

## Добавленная стоимость как критерий эффективности производственного процесса в промышленности

Канд. экон. наук, доц. Л. М. Короткевич<sup>1)</sup>, асп. А. А. Барсуков<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Белорусский национальный технический университет (Минск, Республика Беларусь)

© Белорусский национальный технический университет, 2016  
Belarusian National Technical University, 2016

**Реферат.** Анализ литературы показал, что большинство авторов при построении оптимизационной модели производственного процесса используют классические критерии эффективности: максимизацию прибыли; минимизацию затрат; максимизацию выпуска товарной продукции; минимизацию неудовлетворения спроса на продукцию; минимизацию суммарных затрат времени, связанных с переналадкой производства. Предложено в качестве критерия эффективности выбрать показатель добавленной стоимости как наиболее полно сочетающий в себе экономические и социальные интересы всех основных заинтересованных субъектов экономической деятельности: государства, собственников, работников, инвесторов. Рассмотрены виды добавленной стоимости: акционерная, рыночная, денежная, экономическая, номинальная (валовая), чистая, «реальная». В качестве критерия эффективности предлагается использовать показатель «реальная добавленная стоимость», который позволяет привести номинальную добавленную стоимость в сопоставимый вид, так как добавленная стоимость может вырасти за счет не только повышения эффективности деятельности предприятия, но и факторов внешней среды – превышения темпов роста цен на экспорт над темпами роста импорта. Проведен анализ методов расчета реальной добавленной стоимости по странам (экстраполяция, простое и двойное дефлирование), на основе которого выбран метод двойного дефлирования, рассчитываемый с помощью индексов Ласпейреса, Пааше, Фишера. Сделан вывод, что используемые выражения не в полной мере учитывают экономические особенности Республики Беларусь: не подходят, когда цена продукции дифференцирована по рынкам сбыта, не учитываются разницы курсов нескольких валют, что отражается на экспортных ценах готового продукта и импортных ценах на сырье, материалы и комплектующие. С этих позиций уточнены выражения для расчета реальной добавленной стоимости.

**Ключевые слова:** реальная добавленная стоимость, оптимизационная модель, критерий оптимизации (эффективности), поправочный коэффициент

**Для цитирования:** Короткевич, Л. М. Добавленная стоимость как критерий эффективности производственного процесса в промышленности / Л. М. Короткевич, А. А. Барсуков // *Наука и техника*. 2016. Т. 15, № 6. С. 536–545

## Added Value as Efficiency Criterion for Industrial Production Process

L. M. Korotkevich<sup>1)</sup>, A. A. Barsukov<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Belarusian National Technical University (Minsk, Republic of Belarus)

**Abstract.** Literary analysis has shown that the majority of researchers are using classical efficiency criteria for construction of an optimization model for production process: profit maximization; cost minimization; maximization of commercial product output; minimization of back-log for product demand; minimization of total time consumption due to production change. The paper proposes to use an index of added value as an efficiency criterion because it combines economic and social interests of all main interested subjects of the business activity: national government, property owners, employees, investors. The following types of added value have been considered in the paper: joint-stock, market, monetary, economic, notional (gross), net, real. The paper makes suggestion to use an index of real value added as an efficiency criterion. Such approach permits to bring notional added value in comparable variant because added value can be increased not only due to efficiency improvement of enterprise activity but also due to environmental factors – excess in rate of export price increases over rate of import growth. An analysis of methods for calculation of real value added has been made on a country-by-country basis (extrapolation, simple and double deflation). A method of double deflation has been selected on the basis of the executed analysis and it is counted according to the Laspeyres, Paasche, Fischer indices. A conclusion has been made that the used expressions

### Адрес для переписки

Короткевич Лариса Михайловна  
Белорусский национальный технический университет  
просп. Независимости, 65,  
220013, г. Минск, Республика Беларусь  
Тел.: +375 17 293-92-12  
econ@bntu.by

### Address for correspondence

Korotkevich Larisa M.  
Belarusian National Technical University  
65 Nezavisimosty Ave.,  
220013, Minsk, Republic of Belarus  
Tel.: +375 17 293-92-12  
econ@bntu.by

do not take into account fully economic peculiarities of the Republic of Belarus: they are considered as inappropriate in the case when product cost is differentiated according to marketing outlets; they do not take account of difference in rate of several currencies and such approach is reflected in export price of a released product and import price for raw material, supplies and component parts. Taking this into consideration expressions for calculation of real value added have been specified in the paper.

**Keywords:** real value added, optimization model, optimization (efficiency) criterion, coefficient of correction

**For citation:** Korotkevich L. M., Barsukov A. A. (2016). Added Value as Efficiency Criterion for Industrial Production Process. *Science & Technique*. 15 (6), 536–545 (in Russian)

## Введение

В современных условиях работы для большинства предприятий Республики Беларусь не только актуальной, но и жизненно важной задачей является всесторонняя оптимизация производственного процесса. Это позволит повысить качество и конкурентоспособность выпускаемой продукции, увеличить спрос на мировом рынке. Однако для этого в производственный сектор необходимо привлекать инвестиции на приобретение и освоение новых или модернизацию существующих технологий производства с внедрением современных программных продуктов в компьютеризированные процессы. Таким образом, основная задача – получение продукции более высоких потребительских свойств при одновременном снижении затрат материалов, комплектующих, времени, сокращении общей длительности производственного цикла и т. д. Но в этом случае необходимо выбрать критерий оценки выполненной работы, значение которого в понятной форме могло бы показывать эффективность производственного процесса всем заинтересованным субъектам экономической деятельности, в котором все участники видели бы отражение своих интересов. Такой критерий может быть положен в основу создания оптимизационной модели производственного процесса, на основе которой можно объективно оценивать и раскрывать основные направления повышения эффективности производственной деятельности.

## Показатели эффективности производственного процесса

На основе анализа и обобщения исследований, опубликованных в отечественных и зарубежных литературных источниках, в том числе материалов диссертационных исследований, можно сделать вывод, что выделяются три основных критерия эффективности для построения оптимизационных моделей производственного процесса, представленных в табл. 1 [1–20].

На сегодняшний момент использование классических критериев оптимальности не всегда может в полной мере соответствовать положению дел на предприятиях, так как:

- предприятия продают многие номенклатурные позиции себе в убыток, чтобы не потерять рынки сбыта в условиях ужесточающейся конкурентной борьбы и снижения покупательской способности вследствие экономического кризиса. Получение высокой прибыли может быть связано с высоким риском деятельности, что не дает стабильности предприятию и уверенности в завтрашнем дне;

- значительное количество нереализованной продукции находится на складах у большинства предприятий, дальнейшее увеличение выпуска при такой ситуации ведет к росту затора на складах;

- имеются разногласия у авторов относительно того, что принять за критерий оптимальности: минимум отдельных видов затрат по стадиям производственного цикла, минимум суммарных затрат по всем стадиям или другое.

Таблица 1

Систематизация критериев эффективности производственного процесса на основе материалов [1–20]

Systematization of efficiency criteria for industrial process on the basis of materials [1–20]

Критерий эффективности	Суть
1. Максимизация прибыли	Предлагается классическая оптимизационная модель производственного процесса, в которой критерием оптимальности является максимум прибыли $\sum_{i=1}^n b_i x_i \rightarrow \max,$ где $x_i$ – количество $i$ -го вида продукции; $n$ – число номенклатурных позиций; $b_i$ – прибыль от реализации $i$ -й номенклатурной позиции
2. Минимизация затрат	В рамках классической концепции в качестве критерия оптимальности авторы выбирают минимум затрат, однако каждый автор выделяет только те затраты, которые, по его мнению, нужно минимизировать

Критерий эффективности	Суть
<p>В докторской диссертации Г. И. Чекмарева [1] в качестве критерия оптимальности выделяется минимум производственно-транспортно-складских расходов в логистической системе, зависящих от размера партии запуска деталей в производство:</p> $\Pi = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I \sum_{l=1}^L C_i t_{штij} N + \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I \sum_{l=1}^L C_{п} K_{ij} + E_n (C_{нп} + C_{сн}) + C_{тpi} \rightarrow \min,$ <p>где <math>C_i</math> – средняя часовая тарифная ставка рабочих, занятых на производстве <math>i</math>-й детали, руб.; <math>t_{штij}</math> – штучное время на обработку <math>i</math>-й детали на <math>j</math>-м станке (здесь и далее под станком понимается любое технологическое оборудование, на котором производится обработка детали), ч; <math>N</math> – годовая программа изделий, шт.; <math>J</math> – количество станков (групп станков) в цехе, по которому ведется расчет деталей, т. е. охватывающих всю номенклатуру деталей, обрабатываемых в цехе; <math>I_j</math> – то же деталей, обрабатываемых на <math>j</math>-м станке (группе однотипных станков); <math>L_j</math> – то же станков (деталей-операций), проходимых деталью в процессе обработки в цехе; <math>C_{п}</math> – затраты, связанные с переналадкой <math>j</math>-го станка для обработки <math>i</math>-й детали, руб.; <math>K_{ij}</math> – количество запусков <math>i</math>-й детали в производство; <math>E_n</math> – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; <math>C_{нп}</math> – стоимость объема незавершенного производства, руб.; <math>C_{сн}</math> – то же площади для складирования деталей и заготовок, руб.; <math>C_{тpi}</math> – затраты на транспортировку заготовок и деталей, руб.</p>	<p>Е. М. Живова [2] минимизирует сумму транспортно-заготовительных расходов и издержек по содержанию оборотных средств в запасах отдельных товарных групп потребляемых предприятием материальных ресурсов. Показателями оптимизационной модели явились величина оборотных средств в производственных запасах, транспортно-заготовительные расходы, издержки по содержанию запасов, складские площади, рабочее время</p> <p>Б. Ф. Забелин [3] минимизирует суммарные затраты за все периоды, что в целом соответствует сформировавшимся классическим подходам:</p> $\sum_{j=1}^n \left[ \sum_{i=1}^m (q_{ij} u_{ij} + c_{ij} w_{ij}) + r_j y_j \right] \rightarrow \min,$ <p>где <math>m</math> – номенклатура продукции; <math>n</math> – число плановых периодов; <math>q_{ij}</math> – затраты на производство <math>i</math>-й продукции в <math>j</math>-м периоде; <math>u_{ij}</math> – объем производства <math>i</math>-й продукции в <math>j</math>-м периоде; <math>w_{ij}</math> – то же запаса <math>i</math>-й продукции на конец <math>j</math>-го периода; <math>y_j</math> – то же заимствованных (привлеченных) денежных средств (кредит) на начало <math>j</math>-го периода; <math>c_{ij}, r_j</math> – соответственно затраты на хранение готовой продукции и использование кредита.</p> <p>Ограничения: <math>u_{ij} + w_{ij-1} - w_{ij} = V_{ij}</math></p> $\sum_{i=1}^m t_{ij} u_{ij} \leq T_j; \sum_{i=1}^m a_{ik} u_{ij} \leq b_{kj}; \sum_{i=1}^m q_{ik} u_{ij} = Q_j + x_{j-1} - x_j + y_j - z_{jk}; z_{jk} = \sum_{j=1}^k l_{jk} y_{jk},$ <p>где <math>w_{ij-1}</math> – объем запаса <math>i</math>-й продукции на начало <math>j</math>-го периода; <math>V_{ij}</math> – заданный уровень спроса на <math>i</math>-ю продукцию в <math>j</math>-м плановом периоде; <math>t_{ij}</math> – трудоемкость изготовления <math>i</math>-й продукции в <math>j</math>-м плановом периоде; <math>T_j</math> – общий фонд рабочего времени в <math>j</math>-м плановом периоде; <math>a_{ik}</math> – затраты времени на изготовление <math>i</math>-й продукции на <math>k</math>-й группе оборудования; <math>b_{kj}</math> – фонд рабочего времени <math>k</math>-й группы в <math>j</math>-м плановом периоде; <math>Q_j</math> – собственные финансовые средства в <math>j</math>-м плановом периоде; <math>x_{j-1}</math> – объем неиспользованных денежных средств на начало <math>j</math>-го периода; <math>x_j</math> – то же неиспользованных денежных средств на конец <math>j</math>-го периода; <math>z_{jk}</math> – то же возвращаемых денежных средств в <math>k</math>-й период; <math>l_{jk}</math> – кредитная ставка; <math>y_{jk}</math> – объем заимствованных (привлеченных) денежных средств (кредит) на начало <math>j</math>-го периода с возвратом на конец <math>k</math>-го периода</p>
<p>3. Максимизация выпуска товарной продукции (в натуральном и стоимостном выражении)</p>	<p>Предлагается в классической форме оптимизационная модель производственного процесса с критерием оптимальности в виде максимума выпуска товарной продукции</p> $V = \sum_{i=1}^n P_i Q_i \rightarrow \max,$ <p>где <math>V</math> – выпуск товарной продукции; <math>P_i</math> – цена <math>i</math>-й номенклатурной позиции; <math>Q_i</math> – количество единиц продукции <math>i</math>-го вида</p>
<p>4. Иное</p>	<p>Б. Ф. Забелин [3] в качестве критерия эффективности функционирования производства и в зависимости от производственной ситуации предлагает ввести:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• минимизацию неудовлетворения спроса на продукцию</li> </ul> $\alpha = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m u_{ij} - V_{спрос} \rightarrow \min,$ <p>где <math>V_{спрос}</math> – объем ожидаемого спроса;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• минимизацию суммарных затрат времени, связанных с переналадкой производства</li> </ul> $\beta(\Delta) = \sum_{k=1}^p \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ijk} \delta_{ij} \rightarrow \min,$ <p>где <math>c_{ijk}</math> – временные затраты на переналадку <math>k</math>-го типа ЦГПС для изготовления <math>i</math>-го вида изделия в <math>j</math>-м плановом периоде; <math>\delta_{ij}</math> – булева переменная, определяющая запуск в производство <math>i</math>-го вида изделия в <math>j</math>-м плановом периоде (<math>\delta_{ij} = 1</math> – <math>i</math>-е изделие включается в производственную программу на <math>j</math>-й плановый период; <math>\delta_{ij} = 0</math> – <math>i</math>-е изделие не изготавливается в <math>j</math>-м плановом периоде)</p>

Также анализ упомянутых работ показывает, что авторы, рассматривая пути повышения эффективности производства продукции, не затрагивают сам производственный процесс, ограничиваясь методическими рекомендациями в области снабжения, формирования запасов материалов на складах, сбытом готовой продукции, маркетингом, не составляя экономико-математические модели самого производственного процесса. Это, по мнению авторов статьи, является одним из существенных недостатков предложенных подходов, и устранение данного недостатка открывает большие резервы для повышения эффективности производственного процесса.

С учетом сказанного необходимо использование нового критерия для оценки эффективности производственного процесса, который будет соответствовать требованиям к критериям

оптимальности создания оптимизационной модели производственного процесса и одновременно будет лишен недостатков, свойственных рассмотренным выше критериям. В соответствии с этим предлагается в качестве основного критерия оценки эффективности при управлении производственными процессами на промышленных предприятиях выбрать максимизацию добавленной стоимости.

Выбор добавленной стоимости как основного критерия оценки эффективности работы организации в отличие от общепринятых позволяет согласовать интересы всех участников экономической модели, и в первую очередь государства, поскольку учитывает требования законодательства по обеспечению социальных и экологических гарантий перед обществом, что отражено на рис. 1 [21, 22].

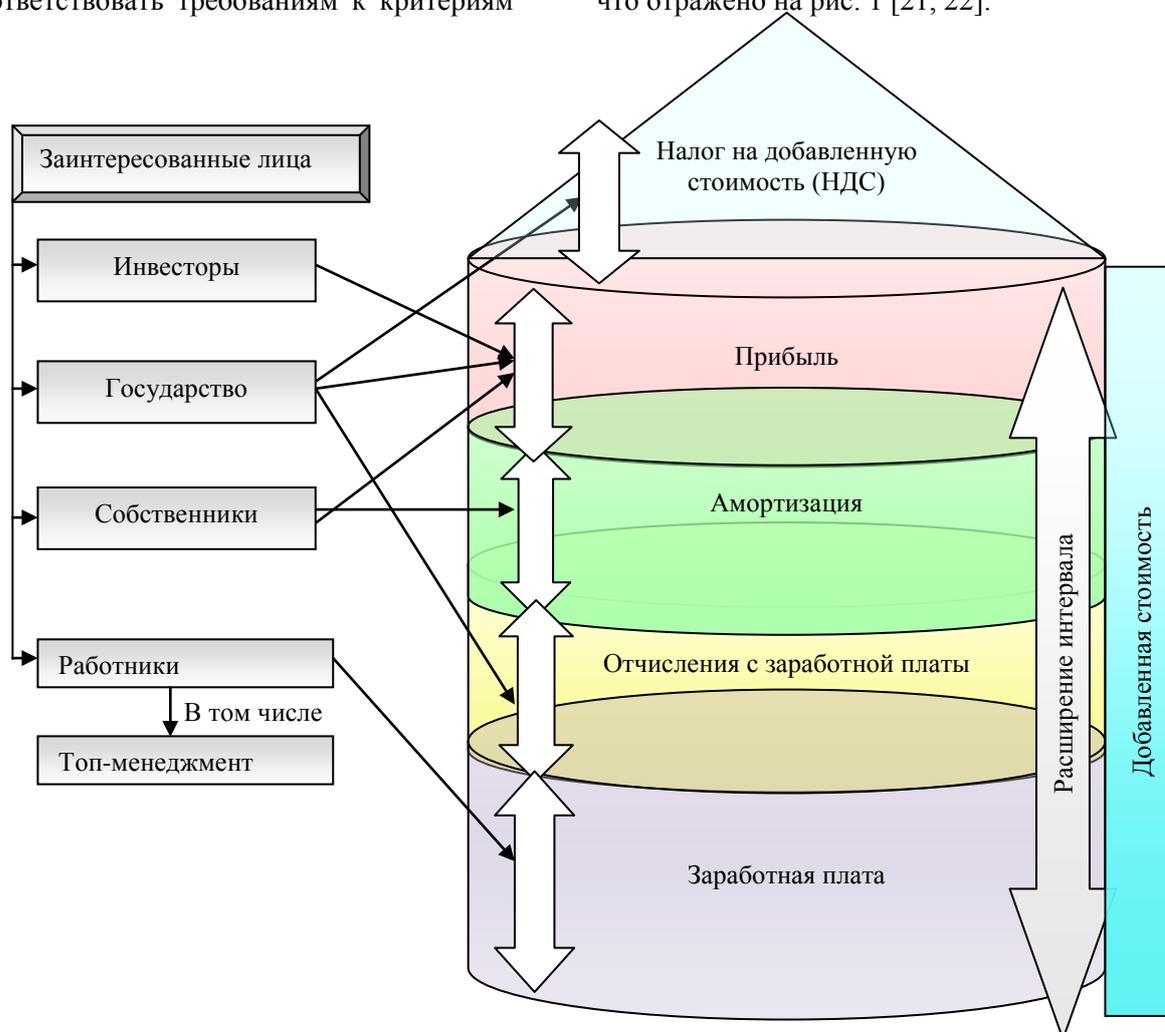


Рис. 1. Структура добавленной стоимости и распределение ее элементов по заинтересованным субъектам экономической деятельности

Fig. 1. Structure of added value and distribution of its elements among subjects of economic activity

В максимизации добавленной стоимости заинтересованы все участники экономической модели производства товаров (работ, услуг) [23]:

- работники – в заработной плате;
- государство – в налоговых поступлениях в бюджет;
- собственники – в развитии бизнеса и максимизации дивидендов;
- инвесторы – в максимизации доходов на вложенный капитал.

### Добавленная стоимость

Исследование литературных источников указывает на необходимость рассмотрения и учета различных видов добавленной стоимости, которые подразделяются на следующие варианты.

**1. Акционерная добавленная стоимость (SVA).** Показатель SVA был предложен Альфредом Раппапортом в 1986 г. и рассчитывается как сумма приведенной стоимости (PV) чистого денежного потока (NCF) и разницы между приведенными стоимостями (PV) остаточных ценностей, определенных на конец и начало прогнозного года [24, 25]

$$SVA = PV(NCF_n) + ([PV(TV_n) - PV(TV_{n-1})]).$$

Чистый денежный поток рассчитывается как разница между чистой операционной прибылью после налогов (NOPAT) и величиной приростных инвестиций ( $\Delta I$ ) во внеоборотные активы и рабочий капитал. Величина приростных инвестиций – это произведение прироста чистой операционной прибыли после налогов за период на норму приростных инвестиций во внеоборотные активы и рабочий капитал (доля от NOPAT).

Остаточная стоимость рассчитывается как NOPAT, деленная на средневзвешенную стоимость капитала (WACC).

Показатель SVA представляет собой капитализированное изменение текущей стоимости операционного денежного потока, скорректированное на текущую стоимость инвестиций во внеоборотный и оборотный капитал, вызвавших данное изменение [26].

Показатель SVA, так же как и EVA, в рамках управления стоимостью компании используется:

1) для оценки стоимости компании, т. е. выступает как величина, на базе которой после осуществления расчетов, исходя из алгоритма

оценки, фиксируется итоговый вывод о стоимости компании на определенную дату;

2) для получения информации о степени эффективности осуществленных инвестиций, т. е. как показатель, позволяющий сделать вывод о степени эффективности осуществленных инвестиций и выявить, была ли создана новая добавленная стоимость или, наоборот, в результате нерационального инвестиционного решения произошло «разрушение» существующей стоимости.

**2. Рыночная добавленная стоимость (MVA, Market Value Added)** [25] рассчитывается как разница между рыночной капитализацией и балансовой стоимостью собственного капитала или как разница между стоимостью предприятия (рыночная капитализация + чистый долг) и инвестированным капиталом (балансовое значение собственного капитала + балансовое значение заемного капитала).

Рыночная балансовая стоимость может быть рассчитана с использованием показателя прибыли (RI) и экономической добавленной стоимости (EVA):

$$MVA = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{RI_i}{(1 + R_B)^i}$$

или

$$MVA = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{EVA_i}{(1 + WACC_B)^i}.$$

**3. Денежная добавленная стоимость (CVA).** Показатель предложен консалтинговой компанией Boston Consulting Group в 1996 г. [25] и рассчитывается как разница между чистым денежным потоком до процентных расходов (CFBI) и произведением чистых активов по первоначальной стоимости (NA) и средневзвешенной стоимости капитала (WACC)

$$CVA = CFBI_n - NA_0 \cdot WACC.$$

Денежный поток до процентных расходов (CFBI) рассчитывается как чистая операционная прибыль после налогов (NOPAT) плюс амортизация (DA) и минус экономическая амортизация (ED)

$$CBI = NOPAT + DA - ED.$$

Экономическая амортизация определяется по следующей формуле:

$$ED = \frac{GFA \cdot WACC}{(1 + WACC)^n - 1},$$

где GFA (Gross Fixed Assets) – внеоборотные активы в оценке по первоначальной стоимости;  $n$  – срок полезного использования внеоборотных активов.

**4. Экономическая добавленная стоимость (EVA)** является одним из финансовых показателей, который отражает созданную в течение определенного периода стоимость, сверх требуемой нормы доходности инвесторов, предоставивших капитал – как собственный, так и заемный [27]. Если значение этого показателя является положительным, это означает, что менеджеры увеличили стоимость компании. Данный показатель определяется как прибыль предприятия от деятельности за вычетом налогов и уменьшенная на инвестирование в капитал (за счет собственных и заемных средств).

Необходимо сказать, что анализ рассмотренных выше видов добавленной стоимости (акционерная, рыночная, денежная, экономическая) характеризует в большей степени финансовую сферу, и их использование не целесообразно при выборе критериев оценки эффективности производственного процесса.

**5. Номинальная (валовая) добавленная стоимость** позволяет согласовать интересы всех участников (рис. 1). Добавленная стоимость по организации исчисляется по всем осуществляемым видам экономической деятельности как объем производства продукции (работ, услуг) в отпускных ценах за вычетом начисленных налогов и сборов из выручки минус материальные (без учета платы за природные ресурсы) и прочие затраты, состоящие из арендной платы, представительских расходов и услуг других организаций. В нашей стране методика расчета отражена в постановлении Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 31.05.2012 № 48/71 [23].

Подтверждением актуальности расчета добавленной стоимости является ее использование в рамках построения системы национальных счетов (СНС), основанной на методологии, принятой в качестве международного стандарта ООН, МВФ, Всемирным банком, ОЭСР и Евростатом в 1993 г. (СНС-93) [28]. Система национальных счетов 1993 г. (СНС-93) принята большинством государств мира, в том числе

в Республике Беларусь и в Российской Федерации. Национальный статистический комитет Беларуси с 1 января 2016 г. ввел международный стандарт СНС-2008 [29, 30].

**6. Чистая стоимость.** Чистая добавленная стоимость – это валовая добавленная стоимость за вычетом стоимости потребления капитала (амортизации).

**7. Реальная стоимость.** Однако с целью анализа необходимо рассматриваемую добавленную стоимость (номинальную) привести в сопоставимый вид. Это обусловлено тем, что добавленная стоимость может вырасти за счет не только повышения эффективности деятельности предприятия, но и факторов внешней среды – превышение темпов роста цен на экспорт над темпами роста импорта. Авторами данной статьи предлагается в качестве критерия эффективности производственного процесса использовать именно реальную добавленную стоимость, под которой в приведенных расчетах и в последующем будем понимать (согласно определению Дугласа Мида [31]) номинальную (валовую) добавленную стоимость, приведенную в сопоставимый вид.

Существуют три основных метода расчета реальной добавленной стоимости [31]:

- экстраполяция добавленной стоимости, начиная с базисного года, индикаторами, которые отражают рост реального выпуска;
- простое дефлирование отраслевого показателя добавленной стоимости отраслевым дефлятором выпуска;
- двойное дефлирование – метод, рекомендованный СНС, ООН и Евростатом, идея которого состоит в том, чтобы вычитать дефлированные затраты из дефлированного выпуска.

В разных странах придерживаются различных подходов к расчету реальной добавленной стоимости, что отражено в табл. 2.

Для расчета реальной добавленной стоимости с помощью метода двойного дефлирования используются индексы Ласпейреса, Пааше, Фишера [31]. Количественный индекс Ласпейреса для вычисления реальной добавленной стоимости определяется по формуле [31]

$$V_{A,B}^L = \frac{p_A^q q_B - \sum_{i=0}^n p_{i,A}^m m_{i,B}}{p_A^q q_A - \sum_{i=0}^n p_{i,A}^m m_{i,A}},$$

где  $V_{A,B}^L$  – количественный индекс Ласпейреса между периодами  $A$  и  $B$ ;  $p_A^q$  – цена на продук-

цию в период  $A$ ;  $q_A, q_B$  – объем выпуска в постоянных ценах в периоды  $A$  и  $B$ ;  $p_{i,A}^m$  – индекс цен на промежуточные затраты  $i$  в период  $A$ ;  $m_{i,A}, m_{i,B}$  – объем промежуточных затрат  $i$  в постоянных ценах в периоды  $A$  и  $B$ .

Количественный индекс Пааше для вычисления реальной добавленной стоимости определяется по формуле [31]

$$V_{A,B}^P = \frac{p_B^q q_B - \sum_{i=0}^n p_{i,B}^m m_{i,B}}{p_B^q q_A - \sum_{i=0}^n p_{i,B}^m m_{i,A}}$$

где  $p_B^q$  – цена на продукцию в период  $B$ ;  $p_{i,B}^m$  – индекс цен на промежуточные затраты  $i$  в период  $B$ .

Индекс Фишера

$$V_{A,B}^F = \sqrt{V_{A,B}^P V_{A,B}^L}$$

Таблица 2

**Специфика расчета реальной добавленной стоимости по странам [31]**

**Specificity in country-wise calculation of real value added [31]**

Страна	Специфика расчета реальной добавленной стоимости
США	Не для всех отраслей используется метод двойного дефлирования. Для одних выбирается экстраполяция добавленной стоимости в постоянных ценах, для других – метод простого дефлирования. При применении метода двойного дефлирования используется индекс Фишера
Великобритания	Метод двойного дефлирования не используется, а промежуточное потребление дефлировалось таким образом, чтобы оно в постоянных ценах соответствовало определенной доле реального выпуска. Это предполагает, что реальная добавленная стоимость будет расти тем же темпом, что и выпуск
Канада	Для производственных отраслей внутренний продукт в постоянных ценах вычислялся непрямыми методами двойного дефлирования

К недостаткам расчета реальной добавленной стоимости с помощью индексов Ласпейреса, Пааше и Фишера можно отнести то, что приведенные выражения корректны для одного рынка сбыта, так как не учитывают тот факт, что на разных рынках цены на одну и ту же продукцию отличаются. Таким образом, необходимо отразить доли рынков сбыта в объеме

отгруженной продукции и цены данного вида продукции для каждого из них. Также не учитываются разницы курсов нескольких валют, поскольку для белорусских предприятий характерна ситуация, когда основной рынок сбыта продукции (более 50 %) – Россия. С одной стороны, выгоден высокий курс российского рубля, так как увеличивается покупательская способность основных клиентов. С другой стороны, некоторые запчасти и комплектующие покупаются за евро и доллары и выгоден более низкий курс этих валют. В этом случае выражение для определения темпа роста реальной добавленной стоимости с учетом внесенных изменений, по мнению авторов данной статьи, должно выглядеть следующим образом:

$$TR(ДС_B^P) = \frac{\sum_{j=0}^k \sum_{i=0}^n p_{Bij}^q q_{Bij} - \sum_{l=0}^L p_{l,B}^m m_{l,B}}{\sum_{j=0}^k \sum_{i=0}^n p_{Aij}^q q_{Aij} - \sum_{l=0}^L p_{l,A}^m m_{l,A}} \times K_{\text{ИМП}}^{\text{ЭКС}} \left( \frac{TR_{\text{ЭКС}}}{TR_{\text{ИМП}}} \right),$$

где  $TR(ДС_B^P)$  – темп роста показателя реальной добавленной стоимости;  $k$  – количество сегментов;  $n$  – номенклатура продукции;  $L$  – промежуточные затраты;  $p_{Aij}^q, p_{Bij}^q$  – цена на продукцию  $i$ -го вида на  $j$ -м рынке (сегменте, постоянном крупном клиенте);  $q_{Aij}, q_{Bij}$  – объем выпуска  $i$ -го вида продукции для  $j$ -го сегмента;  $p_{l,A}^m, p_{l,B}^m$  – индекс цен на промежуточные затраты  $l$  в периоды  $A$  и  $B$ ;  $m_{l,A}, m_{l,B}$  – объем промежуточных затрат  $l$  в постоянных ценах в периоды  $A$  и  $B$ ;  $\frac{TR_{\text{ЭКС}}}{TR_{\text{ИМП}}} =$

$$= \frac{\sum_{j=0}^k \sum_{i=0}^n p_{Bij}^q q_{Bij} - \sum_{l=0}^L p_{l,B}^m m_{l,B}}{\sum_{j=0}^k \sum_{i=0}^n p_{Aij}^q q_{Aij} - \sum_{l=0}^L p_{l,A}^m m_{l,A}} - \text{коэффициент, от-}$$

ражающий превышение темпов роста цен на экспорт над темпами роста импорта.

$$\text{Если } \frac{TR_{\text{ЭКС}}}{TR_{\text{ИМП}}} > 1, \text{ то } K_{\text{ИМП}}^{\text{ЭКС}} = 1 - \left( \frac{TR_{\text{ЭКС}}}{TR_{\text{ИМП}}} - 1 \right),$$

$$\text{если } \frac{TR_{\text{ЭКС}}}{TR_{\text{ИМП}}} < 1, \text{ то } K_{\text{ИМП}}^{\text{ЭКС}} = 1 + \left( 1 - \frac{TR_{\text{ЭКС}}}{TR_{\text{ИМП}}} \right).$$

## ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ отечественных и зарубежных литературных источников на предмет выбора для построения оптимизационной модели критерия эффективности производственного процесса. Большинство авторов рассматривают пути совершенствования производства продукции, не раскрывая в полной мере производственный процесс и не составляя экономико-математические модели производственного процесса, что свидетельствует о возможности в перспективе более глубокого и детального анализа производственного процесса для повышения экономической эффективности. В качестве критериев эффективности в основном используются не отражающие реальные условия белорусских машиностроительных предприятий показатели: максимизация прибыли, минимизация затрат, максимизация выпуска товарной продукции. Предлагается в качестве критерия оценки эффективности производственного процесса использовать показатель добавленной стоимости.

2. Систематизированы виды понятия добавленной стоимости. Использование таких категорий добавленной стоимости, как акционерная, рыночная, денежная и экономическая, характеризует в большей степени финансовую сферу. Их применение не целесообразно при выборе критериев оценки эффективности производственного процесса. В данной области предпочтительным показателем будет номинальная (валовая) добавленная стоимость. В качестве критерия эффективности предлагается использовать показатель «реальная добавленная стоимость», который позволяет привести номинальную в сопоставимый вид.

3. Для расчета реальной добавленной стоимости предложено использовать метод на основе расчета индексов Ласпейреса, Пааше и Фишера, который скорректирован с учетом особенностей белорусских машиностроительных предприятий. Кроме того, предлагается выражение для его расчета, позволяющее учесть факт различной цены на одну и ту же продукцию для разных рынков сбыта, превышение темпов роста цен на экспорт над темпами роста импорта.

4. Исследование экономической сущности и значения добавленной стоимости как критерия

эффективности производственного процесса промышленного производства позволяет развивать теорию и практику построения оптимизационных математических моделей производства, учитывающих особенности производственного процесса и способствующих повышению эффективности производственной логистики и прибыли предприятия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Чекмарева, Г. И. Теория и методология реализации принципов логистики и управления цепями поставок в стратегии развития предприятий машиностроительной отрасли / Г. И. Чекмарева. Р-н-Д.: Изд-во РГЭУ «РИНХ», 2006. 52 с.
2. Живова, Е. М. Управление бизнес-процессами коммерческой деятельности машиностроительных предприятий на логистических принципах / Е. М. Живова; Самарский гос. экон. ун-т. Самара, 2007. 23 с.
3. Забелин, Б. Ф. Методы оперативно-производственного планирования на предприятиях машиностроения в современных условиях / Б. Ф. Забелин; Санкт-Петерб. гос. инж.-экон. ун-т. СПб., 2010. 18 с.
4. Царенкова, И. М. Экономические основы развития логистических систем в дорожном хозяйстве / И. М. Царенкова; Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь. Минск, 2008. 26 с.
5. Алимова, М. С. Поэлементная оценка добавленной стоимости на основе принципов формирования единого учетного пространства / М. С. Алимова; Гос. ун-т – учеб.-науч.-производ. комплекс. Орел, 2014. 24 с.
6. Кухто, Ю. Ю. Бухгалтерский анализ и учет движения капитала в микроэкономической системе финансового менеджмента / Ю. Ю. Кухто; Белор. гос. экон. ун-т. Минск, 2013. 24 с.
7. Павлова, Н. И. Современные методы управления и оценки инновационной активности хозяйственных систем различного уровня / Н. И. Павлова; Гос. ун-т – учеб.-науч.-производ. комплекс. Орел, 2015. 24 с.
8. Ротэрмель А. А. Институционально-рыночная трансформация цепей создания стоимости в экономике России / А. А. Ротэрмель; Ростов. гос. экон. ун-т. Р-н-Д., 2015. 27 с.
9. Иванова, О. В. Развитие методического обеспечения реализации концепции справедливой стоимости в системе учета и анализа организации / О. В. Иванова; Ростов. гос. экон. ун-т. Р-н-Д., 2014. 25 с.
10. Божьев, В. А. Управление материальными потоками промышленных предприятий на основе логистического подхода / В. А. Божьев; Саратов. гос. соц.-экон. ун-т. Саратов, 2003. 18 с.
11. Ганин, А. С. Логистический подход к комплексному управлению формированием и движением материальных потоков и производственных запасов / А. С. Ганин; Санкт-Петерб. гос. инж.-экон. ун-т. СПб., 2004. 17 с.
12. Егоров, Д. А. Стратегическое развитие производственной системы машиностроительного предприятия / Д. А. Егоров; Саратов. гос. соц.-экон. ун-т. Саратов, 2010. 19 с.

13. Нагорная, С. В. Совершенствование механизма управления производственным процессом машиностроительного предприятия / С. В. Нагорная; Моск. гуманит. ун-т. М., 2012. 22 с.
14. Ананкина, Ю. А. Управление процессами проектирования и функционирования логистической системы предприятия транспортного / Ю. А. Ананкина; Саратов. гос. техн. ун-т. Саратов, 2013. 23 с.
15. Козлова, Е. И. Стратегические аспекты управления конкурентоспособностью предприятия: логистический подход / Е. И. Козлова; Рост. гос. строит. ун-т. Р-н-Д., 2009. 23 с.
16. Сырадоев, Д. В. Управление развитием машиностроительного комплекса / Д. В. Сырадоев; Ин-т экономики Уральского отделения РАН (Удмуртский ф-л). Ижевск, 2011. 19 с.
17. Зенченко, И. В. Процессный подход к управлению заказами на предприятиях машиностроения / И. В. Зенченко; Оренбург. гос. ун-т. Оренбург, 2011. 22 с.
18. Бреднева, О. Е. Логистизация закупочной деятельности на машиностроительных предприятиях / О. Е. Бреднева; Самарский гос. экон. ун-т. Самара, 2005. 18 с.
19. Рыбачек, Н. В. Функционально-стоимостный анализ бизнес-процессов машиностроительных предприятий / Н. В. Рыбачек; Сибирский госуд. аэрокосмич. ун-т имени акад. М. Ф. Решетнева. Красноярск, 2009. 22 с.
20. Ластовка, И. В. Стратегическое управление предприятиями машиностроения на основе процессного подхода / И. В. Ластовка; Санкт-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. СПб., 2007. 14 с.
21. Бабынина, Г. М. Добавленная стоимость – ключевой фактор финансового здоровья предприятия / Г. М. Бабынина // Экономика и управление. 2014. Т. 39, № 3. С. 42–45.
22. Рахматуллина, З. С. Эволюция категории «добавленная стоимость» в экономической литературе / З. С. Рахматуллина // Вестник Челябинского государственного университета. Экономика. 2011. Т. 246, № 31. Вып. 33. С. 36–39.
23. Об утверждении Методических рекомендаций по расчету добавленной стоимости и добавленной стоимости на одного среднесписочного работника (производительности труда по добавленной стоимости) на уровне организации [Электронный ресурс]: постановление Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 31.05.2012 № 48/71 / Навигатор в мире права etalonline. Режим доступа: [http://www.etalonline.by/?type=text&regnum=U212e0012#load\\_text\\_none\\_5\\_1](http://www.etalonline.by/?type=text&regnum=U212e0012#load_text_none_5_1). Дата доступа: 22.09.2016.
24. Rappaport, A. *Creating Shareholder Value: a Guide for Managers and Investors.* – Rev. and Updated ed. New York: Free Press, 1998. 205 p.
25. Вашакмадзе, Т. Концепция управления стоимостью компании. Библиотека управления [Электронный ресурс] / Т. Вашакмадзе // Портал «Корпоративный менеджмент». 2013. Режим доступа: <http://www.cfin.ru/management/finance/valman/valuing.shtml>. Дата доступа: 22.09.2016.
26. Щербакова, О. Н. Методы оценки и управления стоимостью компании, основанные на концепции добавленной стоимости [Электронный ресурс] / О. Н. Щербакова // Финансовый менеджмент. 2003. № 6. Режим доступа: <http://www.finman.ru/articles/2003/6/711.html>. Дата доступа: 22.09.2016.
27. Экономическая добавленная стоимость. Economic Value Added, EVA [Электронный ресурс] // Финансовые инвестиции – образовательный центр. Инвестиционный портал об инвестициях и инвестиционных инструментах. Режим доступа: <http://allfi.biz/financialmanagement/FinancialStatement/jekonomicheskaja-dobavlen-naja-stoimost.php>. Дата доступа: 22.09.2016.
28. Национальные счета Республики Беларусь 2016 / Национальный статистический комитет Республики Беларусь (Белстат); редкол.: И. В. Медведева [и др.]. Минск: РУП «Информационно-вычислительный центр Национального статистического комитета Республики Беларусь», 2016. 292 с.
29. О внедрении в статистическую практику основных положений Системы национальных счетов-2008 [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Минск, 2016. Режим доступа: [http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/natsionalnyescheta/operativnaya-informatsiya\\_5/o-vnedrenii-v-statisticheskiy-praktiku-osnovnykh-polozheniy-sistemy-natsionalnykh-schetov-2008/](http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/natsionalnyescheta/operativnaya-informatsiya_5/o-vnedrenii-v-statisticheskiy-praktiku-osnovnykh-polozheniy-sistemy-natsionalnykh-schetov-2008/). Дата доступа: 22.09.2016.
30. Проект. Основные положения программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы [Электронный ресурс] // Право.by. Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. Режим доступа: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=216643>. Дата доступа: 22.09.2016.
31. Дуглас, М. Показатель реальной добавленной стоимости: проблемы интерпретации и оценивания / М. Дуглас; пер. с англ. А. А. Широга и А. А. Янговского // Проблемы прогнозирования. 2010. № 3. С. 33–54.

Поступила 29.09.2016

Подписана в печать 25.11.2016

Опубликована онлайн 29.11.2016

#### REFERENCES

1. Chekmariova G. I. (2006) *Theory and Methodology for Realization of Logistics Principles and Supply Chain Management in Strategy for Development of Enterprises in Machine-Building Industry.* Rostov on-Don. 52 (in Russian).
2. Zhivova E. M. (2007) *Business-Process Management for Commercial Activity of machine-Building Enterprises According to Logistics Principles.* Samara. 23 (in Russian).
3. Zabelin B. F. (2010) *Methods for Calendar Production Planning at Machine-Building Enterprises under Modern Conditions.* Saint-Petersburg. 18 (in Russian).
4. Tsarenkova I. M. (2008) *Economic Fundamentals for Development of Logistics Systems in Road Facilities.* Minsk. 26 (in Russian).
5. Alimova M. S. (2014) *Element-by-Element Evaluation of Added Value on the Basis of Principles for Formation of Common Accounting Area.* State University – Educational, Scientific and Production Complex, Orel. 24 (in Russian).

6. Kukhto Yu. Yu. (2013) *Accounting Analysis and Book-keeping of Capital Movement in Micro-Economic System of Finance Management*. Belarus State Economic University, Minsk. 24 (in Russian).
7. Pavlova N. I. (2015) *Modern Methods for Management and Evaluation of Innovation Activity of Economic Systems of Various Levels*. State University – Educational, Scientific and Production Complex, Orel. 24 (in Russian).
8. Rothermel A. A. (2015) *Institutional and Market Transformation for Creation of Value chains in Russian Economy*. Rostov on-Don. 27 (in Russian).
9. Ivanova O. V. (2014) *Development of Methodological Support for Realization of Conception on Fair Value in the Accounting and Analysis System of Organization*. Rostov on-Don. 25 (in Russian).
10. Bozhiev V. A. (2003) *Management of Material Flows in Industrial Enterprises on the Basis of Logistics Approach*. Saratov. 18 (in Russian).
11. Ganin A. S. (2004) *Logistics Approach to Complex Management of Formation and Movement of Material Flows and Productive Supplies*. Saint-Petersburg. 17 (in Russian).
12. Egorov D. A. (2010) *Strategic Development of Production System for Machine-Building Enterprise*. Saratov. 19 (in Russian).
13. Nagornaya S. V. (2012) *Development of Management Mechanism for Production Process of Machine-Building Enterprise*. Moscow. 22 (in Russian).
14. Anankina Yu. A. (2013) *Management of Designing and Functioning Processes for Logistics System in Transport Enterprise*. Saratov. 23 (in Russian).
15. Kozlova E. I. (2009) *Strategic Aspects for Management of Enterprise Competitive Capacity: Logistics Approach*. Rostov on-Don. 23 (in Russian).
16. Syradoev D. V. (2011) *Management of Machine-Building Complex Development*. Institute of Economics, Ural Division of Russian Academy of Sciences, Izhevsk. (Udmurt Branch). 19 (in Russian).
17. Zenchenko I. V. (2011) *Process Approach to Account Management at Machine-Building Enterprises*. Orenburg. 22 (in Russian).
18. Bredneva O. E. (2005) *Logistization of Procurement Activities at Machine-Building Enterprises*. Samara. 18 (in Russian).
19. Rybachek N. V. (2009) *Functional-Cost Analysis of Business-Processes at Machine-Building Enterprises*. Siberian State Aerospace University named After Academician M. F. Reshetnev, Krasnoyarsk. 22 (in Russian).
20. Lastovka I. V. (2007) *Strategic Management of Machine-Building Enterprises on the Basis of Process Approach*. Saint-Petersburg. 14 (in Russian).
21. Babynina G. M. (2014) Added Value – Key Factor of Financial Enterprise Well-Being. *Ekonomika i Upravlenie* [Economics and Management], 39 (3), 42–45 (in Russian).
22. Rakhmatullina Z. S. (2011) Evolution of “Added Value” Category in Economic Literature. *Vestnik Tchelyabinskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Ekonomika* [Bulletin of Chelyabinsk State University. Economics], 246 (31), 36–39 (in Russian).
23. On the Approval of Methodical Recommendations on Organization-Wide Calculation of Added Value and Added Value Per One Average Worker (Value-Added Based Labour Productivity): Decree of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus, the Ministry of Labour and Social Protection of the Republic of Belarus, 31.05.2012 No 48/71. *Navigators in the World of Law Etalonline*. Available at: [http://www.etalonline.by/?type=text&regnum=U212e0012#load\\_text\\_none\\_5\\_1](http://www.etalonline.by/?type=text&regnum=U212e0012#load_text_none_5_1). (Accessed 22 September 2016) (in Russian).
24. Rappaport A. (1998) *Creating Shareholder Value: a Guide for Managers and Investors*. Rev. and Updated ed. New York, Free Press. 205.
25. Vashakmadze T. Concept for Management of Company Value. Management Library. *Portal “Corporate Management”*. Available at: <http://www.cfin.ru/management/finance/valman/valuing.shtml>. (Accessed 22 September 2016) (in Russian).
26. Shcherbakova O. N. (2003) Methods for Evaluation and Management of Company Value Which Are Based on the Concept of Added Value. *Finansovyi Menedzhment* [Financial Management], (6). Available at: <http://www.finman.ru/articles/2003/6/711.html>. (Accessed 22 September 2016) (in Russian).
27. Economic Added Value. Economic Value Added, EVA. *Financial Investments – Educational Center. Investment Portal on Investments and Investment Tools*. Available at: <http://allfi.biz/financialmanagement/FinancialStatement/jekonomicheskaja-dobavlenaja-stoimost.php>. (Accessed 22 September 2016) (in Russian).
28. Medvedeva I. V. (editorial board) [et al.]. *National Accounts of the Republic of Belarus in 2016*. Minsk, Center for Computation and Data of National Statistical Committee of the Republic of Belarus. 292 (in Russian).
29. On Introduction in Statistical Practice of Fundamental Principles of the National Accounts System – 2008. *National Statistical Committee of the Republic of Belarus*. Available at: [http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/natsionalnye-scheta/operativnaya-informatsiya\\_5/o-vnedrenii-v-statisticheskuyu-praktiku-osnovnykh-polozheniy-sistemy-natsionalnykh-schetov-2008/](http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/natsionalnye-scheta/operativnaya-informatsiya_5/o-vnedrenii-v-statisticheskuyu-praktiku-osnovnykh-polozheniy-sistemy-natsionalnykh-schetov-2008/). (Accessed 22 September 2016) (in Russian).
30. Project. Main Provisions of the Social and Economic Development Program of the Republic of Belarus for 2016–2020. *Pravo.by. The National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus*. Available at: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=216643>. (Accessed 22 September 2016) (in Russian).
31. Douglas M. (2010) Parameter of Actual Added Value: Problems of Interpretation and Evaluation. *Problemy Prognozirovaniya* [Forecasting Problems], (3), 33–54 (in Russian).

Received: 29.09.2016

Accepted: 25.11.2016

Published online: 29.11.2016