

2. Стародетская О. Что такое «грейдинг» и кому он нужен? – “Executive”, 2008.
3. <http://www.gazprom.ru/career/>

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРИ КОНВЕЙЕРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Д.Ю. Иванов

С учетом специфики конвейерного производства, систем оплаты труда или функции стимулирования производственных рабочих должна базироваться на нормативах оплаты нормо-часа работы с учетом уровня интенсивности труда и уровня выполнения нормативов, определяемых темпом сборки [1]. Иными словами, исполнитель должен быть заинтересован в 100% выполнении планового (нормативного) задания.

Определим класс функций стимулирования, обеспечивающих выполнение условия:  $y^* = x$ , где  $y^*$  – оптимальная фактическая выработка с точки зрения исполнителя,  $x$  – плановая выработка, установленная руководством.

Очевидно, что в этом случае: 
$$\frac{\partial(\sigma(y, x))}{\partial y} = y - x = 0$$

$$\text{или } \sigma(y, x) = \frac{y^q}{q} - \frac{y^{q-1}x^{q-1}}{q-1} + const$$

где  $\sigma$  – функция стимулирования,  $y$  – фактическая выработка исполнителя,  $q$  – положительное число больше единицы.

Таким образом, полученная зависимость позволяет сузить многообразие возможных систем оплаты труда до определенного класса функций стимулирования.

Норматив оплаты одного нормо-часа  $i$ -го производственного рабочего можно определить как:

$$(1) \lambda_i = \lambda_i^0 \cdot \left(1 + k_i \frac{y_i - x_i}{x_i}\right)$$

где  $y_i$  – фактический объем сборки машино-комплектов за определенное время, нормо-час;  $x_i$  – плановый объем сборки машино-комплектов за определенное время, нормо-час;  $\lambda_i$  – норматив оплаты нормо-часа  $i$ -го рабочего, руб.;  $\lambda_i^0$  – оплата по тарифу включая доплаты за условия труда  $i$ -ого рабочего, руб.;  $k_i$  – ставка доплат за интенсивность и напряженность труда (% от тарифа).

С учетом сказанного выше, норматив оплаты должен учитывать темп работы конвейера или уровень выполнения нормированного задания, начиная с которого производится дополнительное стимулирование производственных рабочих за интенсивность труда, напряженность плана, а также коэффициент занятости рабочего на конкретной операции. Тогда предлагается следующая коммутативная конструкция норматива оплаты:

$$(2) \lambda_i = \lambda_i^0 \cdot \left[1 + \frac{k_i}{\theta_i^2} \left(\frac{y_i}{x_i} - \eta\right) \frac{y_i}{x_i}\right],$$

где  $\eta$  – необходимый уровень выполнения нормированного задания,  $\theta_i$  – коэффициент занятости рабочего на операции.

Вид предложенной зависимости ставки оплаты во-первых, учитывает специфику работы конвейера, во вторых, удовлетворяет необходимому классу систем стимулирования, рассмотренных выше.

Целевую функцию производственного рабочего можно описать разностью функции стимулирования и его затрат на выполнение работ в стоимостном выражении:

$$(3) f_i(y_i) = \sigma_i(y_i) - c_i(y_i) \rightarrow \max_{y_i}$$

где  $c_i(y_i)$  – функция затрат рабочего, руб.

Учитывая выражение (2), получаем:

$$(4) \quad f_i(y_i) = \lambda_i^0 \cdot [1 + \frac{k_i}{\theta_i^2} (\frac{y_i}{x_i} - \eta) \frac{y_i}{x_i}] - c_i(y_i) \rightarrow \max_{y_i}$$

Рассмотрим теперь задачу с позиций интереса руководства. Целевая функция руководства представляется как разность дохода от реализации продукции и затрат на стимулирование:

$$(5) \quad F = \sum_{i=1}^n q_i y_i - \sum_{i=1}^n \sigma_i(y_i) \rightarrow \max ,$$

где  $q_i$  – доход предприятия от объема работ по сборке машино-комплектов исполнителем.

В соответствии со спецификой производства, руководство предприятия, определяя плановый выпуск автомобилей на определенный период, задает, таким образом, темп работы конвейера, что определяет интенсивность труда отдельного рабочего на конвейере.

Таким образом, целевая функция руководства принимает вид:

$$(6) \quad F(k_i, x_i) = \sum_{i=1}^n q_i y_i - \sum_{i=1}^n \lambda_i^0 \cdot [1 + \frac{k_i}{\theta_i^2} (\frac{y_i}{x_i} - \eta) \frac{y_i}{x_i}] \rightarrow \max$$

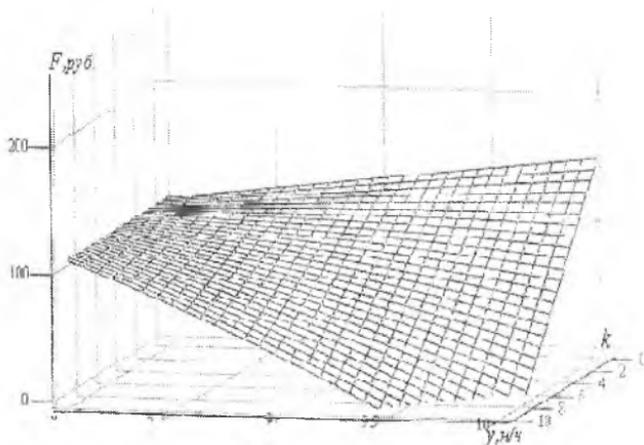


Рис. 1 Зависимость целевой функции руководства от ставки доплат за интенсивность труда и выработки исполнителя

Графическая иллюстрация целевой функции руководства при  $x_i=10$ ,  $\lambda_i^0=50$ ,  $k_i=1$ ,  $\theta_i=0.7$ ,  $\eta=0.8$ ,  $\mu_i=1.3$ ,  $q=20$ , представлена на рисунке 6.

Представленная на рисунке 1 зависимость свидетельствует о том, что с ростом норматива доплат за интенсивность труда руководству приходится направлять все большую величину денежных средств на стимулирование работников.

Выражение (6) отражает стратегию руководства, заключающуюся в выполнении планового задания с максимизацией своего дохода.

Ограничением в данной модели может выступать уровень оплаты нормо-часа (например, выше оплаты в среднем по региону).

Конкретизировав цели участников системы, сформулируем задачу определения согласующей величины дополнительной оплаты за интенсивность труда производственных рабочих, удовлетворяющую интересам руководства:

$$(7) \quad \begin{cases} F(k_i, x_i) = \sum_{i=1}^n q_i y_i - \sum_{i=1}^n \lambda_i^0 \cdot \left[ 1 + \frac{k_i}{\theta_i^2} \left( \frac{y_i}{x_i} - \eta \right) \frac{y_i}{x_i} \right] \rightarrow \max_k \\ \lambda_i^0 \cdot \left[ 1 + \frac{k_i}{\theta_i^2} \left( \frac{y_i}{x_i} - \eta \right) \frac{y_i}{x_i} \right] \geq \lambda^{\min}. \end{cases}$$

Исследуем предложенную систему стимулирования с позиций интересов исполнителей. Итак, целевая функция рабочего имеет вид:

$$(8) \quad f_i(y_i) = \begin{cases} \lambda_i^0 \cdot \left[ 1 + \frac{k_i}{\theta_i^2} \left( \frac{y_i}{x_i} - \eta \right) \frac{y_i}{x_i} \right] - c_i(y_i), & \text{если } y_i > \eta x_i, \\ 0, & \text{если } y_i \leq \eta x_i, \end{cases}$$

Основная проблема использования модели (8) заключается в корректной идентификации функции затрат  $c_i(y_i)$ . Для решения данной задачи можно использовать следующие рассуждения. С экономической точки зрения затраты исполнителя интерпретируются в качестве стоимостного выражения усилий при совершении им тех или иных

действий. При этом параметр функции затрат, который переводит физические, умственные и т.д. усилия в стоимостное выражение, определяется с учетом предельного уровня выполнения нормированного задания производственным рабочим, при котором его затраты эквивалентны получасовому доходу. При достижении такого уровня выполнения нормативов, «эффект дохода», согласно которому работник стремится к увеличению трудовых усилий, которые приносят ему увеличение дохода, переходит в «эффект замещения», усилия работника уменьшаются.

В соответствии с положениями теории организации и производственного менеджмента предельным уровнем выполнения нормативов принято считать уровень в 1,3 раза превышающий установленный нормами организации труда на предприятии. Также согласно действующим принципам организации труда сборочно-конвейерного производства пересмотр нормативов по трудоемкости выполнения операций производится при регулярном перевыполнение норматива в 1,3 раза. Следовательно, существует некоторый предельный уровень выполнения нормированного задания  $y_i^{пред} = x_i \mu$ , где  $\mu$  – предельный уровень перевыполнения нормированного задания.

Учитывая неравномерность возрастания затрат от выработки исполнителя можно записать:  $c(y) = \alpha \cdot y^2$ . Откуда:

$$\alpha \cdot (y^{пред})^2 = \alpha \cdot (\mu \cdot x)^2 = \lambda^0$$

$$(9) \quad c(y) = \frac{\lambda^0 y^2}{\mu^2 x^2}.$$

С учетом полученного выражения (9) модель (8) примет вид:

$$(10) \quad f_i(y_i) = \begin{cases} \lambda_i^0 \cdot \left[ 1 + \frac{k_i}{\theta_i^2} \left( \frac{y_i}{x_i} - \eta \right) \frac{y_i}{x_i} \right] \frac{\lambda^0 y_i^2}{\mu^2 x_i^2}, & \text{если } y_i > \eta x_i \\ 0 & \text{если } y_i \leq \eta x_i \end{cases}$$

Полученная экономико-математическая модель целевой функции исполнителя с точностью до множителей соответствует, определенному выше классу систем стимулирования. Полное соответствие требуемому виду можно обеспечить варьируя параметр модели.

Представим графическую иллюстрацию модели (10) при  $x_i=10$ ,  $\lambda_i^0=50$ ,  $k_i=1$ ,  $\theta_i=0.7$ ,  $\eta=0,8$ ,  $\mu_i=1.3$  (Рис 2).

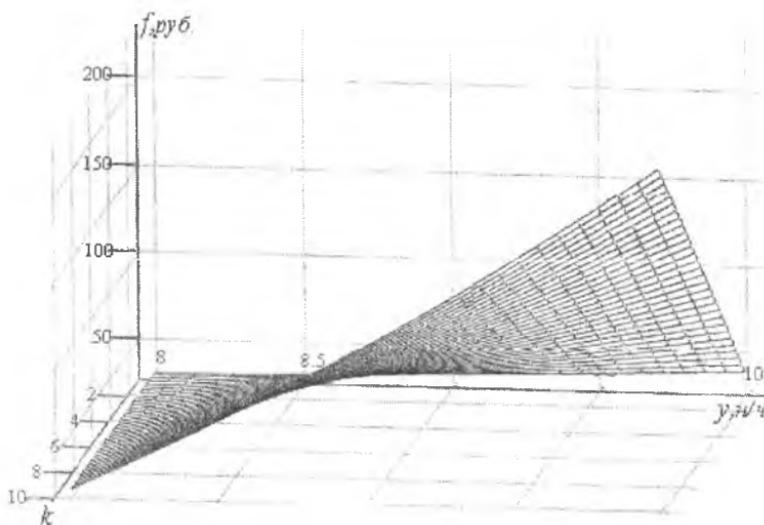


Рис. 2 Зависимость целевой функции работника от ставки доплат за интенсивность труда и своей выработки

Область согласования интересов участников рассматриваемой производственной системы может быть определена из условия положительности целевой функции руководства ( $F(k,y)>0$ ) и прогрессивности целевой функции исполнителя по его выработке  $\frac{\partial f(k,y)}{\partial y} > 0$ .

*Список использованных источников:*

1. Модели и методы материального стимулирования: теория и практика [текст] / О.Н. Васильева, В.В. Засканов, Д.Ю. Иванов, Д.А. Новиков. – М.: ЛЕНАНД, 2007. – 288 с.

**СПЕЦИФИКА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ МАТЕРИАЛЬНОГО  
СТИМУЛИРОВАНИЯ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**Д.Ю. Иванов**

Анализ существующих систем оплаты труда на различных объектах машиностроения и специфики их хозяйственной деятельности позволяет сделать вывод о необходимости построения различных классов систем материального стимулирования обеспечивающих эффективность функционирования предприятий в зависимости от производственно-экономических потребностей, стоящих перед организацией. Опираясь на теоретические подходы к экономико-математическому моделированию систем материального стимулирования [1], предлагается следующая методология проектирования оптимально-согласованных систем оплаты труда на машиностроительных предприятиях, учитывающая производственные особенности предприятий машиностроения, и экономическис условия хозяйствования, продиктованные внешней средой (рынком).

На первом этапе методология проектирования оптимально-согласованных систем материального стимулирования на предприятиях машиностроительного комплекса ставит своей целью проведение анализа методов организации производственного процесса на конкретном предприятии.