – удельные затраты на ресурсы, необходимые для выпуска единицы продукции;  
 $T_n$  – количество интервалов времени в одном производственном цикле;  
 $\omega_e$  – ставка равновеликой оплаты труда работников производства и торговли при равенстве величин средней прибыли в этих секторах;  
 $c_{se}$  – оптовая цена, по которой торговля покупает у производителя его продукцию при равенстве величин средней прибыли в этих секторах;  
 $\bar{\omega}_e$  – ставка равновеликой оплаты труда работников производства и торговли при равенстве рентабельности в этих секторах;  
 $\bar{c}_{se}$  – оптовая цена, по которой торговля покупает у производителя его продукцию при равенстве рентабельности в этих секторах.

### 1.2. Исходные соотношения

Практически очевидные соотношения, включая соотношение между количеством продукта и необходимой для его продажи численностью людей, а также условие целесообразности разделения труда:

$$\begin{aligned} \alpha_2 &> \alpha_1; \\ l_n + l_s &= L; \\ n_1 &= \alpha_1 L; \\ n_2 &= \alpha_2 l_n; \\ l_s &\geq \beta n_2; \\ n_2 &\geq n_1. \end{aligned}$$

Если разделение труда целесообразно, то из приведенных соотношений получаем:

$$\alpha_2 l_n \geq \alpha_1 (l_n + l_s),$$

что дает:

$$l_s \leq \left( \frac{\alpha_2}{\alpha_1} - 1 \right) l_n.$$

Для технологии  $\alpha_2$  можно найти границу, когда такая технология становится приемлемой:

$$\beta n_2 = \beta \alpha_2 l_n \leq l_s \leq \left( \frac{\alpha_2}{\alpha_1} - 1 \right) l_n,$$

что дает:

$$\alpha_2 \geq \frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1 \beta}.$$

### 1.3. Ключевые характеристики функционирования торговли и производителя

Если технология  $\alpha_2$  строго удовлетворяет последнему неравенству, получаем определенные пропорции между занятыми в производстве и в торговле, при которых все произведенное продается и выпуск реализуемого количества продукта максимальен для имеющегося количества работников  $L$ . Используя приведенные выше обозначения, можно записать:

$$l_{se} = \beta \alpha_2 l_{ne}, \quad L = l_{se} + l_{ne} = \beta n_e + n_e / \alpha_2,$$

откуда получаем:

$$n_e = \frac{\alpha_2 L}{1 + \alpha_2 \beta}; \quad l_{ne} = \frac{L}{1 + \alpha_2 \beta}; \quad l_{se} = \frac{\alpha_2 \beta L}{1 + \alpha_2 \beta}.$$

Естественно считать, что потребительский спрос  $n_p(c_p)$  – это убывающая функция розничной цены. В рассматриваемом простейшем случае будем считать, что в торговле себестоимость товара  $m_s$  не изменяется с изменением розничной цены  $c_p$ , по которой торговля продает товар покупателю. Нужно подчеркнуть, что это допущение резко упрощает рассмотрение интересующей нас ситуации. В том, что упрощение является существенным, можно убедиться, ознакомившись с публикацией [6].

Будем считать, что расходы торговли  $S_s$  – это затраты на покупку товара и оплату труда:

$$S_s = c_s n_s + \omega_s l_s T_s,$$

соответственно, себестоимость:

$$m_s = S_s / n_s = c_s + \omega_s l_s T_s / n_s = c_s + \beta \omega_s T_s.$$

Предполагается (для упрощения рассмотрения ситуации, как написано выше), что себестоимость  $m_s$  не зависит от розничной цены  $c_p$ , но она зависит от оптовой цены  $c_s$ . Это связано с тем, что взаимоотношения торговли и производителя качественно имеют такой же характер, как и взаимоотношения торговли и потребителя. В силу этого, при разных объемах оптовых закупок  $n_s$  будет разной цена  $c_s$ , а при  $\omega_s = \text{const}$  себестоимость  $m_s$  будет разной для разных  $n_s$ .

Рассмотрим ситуацию, когда  $n_s = n_p = n$ , и  $n(c_p)$  строго убывающая функция этой цены. В таком случае величина прибыли торговли  $r_s = (c_p - m_s)n$  имеет единственный максимум [5]. Значения всех величин этого соотношения, отвечающих максимуму прибыли, отмечены звездочкой (см. Раздел 1.1).

В случае уменьшения себестоимости, т.е. при переходе от  $m_s$  к  $\hat{m}_s = m_s - \Delta m$ ,  $\Delta m > 0$  получаем для прибыли торговли зависимость  $\hat{r}_s = (c_p - \hat{m}_s)n$ .

Следствие такого перехода будет следующим. Формально  $c^*$  является решением уравнения:

$$\frac{\partial r}{\partial c} = n + (c - m_s) \frac{\partial n}{\partial c} = 0.$$

Аналогично формально  $\hat{c}^*$  – решение уравнения

$$\frac{\partial \hat{r}}{\partial c} = n + (c - \hat{m}_s) \frac{\partial n}{\partial c} = 0,$$

для которого получаем:

$$\begin{aligned} n + (c - \hat{m}_s) \frac{\partial n}{\partial c} &= n + (c - m + \Delta m) \frac{\partial n}{\partial c} = \\ &= n + (c - m) \frac{\partial n}{\partial c} + (\Delta m) \frac{\partial n}{\partial c} = 0. \end{aligned}$$

Для некоторых значений цены  $c_1 < \hat{c}^*$  и  $c_2 > \hat{c}^*$  имеем, соответственно:

$$\frac{\partial \hat{r}}{\partial c} > 0, \quad \frac{\partial r}{\partial c} < 0.$$

Поскольку

$$\frac{\partial n}{\partial c} < 0, \quad \Delta m > 0, \quad n + (c^* - m) \frac{\partial n}{\partial c} = 0,$$

получаем при  $c = c^*$ :  $\frac{\partial \hat{r}}{\partial c} < 0$ .

Следовательно,  $c^* > \hat{c}^*$ , а в силу того, что  $\frac{\partial n}{\partial c} < 0$ , имеем:  $\hat{n}^* > n^*$ .

Кроме того, при уменьшении себестоимости возрастает и прибыль торговли при всех значениях розничной цены, а потому возрастает и максимальная прибыль в торговле:  $\hat{r}^* > r^*$ .

Важно, что переход от  $n^*$  к  $\hat{n}^*$  влечет переход от  $l_n$  и  $l_s$  к  $\hat{l}_n > l_n$  и  $\hat{l}_s > l_s$ , в то время как общая численность трудоспособных  $L$  фиксирована и при не-

изменной технологии задает определенный объем выпуска  $n_e$ . Это означает, что должно быть  $n^* = n_e$ . Последнее равенство для данной зависимости  $n(c)$  возможно только при определенном значении  $m_s$ , которое можно найти известным способом так, как это описано выше.

Для производителя можно повторить описание, приведенное выше для торговли, и записать величину себестоимости его продукта в виде  $m_n = c_s + \beta \omega T_n$ . Прибыль производителя определяется аналогично прибыли торговли на основании той оптовой цены, по которой торговля покупает товар, а именно:  $r_n = (c_s - m_n)n$ . Логично предполагать, что  $T_n \geq T_s$ .

В данной публикации ограничимся рассмотрением частного случая: будем считать, что  $c_s$  не зависит от объема закупаемых ресурсов. Обсуждение причин интереса к такой ситуации и обоснование ее возможной реализации достаточно объемно, поэтому здесь они не приводятся.

## 2. Соотношение вознаграждений торговли и производителя

### 2.1. Сравнение средних прибылей в торговле и в производстве

При таком сравнении и равенстве ставок зарплат в торговле и производстве ( $\omega_s = \omega_n = \omega$ ) значения нужных величин находятся из системы:

$$\begin{cases} \frac{(c_s - m_n)n_e}{T_n} = \frac{(c_p^* - m_s)n_e}{T_s} \\ c_s = m_s - \omega \beta T_s \end{cases}$$

Из этой системы, определив предварительно  $m_s$  по  $n_e$ , можно найти значения нужных величин:

$$\omega_e = \frac{\alpha_2(m_s T_s + m_s T_n - c_n T_s - c_p^* T_n)}{\alpha_2 \beta T_s^2 + T_n T_s},$$

$$c_{se} = \frac{(1 - \alpha_2 \beta)m_s T_n + \alpha_2 \beta(c_n T_s + c_p^* T_n)}{\alpha_2 \beta T_s + T_n}.$$

Важно, что допустимое (положительное) значение цены  $c_s$  существует, т.к. в результате несложных преобразований можно убедиться, что  $c_s - m_n > 0$ .

### 2.2. Соотношение рентабельности в торговле и производстве

В том случае, когда неизменны объемы производства и продажи товара, цены, технологии, затраты и т.д., сравнение производителя и торговли можно провести, сравнивая их нормы прибыли. При рассматриваемом подходе равноправие сторон можно посчитать по равенству отношений

прибылей к затратам за определенный период времени. Для этого воспользуемся сведениями из [7]. Получается следующее.

Пусть, как и в предыдущем случае,  $\omega_s = \omega_n = \omega$ , а числа  $k_s$  и  $k_n$  таковы, что  $k_s T_s = k_n T_n = T_0$ , где  $T_0$  – тот интервал времени, за которое проводится сравнение. Поскольку в рассматриваемом случае все величины неизменны, нет расширения ни производства, ни торговли, значит, нет и роста прибыли. За интервал  $T_0$  расходы составят:

у производителя  $k_n(c_n + \omega T_n) = k_n n(c_s + \omega T_n / \alpha_2)$ , в торговле  $k_s(c_s + \omega T_s) = k_s n(c_s + \beta \omega T_s)$ .

Доходы у производителя и в торговле, соответственно:  $k_n c_n$  и  $k_s c_s$ .

Тогда указанное соотношение будет таким:

$$\begin{aligned} \frac{k_n c_s n - k_n n \left( c_n + \frac{\omega T_n}{\alpha_2} \right)}{k_n n \left( c_n + \frac{\omega T_n}{\alpha_2} \right)} = \\ = \frac{k_s c_p n - k_s n (c_s + \beta \omega T_s)}{k_s n (c_s + \beta \omega T_s)}. \end{aligned}$$

Как и в предыдущем случае по функции потребительского спроса  $n_p(c_p)$  найдем себестоимость для торговли  $m_s$ , отвечающую ее максимуму прибыли при объеме продажи  $n_e$ , а затем и соответствующую цену  $c_p^*$ . Результатом рассмотрения оказывается система, решение которой дает значения величин, аналогичных полученным выше:

$$\begin{cases} \frac{\alpha_2 c_s - \alpha_2 c_n - \omega T_n}{\alpha_2 c_n + \omega T_n} = \frac{c_p^* - c_s - \omega \beta T_s}{c_s + \omega \beta T_s} \\ c_s = m_s - \omega \beta T_s \end{cases}$$

Решение этой системы сводится к решению линейного относительно  $\omega$  уравнения. В результате находим:

$$\bar{\omega}_e = \frac{\alpha_2(m_s^2 - c_p^* c_n)}{\alpha_2 \beta m_s T_s + c_p^* T_n},$$

$$\bar{c}_{se} = \frac{c_p^*(m_s T_n + \alpha_2 \beta c_n T_s)}{\alpha_2 \beta m_s T_s + c_p^* T_n}.$$

### 2.3. Сравнение значений $\omega_e$ и $\bar{\omega}_e$ , $c_{se}$ и $\bar{c}_{se}$

После соответствующих преобразований получается, что

$$\text{sign}(\omega_e - \bar{\omega}_e) = \text{sign}((c_n T_s - m_s T_n) + (m_s T_s - c_p T_n)).$$

Поскольку  $0 < c_n < m_s$  и  $T_s \leq T_n$ , получается, что  $c_n T_s - m_s T_n < 0$ , а если  $0 < m_s < c_p$  и одновременно  $0 < T_s \leq T_n - m_s T_s - c_p T_n < 0$ . Следовательно

$\text{sign}((c_n T_s - m_s T_n) + (m_s T_s - c_p T_n)) = -1$ ,  
а это означает, что  $\omega_e < \bar{\omega}_e$ .

В обоих рассматриваемых случаях величина  $m_s$  находится в одной и той же зависимости  $n_p(c_p)$  для одного и того же значения этой функции  $n_p^* = n_e$ . Значит, в обоих случаях  $m_s$  одно и то же. Поэтому получается, что  $m_s = c_{se} + \beta \omega_e T_s = \bar{c}_{se} + \beta \bar{\omega}_e T_s$ .

Из этого соотношения следует, что при  $\omega_e < \bar{\omega}_e$  должно быть  $c_{se} > \bar{c}_{se}$ . Следствием полученного результата будет уменьшение прибыли у производителя при ориентации рассматриваемых экономических агентов на равенство норм прибыли, а не на равенство средних прибылей.

### 3. Описание схемы определения значения $m_s$

Необходимое значение величины  $m_s$  можно найти по зависимости  $n_p(c_p)$  и соотношению  $n_p^* = n_e$ , используя метод дихотомического деления, см., например, [8].

На первом шаге выбираем такие значения  $m_1$  и  $m_2$ , что первое из них заведомо меньше  $m_s$ , а второе больше  $m_s$ . По выбранным значениям  $m_1$  и  $m_2$  находим соответствующие им выражения  $n_1^*$  и  $n_2^*$ . Пользуясь рассуждениями аналогичными тем, которые были в п.1.3, приходим к выводу, что имеет место:  $n_1^* > n_e > n_2^*$ .

На втором шаге делим отрезок  $[m_1; m_2]$  пополам, находим для его середины  $m_3$  значение величины  $n_3^*$ . Если имеет место соотношение  $n_1^* > n_e > n_3^*$ , то делим пополам отрезок  $[m_1; m_3]$ . Если же имеет место  $n_3^* > n_e > n_2^*$ , то делим пополам отрезок  $[m_3; m_2]$ . В любом случае получаем новую величину  $n_4^*$  и соответствующий новый отрезок, на котором локализовано искомое значение  $m_s$ . Этот процесс повторяется необходимое число раз.

Метод дихотомического деления позволяет численно достаточно быстро и с приемлемой точностью найти значение  $m_s$ .

### Заключение

В данной публикации рассмотрен лишь вопрос о различных подходах к соотношению вознаграждения, получаемого производителями и торговлей. Это рассмотрение было проведено максимально упрощенным образом, чтобы можно было выявить принципиальные моменты. Безусловно, многие неучтенные факторы (транспортные расходы, налоги, кредиты, амортизация основных фондов и т.д.) вносят свой количественный вклад в конечные результаты. Тем не менее, даже проведенный качественный анализ позволяет увидеть многие полезные

закономерности. Они могут быть использованы как для решения текущих организационных задач взаимодействия производителей и торговли, так и в виде плацдарма для анализа более сложных, но реальных ситуаций. Более реальными являются различные ситуации динамического режима, когда имеет место рост объемов товара, изменение спроса, цен и т.д. Конечно, необходимые в таком случае исследования требуют дополнительной работы.

Важным является также то, что проведенный сравнительный анализ оказывается необходимым первым шагом для перехода к исследованию организационных задач. Результаты данной публикации, а также последующие исследования более реалистичных ситуаций создают возможность конструировать необходимые организационные рамки, в которых будет протекать функционирование экономических агентов.

### Литература

1. Куркова Д.Н. Новые формы взаимодействия поставщиков и потребителей в цифровой рыночной среде // Научные исследования экономического факультета МГУ. Электронный журнал. 2023. Т. 15. Вып. 1. С. 55–70. DOI: 10.38050/2078-3809-2023-15-1-55-70.
2. Котельникова З.В. Международный опыт регулирования деятельности торговых сетей: обзор эмпирических исследований // Государственное регулирование деятельности торговых сетей: основы и противоречия. Аналитика ЛЭСИ. М.: Изд. дом НИУ ВШЭ. 2011. Вып. 8. С. 72–103.
3. Волгин Л.Н. Модель оптимизации договорной цены // Экономика и математические методы. 1995. Т. 31. Вып. 4. С. 161–166.
4. Варшавский А.Е. Использование гармонических пропорций для обоснования справедливого уровня распределения доходов // Экономика и математические методы. 2021. Т. 57. № 3. С. 5–16.
5. Трояновский В.М. Элементы математического моделирования в макроэкономике. М.: РДЛ. 2003. 190 с.
6. Трояновский В.М. Геометрическое описание функционирования производителя // ТРУДЫ МФТИ. 2020. Т.12. № 4. С. 50–60.
7. Смирницкий Е.К. Экономические показатели промышленности: справочник. М.: Экономика. 1989. 336 с.
8. Левитин А.В. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ. М.: Вильямс. 2006. 576 с.

**Троицкий Василий Михайлович.** Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия. Ведущий математик. Кандидат экономических наук, доцент. Область научных интересов: развитие макроэкономических систем. E-mail: peduch68@gmail.com

## Comparative analysis of two ways of assessing the results of interaction between the producer and the trade

V.M. Troyanovskiy

Federal Research Center “Computer Science and Control” of RAS Moscow, Russia

**Abstract.** The publication describes a simplified situation of interaction between the manufacturer and trade. Despite the schematic nature of this interaction, the relevance of such studies becomes apparent, since the relations between manufacturers and trade have always been and remain complex. The article examines two types of remuneration for each economic agent and compares the sizes of these remunerations. The purpose of this comparison is not only to demonstrate the difference in the evaluation of results in different areas of activity, but also to distinguish between management tasks (i.e. resource allocation tasks) and organizational tasks (i.e. tasks of forming the framework within which management tasks are solved). Consideration of a simplified situation allowed to use rather simple mathematical methods of analysis and to come to a conclusion about the expediency of using each of the types of remuneration. The results of this publication, as well as subsequent results of studies of more realistic situations, create the possibility of constructing the necessary organizational framework in which the functioning of economic agents will proceed. This will make it possible to create conditions for the maximum development of not just individual economic participants, but the entire economic system as a whole.

**Keywords:** division of labor, profit of economic agents, use of different criteria for comparing remuneration, dichotomous division.

**DOI:** 10.14357/20790279250404 **EDN:** NERSAZ

### References

1. *Kurkova D.N.* New forms of interaction between suppliers and consumers in the digital market environment // Scientific research of the Faculty of Economics of MSU. Electronic journal. 2023;15(1):55–70 (In Russ). DOI: 10.38050/2078-3809-2023-15-1-55-70.
2. *Kotelnikova Z.V.* International experience of regulating the activity of retail chains: a review empirical studies. State regulation of trade networks: Fundamentals and Contradictions. *Analitika LESI*. Vyp. 8. Moscow: Publishing House of the National Research University Higher School of Economics. 2011;8:72-103 (In Russ).
3. *Volgin L.N.* Model of optimization of contractual price. *Economics and Mathematical Methods*. 1995;31(4):161-166 (In Russ).
4. *Varshavskiy A.E.* Use of harmonic proportions to justify a fair level of income distribution. *Economics and Mathematical Methods*. 2021;57(3):5-16 (In Russ).
5. *Troyanovskiy V.M.* Elements of mathematical modeling in macroeconomics. Moscow: RDL. 2003. 190 p. (In Russ).
6. *Troyanovskiy V.M.* Geometric description of the manufacturer's operation. *Proceedings of the MIPT*. 2020;12(4):50-60 (In Russ).
7. *Smirnitsky E.K.* Economic Indicators of Industry: Reference Book. Moscow: Ekonomika. 1989. 336 p. (In Russ).
8. *Levitin A.V.* Algorithms. Introduction to development and analysis. Moscow: Williams. 2006. 576 p. (In Russ).

**Vasily M. Troyanovskiy.** Federal Research Center “Computer Science and Control” of RAS. Moscow, Russia. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor. Research interests: development of macroeconomic systems. E-mail: peduch68@gmail.com