

АДАПТИВНЫЙ ПОДХОД К РЕГУЛИРОВАНИЮ СООТНОШЕНИЯ «ЭФФЕКТ/ЗАТРАТЫ» У ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ, ИЗГОТАВЛИВАЮЩИХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩУЮ ТЕХНИКУ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Печеник А.Н., заместитель начальника Территориального управления по Киеву и Киевской области (Госэнергоэффективность Украины),

Букреева О. С., аспирант (ХНАДУ),

Беловол А.В., к.т.н., доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей (УкрГУЖТ),

Тернюк Н.Э., д.т.н., проф., президент

(Международная академия наук и инновационных технологий)

Рассмотрены особенности применения адаптивного подхода для повышения социально-экономической эффективности энергосберегающей инновационной техники для железных дорог. Разработаны экономико-математические зависимости для учета влияния изменяющихся соотношений «эффект/затраты» у производителей и потребителей инноваций. Определена необходимость применения макроэкономического воздействия, стимулирующего создание полифункциональных инноваций, обновление номенклатуры продукции и технологии производства для целевого управления этим соотношением, а также направленного подбора инноваций для обеспечения предельно высоких его значений.

Ключевые слова: адаптивный подход, соотношение «эффект/затраты», потребители, производители, энергосберегающие инновации, железная дорога.

АДАПТИВНИЙ ПІДХІД ДО РЕГУЛЮВАННЯ СПІВВІДНОШЕННЯ ЕФЕКТ/ВИТРАТИ» У СПОЖИВАЧІВ І ПІДПРИЄМСТВ, ЯКІ ВИГОТОВЛЯЮТЬ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧУ ТЕХНІКУ ДЛЯ ЗАЛІЗНИЦЬ

Печеник О.М., заступник начальника Територіального управління по Києву і Київській області (Держенергоефективність України),

Букреева О. С., аспірант (ХНАДУ),

Біловол Г.В., к.т.н., доцент кафедри теплотехніки та теплових двигунів (УкрДУЗТ),

Тернюк М.Е., д.т.н., проф., президент (Міжнародна академія наук і інноваційних технологій)

Розглянуті особливості застосування адаптивного підходу для підвищення соціально-економічної ефективності енергозберігаючої інноваційної техніки для залізниць. Розроблені економіко-математичні залежності для врахування впливу співвідношень «ефект/витрати», що змінюються у виробників і споживачів інновацій. Установлена необхідність застосування макроекономічного впливу для стимуляції створення поліфункціональних інновацій, оновлення номенклатури продукції та технології виробництва для цільового управління цим співвідношенням, а також спрямованого підбору інновацій для забезпечення гранично високих його значень.

Ключові слова: адаптивний підхід, регулювання, співвідношення «ефективність/витрати» споживачі, виробники, енергозберігаючі інновації, залізниця.

THE ADAPTIVE APPROACH FOR REGULATING RELATIONS OF «EFFECT/EXPENDITURES» OF CONSUMERS AND MANUFACTURERS OF THE ENERGY-SAVING EQUIPMENT FOR RAILWAYS

Pechenyk A.N., deputy director of the territorial administration in Kiev and Kiev region (Derzhenergozberezhennya of Ukraine),

Bukreeva O. S., postgraduate student (KhADU),

Bilovol H.V., candidate of science, docent (USA of RT),

Ternyuk N. E., doctor of engineering, profess., president (International academy of science and innovative technologies)

The distinctive features of the adaptive approach application in order to increase energy-saving innovative equipment for railways social and economic effectiveness are considered. The economical and mathematical relations

for the purpose of to take into account the influence of the constantly changing expenditures of the manufacturers and the achieved effectiveness of the innovation consumers were developed. Basing on this model in the current paper was explored the impact of the expenditures for the energy-saving innovations producing and organization by manufacturing enterprises which are producing the engineering products on the total product effectiveness. It was demonstrated that the total energy-saving usefulness may be significantly increased by augmenting the consumers rating and the degree of impact of innovation on the effectiveness of the consumer activity and the manufacturer investments immensity. The article indicates the necessity of utilizing macroeconomical methods and state regulation which would initiate the creating of the high-quality innovations, updating the production and manufacturing technology nomenclature with the aim of targeted management of the total amount of the factor of "effect/expenditures", and also for intent selection of the new kinds and types of the innovations to ensure ceiling amounts of this factor. The adaptive algorithm for governing of the above mentioned factor was proposed.

Keywords: *adaptive approach, relation of "effect/expenditure", costumers, innovations, manufacturers, energy-saving equipment, railways.*

Постановка проблеми. Повышение социально-экономической эффективности инновационной деятельности на железнодорожном транспорте происходит под влиянием внешних факторов, к которым относятся достигнутый мировой уровень научно-технического прогресса, условия эксплуатации, экономическое состояние, внешнеполитические особенности и др., а также под влиянием внутренних производственных возможностей и ресурсов, включая наличие специализированных предприятий, материально-технической, научной, технологической базы. Эти факторы и возможности являются трудно прогнозируемыми и могут оказывать противоречивое влияние на показатели экономической эффективности на микро - и макроуровнях.

Особенностью техники для железных дорог Украины является то, что производство ее основных видов сосредоточено на предприятиях разных отраслей и разных собственников. Управление эффективностью инноваций производится, как правило, по критериям, оптимальным для производителей. Это часто сдерживает применение новых видов техники из-за увеличения производственных затрат на нее. Особенно контрастно противоречивость проявляется при использовании энергосберегающих инноваций, большинство из которых приводит к повышенным затратам у производителя, а эффективность получает потребитель. В связи с этим актуальным является вопрос применения адаптивного подхода для обеспечения высшего уровня общих показателей «эффективность/затраты» проектируемых, производимых и эксплуатируемых образцов энергосберегающей техники для железнодорожного транспорта.

Анализ последних исследований и публикаций. В настоящее время в Украине научно обоснованы концептуальные ориентиры государственной промышленной политики Украины, ориентированные на инновационное развитие и энергоэффективность [1]. Для этого

разработаны методы формирования и отбора мероприятий в региональные программы энергосбережения [2]. Предложена эффективная методология управления проектами, направленными на повышение энергоэффективности производства [3]. Создана системная классификация машиностроительных инноваций для применения при расчетах экономических, энергетических и экологических показателей эффективности [4]. Оценена эффективность применения принципов вариативности, трансформерности, резервирования и комплексной оптимизации при решении задач энергосбережения [5]. Произведен синтез полного множества общих структур способов повышения энергоэффективности производства [6], применение которого формализует задачу комплексной оптимизации производства по критериям энергоэффективности. Показана целесообразность применения искусственного интеллекта в транспортной отрасли [7]. Дана оценка социально-экономической эффективности зарождающейся наукоемкой отрасли энергосберегающих вариативных систем [8].

Развитие теории адаптивного управления привело к тому, что адаптивные подходы нашли свое применение во многих отраслях, в том числе - в сфере информационных, вещественных и транспортных технологий [9,10]. В работе [11] разработан адаптивный алгоритм идентификации гидравлических сопротивлений элементов теплотранспортных систем, в [12] – распределения заказов на обслуживание автомобилей такси, в [13] – светофорного регулирования перекрестков. Монография [14] посвящена разработке комплексного научно-методического подхода к обоснованию и проектированию адаптивных механизмов функционирования организационно-экономических систем, включающих настраиваемые процедуры прогнозирования, планирования, регулирования и стимулирования.

Выделение нерешенной части общей проблемы. До настоящего времени не смоделированы и не проанализированы

изменяющиеся под воздействием научно-технического прогресса и рыночных отношений комплексные показатели «эффект/затраты» и не раскрыт алгоритм адаптивного управления ими.

Целью статьи является рассмотрение особенностей применения адаптивного подхода для повышения социально-экономической эффективности энергосберегающей инновационной техники для железных дорог. При этом ставятся задачи разработать экономико-математические зависимости для учета влияния изменяющихся соотношений «эффект/затраты» у производителей и потребителей инноваций, а также определить необходимость применения макроэкономического воздействия, стимулирующего создание полифункциональных инноваций, обновление номенклатуры продукции и технологии производства, применение направленного подбора инноваций для обеспечения предельно высоких значений этих соотношений.

Изложение основного материала исследований.

Концепция адаптивного подхода включает создание адаптивного алгоритма изменения компонент вектора управления с целью обеспечения производства конкурентоспособной техники при максимальном значении общего соотношения «эффект/затраты».

Адаптация в такой постановке есть видовым признаком оптимизации в условиях недостаточной априорной информации [15]. Адаптивный алгоритм можно рассматривать как алгоритм, который позволяет уточнять (приближать к оптимуму) значения параметров по мере получения новой информации [16].

Решение проблемы параметрической оптимальности адаптивным методом, сводится к последовательному решению таких задач:

- выбор и формулировка цели, включая определение критерия оптимальности;
- учет ограничений;
- реализация способа достижения цели при учете ограничений [15].

В рассматриваемом случае целью является достижение высшей социально-экономической эффективности, которая оценивается критерием оптимальности. При этом экологические и технические параметры производства и транспорта выступают как ограничения.

Из-за стохастичности процесса в общей форме критерий оптимальности можно представить в виде условного математического ожидания:

$$J(c) = M_x \{Q(x, c)\}, \quad (1)$$

где $Q(x, c)$ – социально-экономический функционал вектора $c = (c_1, \dots, c_N)$, зависящий от вектора случайных процессов $x = (x_1, \dots, x_M)$, плотность распределения которого равна $p(x)$; X – пространство вектора x .

В качестве компонент вектора $c = (c_1, \dots, c_N)$ могут выступать макроэкономические, организационные, регуляторно-технические и экологические характеристики производства и продукции, а в качестве компонент вектора $x = (x_1, \dots, x_M)$ – внесистемные факторы.

Наилучший (оптимальный) вариант соответствует предельно большому значению (в частности, экстремуму) социально-экономического критерия оптимальности.

Ограничения выражаются равенствами, неравенствами или логическими соотношениями, из всего множества которых выделяют допустимые варианты и определяют оптимальный вариант.

Для определенной структуры системы решение проблемы оптимальности сводится к определению такого оптимального вектора $c = c^*$, который, удовлетворяя ограничениям, доставляет функционалу (1) предельное (экстремальное) значение. Если решение находится внутри области возможных решений, то необходимым условием оптимальности является равенство нулю градиента функционала:

$$\nabla J(c) = 0. \quad (2)$$

При адаптивном подходе решение уравнения (2) возможно с помощью итеративных методов путем его представления в равносильной разностной форме. Тогда алгоритм оптимизации, основанный на последовательном приближении к оптимуму, будет иметь форму:

$$c[n] = c[n-1] - \gamma[n] \nabla J(c[n-1]), \quad (3)$$

где n – номер итерации; γ – некоторый скаляр, определяющий масштаб шага изменения компонента вектора c .

В рассматриваемом случае функционал (1) в явном виде неизвестен, а известна только его реализация $Q(x, c)$, зависящая от векторов x и c . Для решения задачи оптимизации, заданной таким образом, можно применить метод стохастической аппроксимации [15, 16].

Условие достижения экстремального значения критерием оптимальности при этом будет иметь вид:

$$\nabla J(c) = M_x \{ \nabla_c Q(x, c) \} = 0, \quad (4)$$

где

$$\nabla_c Q(x, c) = \left(\frac{\partial Q(x, c)}{\partial c_1}, \frac{\partial Q(x, c)}{\partial c_1}, \dots, \frac{\partial Q(x, c)}{\partial c_N} \right). \quad (5)$$

$\nabla_c Q(x, c)$ представляет собой оценку градиента $Q(x, c)$, указывающего направление наибольшего возрастания функции в пространстве компонент вектора c .

Для практического использования адаптивного подхода необходимо иметь зависимости, позволяющие вычислять $\nabla_c Q(x, c)$.

Введем понятие целевой функции в общем виде, исходя из следующего.

Для производителей и потребителей продукции важно обеспечение условия:

$$\frac{\mathcal{E}}{\mathcal{Z}} \rightarrow \max, \quad (6)$$

где \mathcal{E} – полезный эффект, \mathcal{Z} – затраты, зависящие от вектора $c = c^*$.

С учетом значимости роли производителей и потребителей, отражаемой весовым коэффициентом α , в рамках упрощенной линейной модели, можно определить значения критериев оптимальности для действующего J_n и нового J_{n+1} состояний по зависимостям:

$$J_n = \alpha \cdot \frac{\mathcal{E}_n^{nom}}{\mathcal{Z}_n^{nom}} + (1 - \alpha) \cdot \frac{\mathcal{E}_n^{usz}}{\mathcal{Z}_n^{usz}} \quad (7)$$

$$(J_{n+1}) = \alpha \cdot \frac{\mathcal{E}_n^{nom} + k_1 \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz}}{\mathcal{Z}_n^{nom} + k_3 \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz}} + (1 - \alpha) \cdot \frac{\mathcal{E}_n^{usz} + k_2 \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz}}{\mathcal{Z}_n^{usz} + \Delta \mathcal{Z}^{usz}} \quad (8)$$

где \mathcal{E}_n^{nom} , \mathcal{E}_n^{usz} – эффекты, получаемые потребителями и изготовителями соответственно; \mathcal{Z}_n^{nom} , \mathcal{Z}_n^{usz} – затраты потребителей и изготовителей для получения указанных эффектов, k_1 – коэффициент трансформации затрат производителя в эффект потребителя, k_2 – коэффициент трансформации затрат производителя в его эффект, k_3 – коэффициент

увеличения затрат потребителя в зависимости от изменения затрат изготовителей, $\Delta \mathcal{Z}^{usz}$ – изменение затрат изготовителей, связанные с переходом на энергосберегающую инновацию.

Такая зависимость соответствует вектору $c = (k_1, k_2, k_3, \alpha, \Delta \mathcal{Z}^{usz})$. Тогда:

$$\nabla J(k_1, k_2, k_3, \alpha, \Delta \mathcal{Z}^{usz}) = \left(\frac{\partial J}{\partial k_1}, \frac{\partial J}{\partial k_2}, \frac{\partial J}{\partial k_3}, \frac{\partial J}{\partial \alpha}, \frac{\partial J}{\partial \Delta \mathcal{Z}^{usz}} \right) \quad (9)$$

Составляющими этого градиента будут:

$$\begin{aligned} \frac{\partial J}{\partial k_1} &= \frac{\alpha \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz}}{\mathcal{Z}_n^{nom} + k_3 \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz}}; \\ \frac{\partial J}{\partial k_2} &= \frac{(1 - \alpha) \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz}}{\mathcal{Z}_n^{usz} + \Delta \mathcal{Z}^{usz}}; \\ \frac{\partial J}{\partial k_3} &= - \frac{\alpha \cdot (\mathcal{E}_n^{nom} + k_1 \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz})}{(\mathcal{Z}_n^{nom} + k_3 \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz})^2}; \\ \frac{\partial J}{\partial \alpha} &= \frac{\mathcal{E}_n^{nom} + k_1 \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz}}{\mathcal{Z}_n^{nom} + k_3 \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz}} - \frac{\mathcal{E}_n^{usz} + k_2 \cdot \Delta \mathcal{Z}^{usz}}{\mathcal{Z}_n^{usz} + \Delta \mathcal{Z}^{usz}}; \end{aligned}$$

$$\frac{\partial J}{\partial \Delta Z^{uz2}} = \frac{\alpha \cdot (k_1 \cdot Z_n^{nom} - k_3 \cdot \Xi_n^{nom})}{(Z_n^{nom} + k_3 \cdot \Delta Z^{uz2})^2} + \frac{(1-\alpha) \cdot (k_2 \cdot Z_n^{uz2} - \Xi_n^{uz2})}{(Z_n^{uz2} + \Delta Z^{uz2})^2}.$$

Полученные зависимости позволяют рассчитывать значения (J_{n+1}) для реализации адаптивного алгоритма в соответствии с зависимостью (3). При этом необходимо оценивать значения компонент вектора $c = (k_1, k_2, k_3, \alpha, \Delta Z^{uz2})$ и коэффициента γ . Они на первом этапе могут быть определены экспериментально или методом имитационного моделирования [15]. На последующих этапах подлежат оптимизации.

Очевидно, что для энергосберегающих инноваций разных классов (типов и видов) компоненты вектора $c = (k_1, k_2, k_3, \alpha, \Delta Z^{uz2})$ будут различны. Для учета этих различий может

использоваться классификация энергосберегающих инноваций [4].

На основе полученных зависимостей могут проводиться предварительные исследования изменений соотношений «эффект/затраты» при изменении компонент вектора $c = (k_1, k_2, k_3, \alpha, \Delta Z^{uz2})$.

На рисунке 1 показано изменение J_{n+1} в зависимости от значений ΔZ^{uz2} , а также изменение целевых функций для потребителей и производителей при значениях коэффициентов $\alpha=0,5$ и $k_1=0,5, k_2=0, k_3=0$.

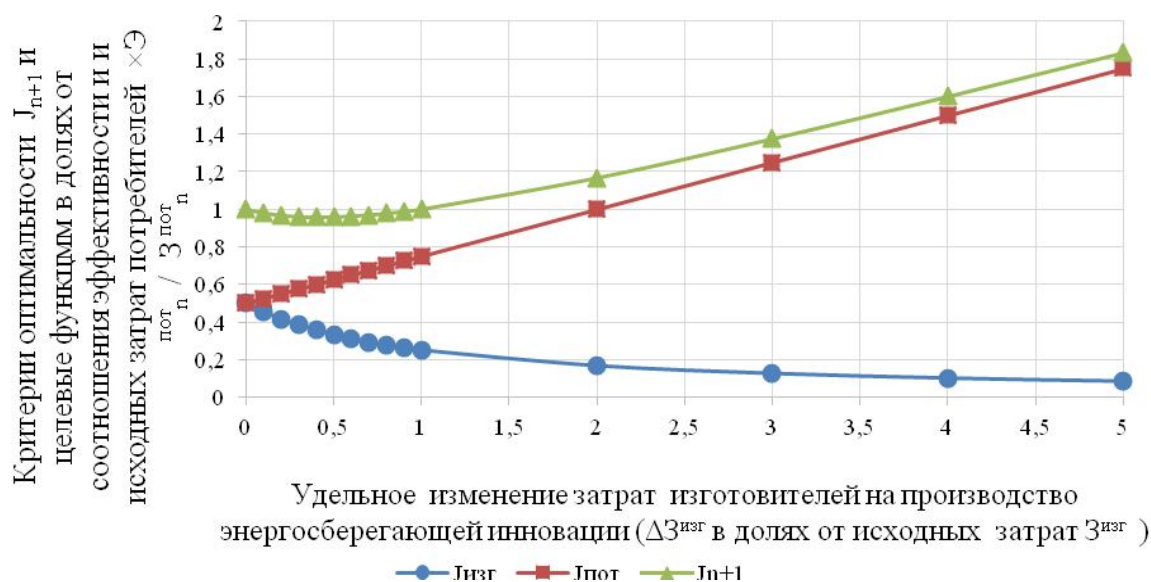


Рис. 1. Изменение значений J_{n+1} а также изменение значений целе-вых функций для потребителей и производителей в зависимости от ΔZ^{uz2} ,

На рисунках 2 и 3 показаны зависимости критерия оптимальности J_{n+1} от изменения $k_1, \Delta Z^{uz2}$ и

$\alpha, \Delta Z^{uz2}$ соответственно при $k_2 = k_3 = 0$.

Приведенные графики показывают наличие экстремума критерия оптимальности J_{n+1} по ΔZ^{uz2} , который смещается в

зависимости от величины $k_i, i \in [1, 2, 3]$; При этом $\alpha \in [0; 1]$; $k_i > 0$; $\Delta Z^{uz2} \neq 0$; $Z_n^{uz2} + \Delta Z^{uz2} > 0$.

Такие значения градиента обеспечивают минимум функции

$J_{n+1} = \frac{2 \cdot \vartheta_n^{nom}}{3_n^{nom}}$ в точке,
соответствующей:

$$\begin{cases} \Delta 3^{uzg} = \frac{3_n^{nom} \cdot \vartheta_n^{uzg}}{2 \cdot \vartheta_n^{nom}} - 3_n^{uzg}; \\ ki = \frac{2 \cdot (\vartheta_n^{nom})^2}{3_n^{nom} \cdot \vartheta_n^{uzg} - 2 \cdot \vartheta_n^{nom} \cdot 3_n^{uzg}} = \frac{\vartheta_n^{nom}}{\Delta 3^{uzg}}; i = 1; \\ \alpha = \frac{3_n^{nom} \cdot \vartheta_n^{uzg} - 2 \cdot \vartheta_n^{nom} \cdot 3_n^{uzg}}{2 \cdot 3_n^{nom} \cdot \vartheta_n^{uzg} - 2 \cdot \vartheta_n^{nom} \cdot 3_n^{uzg}}. \end{cases}$$

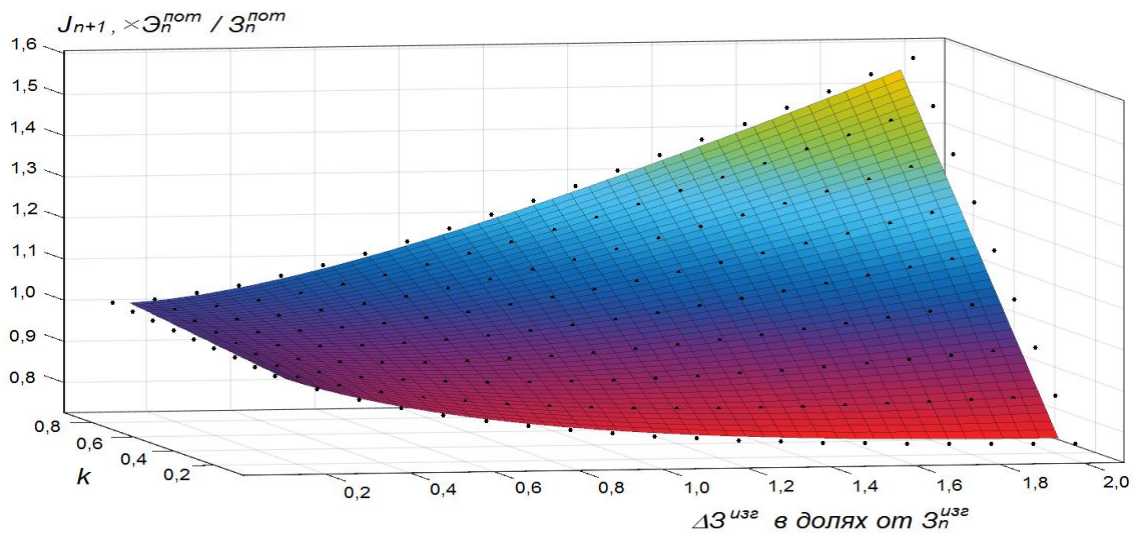


Рис. 2. Зависимость функции J_{n+1} от изменения k_1 при $\alpha=0,5$

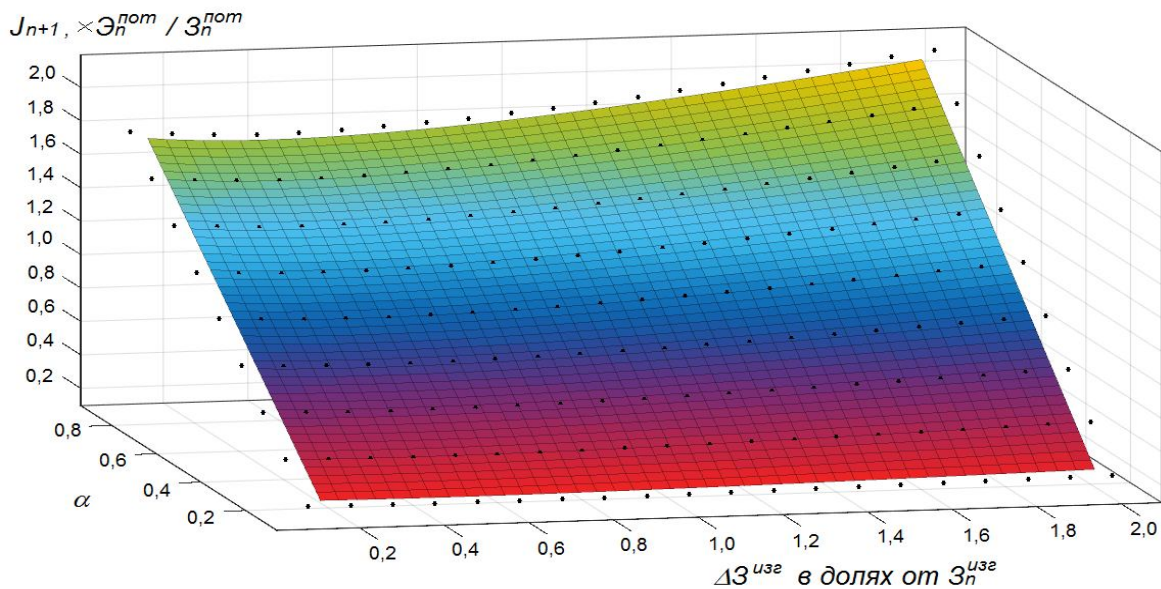


Рис. 3. Зависимость функции J_{n+1} от изменения α при $k_1=0,5$

Экстремальные (минимальные) значения функционала (J_{n+1}) означают нахождение системы «производитель-потребитель» в балансовом состоянии, соответствующей рыночной самоорганизации. Однако, оптимальное

(наибольшее) его значение находится на границе интервала возможных значений. Из этого вытекают важные практические обобщения.

1. Рынок, приводящий к балансу интересов производителей и потребителей, не обеспечивает

предельного значения функционала, отражающего общегосударственные интересы.

2. Значения критерия J_{n+1} могут быть существенно повышены при проведении эффективной государственной макроэкономической и регуляторной политики.

3. Повышение значений критерия J_{n+1} может быть достигнуто за счет увеличения $\Delta Z^{из}$, что пропорционально объему инвестиций, а также за счет увеличения коэффициентов k_2 , и k_3 , что соответствует повышению качественных характеристик применяемых инноваций.

Анализ полученной модели (8) указывает на необходимость проведения государством такой регуляторной политики, при которой производителям энергосберегающей техники для железных дорог должны предоставляться экономические преференции, стимулирующие их к увеличению $\Delta Z^{из}$. Например, это могут быть дифференцированные налоговые льготы. В технологически развитых государствах налоги построены таким образом, чтобы производить инновационную технику было экономически более выгодно, чем заниматься сборкой ее из импортных узлов, а сборка давала большую прибыль, чем торговля.

Полученная модель (8) позволяет установить, насколько общий полезный эффект превышает суммарные расходы и сделать выводы о целесообразности их внедрения. Должно быть $J_{n+2} \geq J_{n+1}$. Данное неравенство представляет собой ограничение целевой функции (6) и отражает целесообразность внедрения инновации.

Выводы. Для повышения эффективности развития железнодорожного транспорта за счет применения энергосберегающей инновационной техники можно применять адаптивный алгоритм управления инновационным развитием.

Адаптивный алгоритм позволяет привести к достаточной регулярности процедуры управления общим показателем «эффект/затраты» в условиях непрерывного мониторинга показателей, конкурентоспособность продукции железнодорожной отрасли в соответствии с реальными возможностями промышленных предприятий.

Рынок, отражающий баланс интересов производителей и потребителей, не обеспечивает предельного значения общегосударственных интересов. Уровень этих интересов может быть существенно повышен при проведении эффективной государственной регуляторной политики, состоящей в стимулировании инвестиций в железнодорожную отрасль, а также в приоритетном применении инноваций высших

уровней новизны, обеспечивающих одновременно рост качества и технического уровня производства при минимальных общих затратах.

Дальнейшее развитие данного направления позволит приспособить разработанный алгоритм к учету специфики эксплуатации технических средств железнодорожного транспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амоша О.И. Промышленная политика Украины: концептуальные ориентиры на среднесрочную перспективу / Амоша О.И., Вишневский В.П., Збарызька Л.О. // Экономика Украины. – 2009. – № 12. – С. 4 -13.
2. Дмитрук І.А. Формування та відбір заходів до регіональних програм енергозбереження у машинобудуванні та будівництві / І.А. Дмитрук, Р.Й.Когут, О.М. Печеник та інші//Вісн. НТУ «ХПІ»: сб. наук.пр.- 2012.- Вип. 53(959). - С. 136-139.
3. Дмитрук І.А. Застосування методології управління проектами для підвищення енергоефективності інноваційних варіативних систем /І.А.Дмитрук, О.М.Красноштан, Р.Й.Когут, О.М. Печеник// Екон. вісн. нац. гірнич. унів.: науково-теор.та інфор.- практич. журн. – 2012. – Вип.2. – С. 97-101.
4. Дмитрук І.А. Системная классификация строительных и машиностроительных инноваций для применения при расчетах экономических, энергетических и экологических показателей эффективности / /И.А.Дмитрук, Р.Й.Когут, А.Н. Печеник и др.// Комунал. госп. міст: науково-техн. збірник.- 2011. – Вип.106. – С. 133-139.
5. Дмитрук І.А. Застосування принципів варіативності, трансформерності, резервування та комплексної оптимізації при вирішенні завдань енергозбереження і енергоефективності / І.А. Дмитрук ,Р.Й.Когут, О.М. Печеник та інші // Комунал. госп. міст: науково-техн. збірник.- 2012. – Вип.107. – С. 484-490.
6. Дмитрук І.А.. Синтез полного множества общих структур способов повышения энергоэффективности производства / Дмитрук І.А., Когут Р.Й., Печеник А.Н. и другие// Комунал. госп. міст: науково-техн. збір.- 2012. – Вип.109 – С. 96-106.
7. Дмитрук І.А. Использование технологий энергосбережения, вариативности ит искусственного интеллекта в автомобилестроении и автомобильном хозяйстве Украины / И.А. Дмитрук, Р.Й. Когут, А.Н. Печеник и др.// Материалы I междун. научно-практ. конференции «Совершенствование эксплуатационных свойств транспортных машин». – Сургут, 2012. – С. 44-47.

8. Печеник А.Н., / Социально-экономическая эффективность зарождающейся наукоемкой отрасли вариативных систем. / Печеник А.Н., Сальников В.Г., Сердюк А.Д., Тернюк Н.Э. // Соціальна економіка, №4, 2012.- С. 23-29
9. Карасюк В.В. Моделирование адаптивного подхода к предоставлению информационных услуг в компьютерной сети // В. В. Карасюк/ Вестник НТУ «ХПИ». – 2009. – №13. – С. 84-88.
10. Ниссенбаум О. В., Присяжнюк А. С. Адаптивный алгоритм отслеживания аномальной активности в компьютерной сети на основании характерных изменений оценок альтернирующего потока // О. В. Ниссенбаум, А. С. Присяжнюк / Прикладная дискретная математика. Приложение. – 2010. – №3. – С. 55-58.
11. Панферов С.В., Панферов В.И. Адаптивный алгоритм оценки гидравлических сопротивлений элементов теплотранспортных систем // С. В. Панферов, В. И. Панферов / Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2013. – Т. 13, №1 – С.67-70.
12. Сонькин Д. М. Адаптивный алгоритм распределения заказов на обслуживание автомобилями такси // Д. М. Сонькин / Известия томского политехнического университета. – 2009. – №5. – С. 65-69.
13. Кретов А. Ю. Обзор некоторых адаптивных алгоритмов светофорного регулирования перекрестков // А. Ю. Кретов / Известия тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. - №7-2. – С. 61-67.
14. Цыганов В. В. Адаптивные механизмы в отраслевом управлении / Цыганов В. В. – М.: Наука, 1991. – 166 с.
15. Цыпкин Я. З. Адаптация и обучение в автоматических системах / Я. З. Ципкин – М.: Наука, 1968. – 400 с.
16. Растринин, Л.А. Современные принципы управления сложными объектами / Л.А. Растринин. – М.: Сов. радио, 1980. – 232 с.

*Рецензент д.э.н., профессор УкрГУЖТ Кирдина Е.Г.
Експерт редакційної колегії к.э.н., доцент УкрГУЖТ Боровик Ю.Т.*

УДК 351.628.021

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ФОРМУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РИНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ

*Пономаренко Є.В., к.е.н., доцент (Науково-дослідний центр індустріальних проблем
розвитку регіональної економіки НАН України)*

У статті розглянуто стан та основні завдання стосовно формування виробничої програми машинобудівного підприємства в умовах ринкової економіки. Зазначено, що основним чинником, який обмежує можливий обсяг виробництва, є обсяг оборотного капіталу, наявний на початок планованого періоду. Визначено основні складові процесу формування виробничої програми підприємства. Запропоновано динамічні моделі формування виробничої програми машинобудівного підприємства.

Ключові слова: виробнича програма, машинобудівне підприємство, динаміка, модель

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

*Пономаренко Е.В., к.э.н., доцент (Научно-исследовательский центр индустриальных
проблем развития региональной экономики НАН Украины)*

В статье рассмотрены состояние и основные задачи по формированию производственной программы машиностроительного предприятия в условиях рыночной экономики. Отмечено, что основным фактором, ограничивающим возможный объем производства, выступает объем оборотного капитала, существующий на начало планируемого периода. Определены основные составляющие