

Прикладная модель согласованной системы материального стимулирования работников машиностроительного предприятия

© 2010 Д.Ю. Иванов

кандидат экономических наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет

им. академика С.П. Королева

E-mail: ssau_ivanov@mail.ru

В статье рассмотрен подход к экономико-математическому моделированию систем материального стимулирования работников предприятий специального машиностроения. Разработана система материального стимулирования в условиях интенсификации производства. Определена область согласования экономических интересов руководства и исполнителей.

Ключевые слова: система материального стимулирования, область согласования интересов, алгоритм синтеза, экономико-математическая модель.

Особенностью объектов специального машиностроения является наличие монозаказчика на их продукцию. Данное обстоятельство существенно ограничивает возможности предприятия на внешнем уровне (ценообразование, спрос на продукцию и пр.). Поэтому основным инструментом повышения эффективности функционирования является совершенствование методов внутрифирменного управления, направленное на снижение себестоимости, повышение качества продукции и высокопроизводительный труд. Отметим, что одним из основных способов экономического управления на внутрипроизводственном уровне выступают методы материального стимулирования. Правильная постановка и решение задач трудовой мотивации коллективов и отдельных работников во многом определяют экономическую эффективность любого машиностроительного предприятия. Эти задачи могут быть решены лишь при использовании современного теоретического аппарата, адекватно описывающего производственные и социальные реалии¹.

Исследования по анализу состояния предприятий специального машиностроения России на современном этапе российской экономики были осуществлены по материалам деятельности ОАО «Сокол» (г. Самара), выпускающего подъемные краны различных модификаций и специализаций². Данный объект является типичным представителем машиностроительных предприятий страны, выпускающих продукцию специального назначения. Поэтому проблемы, связанные с производственно-экономическим функционированием ОАО «Сокол», являются характерными для предприятий специального машиностроения и могут служить основой для обобщений и выводов.

В данной статье сделана попытка конкретизации результатов фундаментальных исследований основоположников теории активных систем применительно к машиностроительным предприятиям.

Использование согласованной системы стимулирования позволяет добиться согласования интересов и предпочтений руководства и производственных элементов³, что очень важно для эффективного функционирования организационной системы в целом.

Рассмотрим организационную систему, выпускающую монопродукт и состоящую из управляющего органа (центра) и одного исполнителя (агента). В случае наличия нескольких исполнителей приведенные ниже рассуждения остаются справедливыми и требуют незначительной корректировки.

Общая постановка задач стимулирования с учетом планирования «от достигнутого» рассматривалась в работах⁴. Так как настоящая работа посвящена разработке системы материального стимулирования на предприятиях специального машиностроения, то, принимая во внимание описанную выше специфику функционирования последних, возникает необходимость построения системы оплаты труда с учетом напряженности плановых заданий, которая возникает при незапланированном поступлении дополнительных заказов от покупателей, что приводит к интенсификации процесса производства и требует от руководства адекватного материального вознаграждения исполнителей.

Экономический смысл функции цели руководства $\Phi(\cdot)$ может быть самым разным: максимизация прибыли, снижение издержек, увели-

чение рентабельности производства или качества выпускаемой продукции и т.д. Предположим, что центр стремится максимизировать свою прибыль $H(\cdot)$. Таким образом, интересы и поведение центра описываются следующей моделью:

$$\begin{cases} \Phi = H = \Pi \cdot y - Z(y) - \sigma(y) \rightarrow \max \\ \sigma(y) \leq \sigma_{\max} \\ y \leq \min(y_{\text{спрос}}, y_{\max}) \end{cases}, \quad (1)$$

где y - фактическая выработка агента;

- цена;

$\sigma(y)$ - затраты на стимулирование исполнителя;

$Z(y)$ - затраты центра на производство (исключая премию);

σ_{\max} - максимально возможный размер премии;

$y_{\text{спрос}}$ - объем спроса на продукцию;

y_{\max} - производственные возможности.

Функцию затрат центра можно представить в виде суммы условно постоянных и условно переменных затрат⁵:

$$Z = Z + \gamma \cdot y,$$

где Z - величина условно постоянных затрат;

γ - удельные затраты на выпуск единицы продукции.

$\lambda \equiv \lambda \cdot y^{-}(y - x)$

Для стимулирования деятельности агента центр осуществляет начисление премии согласно некоторой схеме или функции. В динамике оперативное изменение функции стимулирования возможно далеко не всегда, так как системы стимулирования являются инерционными составляющими всего механизма функционирования. Поэтому управление активной системой обычно осуществляется за счет использования параметрических управлений, при применении которых центр фиксирует класс систем стимулирования, а затем изменяет только значения параметров из данного класса, конкретизируя тем самым выбираемую им стратегию.

Обычно в производственной практике широко используются системы материального стимулирования, описываемые следующей моделью:

$$\begin{cases} \Phi = \lambda \cdot y^{-} \cdot (y - x) - \sigma(y) \rightarrow \max \\ \sigma(y) \leq \sigma_{\max} \\ y \leq \min(y_{\text{спрос}}, y_{\max}) \end{cases}, \quad (2)$$

где λ - ставка оплаты;

- плановое задание.

Предложенная модель системы стимулирования нацеливает агента на перевыполнение плановых заданий и традиционно используется на предприятиях. При этом система планирования обычно строится от достигнутого агентом резуль-

тата в предыдущем периоде функционирования. Плановое задание назначается по правилу:

$$y^+ = \lambda \cdot y^{-}, \quad (3)$$

где y^{-} - выработка агента в предыдущий период (зна-

ком “-” сверху будем обозначать параметры или величины, относящиеся к предыдущему периоду).

В системах стимулирования, учитывающих достигнутый уровень выработки исполнителя, возникает необходимость рассмотрения условия “прогрессивности” по плану⁶, т.е. с увеличением планового задания должен расти и стимул работника. Подобные модели стимулирования обладают тем недостатком, что исполнители, имеющие заниженные плановые показатели, находятся в более “выгодном” положении по сравнению с теми, кому дан напряженный план. Поэтому предлагается использовать такую систему стимулирования, при которой ставка стимулирования зависела бы от напряженности планового задания. Требуется ввести в рассмотрение, помимо плана, еще один оперативно изменяемый безразмерный управляющий параметр k . Учитывая (1), выражение (2) можно переписать следующим образом:

$$\lambda = \lambda_0 \cdot \left(1 + k \frac{y - y^{-}}{y^{-}}\right), \quad (4)$$

где λ_0 - базовое значение ставки стимулирования.

Предположим, что целевой функцией агента является максимизация получаемой им премии. Тогда с учетом сказанного модель принятия управленческих решений активным элементом приобретает вид:

$$\begin{cases} f(y) = \lambda_0 \cdot (y - y^{-}) \cdot \left(1 + k \frac{y - y^{-}}{y^{-}}\right) \cdot \frac{1}{y} \rightarrow \max \\ y > y^{-}, y \leq y_{\max} \end{cases}. \quad (5)$$

Из содержательного смысла предложенной модели следует, что $k \geq 0$. При $k = 0$ функция (5) принимает вид (2). Так как агент получает премию только в случае перевыполнения плановых заданий, достаточно рассматривать область $y \geq y^{-}$.

Было осуществлено моделирование предложенной системы стимулирования при следующих исходных данных: $y^{-} = 500$; $\epsilon_0 = 2$; $k = 1$; $\sigma_{\max} = 500$. На рис. 1 представлены расчеты получаемого стимула при различных значениях плановых заданий и норматива k . Качественный

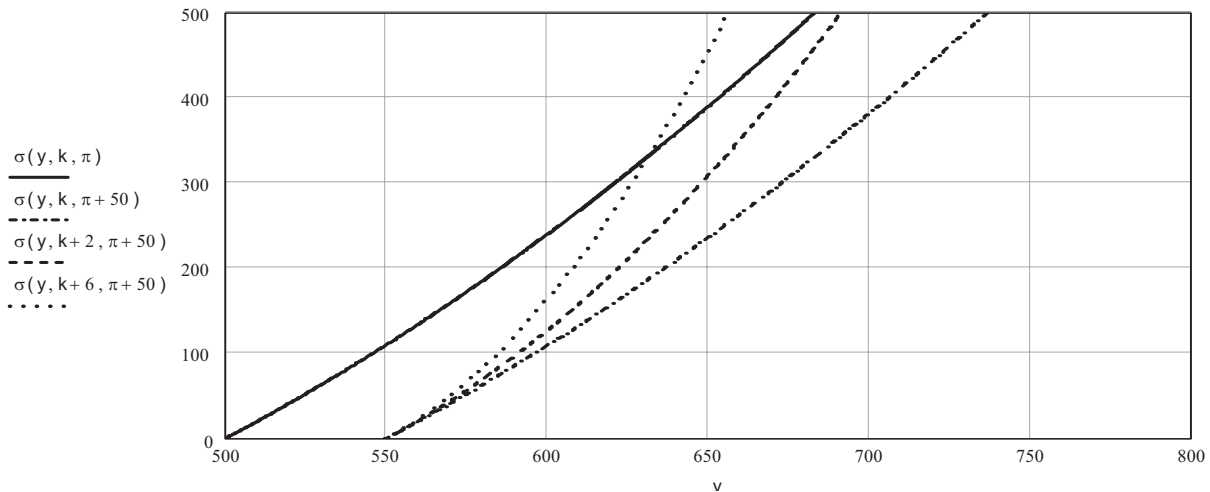


Рис. 1. Графическое представление системы материального стимулирования при различных значениях параметров модели

анализ графиков наглядно показывает, что значаемые планы и норматив k однозначно определяют стратегию производственного элемента.

Так, при исходных данных ($y^- = 500$, $\bar{\sigma}_0 = 2$, $k = 1$, $\sigma^{\max} = 500$) максимальный размер материального стимула может быть получен при выработке $y = 680$. Если же плановое задание увеличивается на 50 ед., а $k = 7$, то оптимальной стратегией поведения исполнителя уже будет объем выработки в размере 655 ед. Таким образом, видно, что, варьируя параметры модели стимулирования, можно формировать стратегии исполнительного элемента. Представленные на рис. 1 зависимости позволяют сделать следующие качественные выводы. Стремление центра мотивировать интенсивный труд должно соотноситься с физическими, реальными возможностями исполнителя. Варьируя значение параметра k , можно найти разумный компромисс, обеспечивающий, с одной стороны, высокую производительность системы, а с другой – возможность заработать исполнителю высокий уровень стимула. Комбинация величины плановых заданий и параметра k является инструментом поиска решения.

Следует отметить, что с увеличением параметра k максимальное значение целевой функции центра уменьшается. Это является следствием того, что центру при использовании описанной выше системы материального стимулирования приходится отдавать все большую и большую часть своего дохода агенту в случае, если последний продолжает увеличивать свою выработку, т.е. работает более интенсивно в условиях «напряженного» плана. В то же время рост параметра k соответствует интересу исполнителя.

Таким образом, предложенная модель и проведенный анализ позволяют сделать вывод о возмож-

ности поиска согласованных решений в рассматриваемой системе, нацеленных на повышение эффективности функционирования всей системы в целом и обеспечение высоких заработков исполнителей.

Очевидно, что агент не может бесконечно увеличивать свою выработку. Существует некое предельное значение $y_{\max} \geq y$, определяемое производственными возможностями. Размер премии также не может быть бесконечно большим. На практике он всегда ограничен некоторой величиной σ_{\max} , которую определяет центр.

Возникает задача определения границ изменения параметра k , при которых интересы центра и агента удовлетворялись бы и рассматриваемая нами активная система могла бы функционировать.

Важно обеспечить для агента достаточные стимулы к увеличению выработки. Речь идет о том, что рост премии при увеличении выработки на 1 нормо-ч должен быть не менее минимального коэффициента стимулирующего воздействия Q_m ⁷. На практике только сам агент либо опытные администраторы могут определить реальную величину коэффициента стимулирующего воздействия Q_m . Эту процедуру можно реализовать на предприятиях путем проведения семинаров с работниками бригад или цехов, на которых высказываются мнения по данному вопросу, а затем методом экспертных оценок устанавливается объективное значение коэффициента стимулирующего воздействия.

Учитывая вышесказанное, приходим к соотношению

$$\frac{\partial f}{\partial y} = \frac{2 \cdot \lambda_0 \cdot k}{y^-} \cdot y + \lambda_0(1 - 2k) \geq Q_m.$$

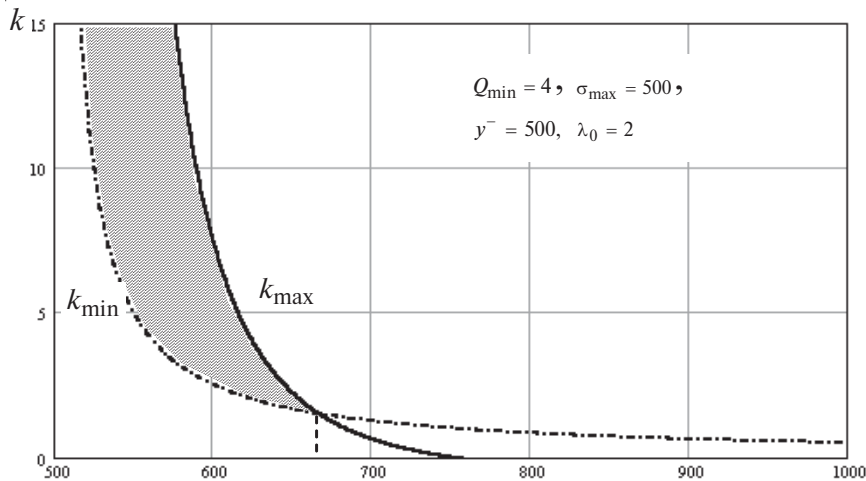


Рис. 2. Графическое представление области согласования

Из последнего неравенства следует, что минимальное значение параметра k должно удовлетворять условию

$$k_{\min} \geq \frac{y^-(Q_m - \lambda_0)}{2\lambda_0(y - y^-)}$$

Данное условие отражает интересы агента. Если оно не будет выполняться, у агента не будет достаточно стимулов для увеличения выработки. Следовательно, мы получаем нижнюю границу изменения параметра k .

Как было сказано выше, на практике всегда существует ограничение по фонду премирования. Иными словами, максимальное значение премии, которое может получить агент, меньше некоторой величины σ_{\max} :

$$\sigma_{\max} \geq \frac{\lambda_0 \cdot k}{y} \cdot y^2 + \lambda_0(1 - 2k) \cdot y + \lambda_0 y^-(k - 1).$$

Используя последнее неравенство, можно получить ограничение на максимальное значение параметра k .

$$k_{\max} \leq \left[\frac{\sigma_{\max}}{\lambda_0(y - y^-)} - 1 \right] \frac{y^-}{y - y^-}$$

Данное условие удовлетворяет интересам центра, так как при его выполнении он сможет обеспечить выплату премии агента. Получаем верхнюю границу изменения параметра k .

Для эффективного функционирования системы стимулирования необходимо, чтобы интересы центра и агента удовлетворялись одновременно. Следовательно, мы приходим к системе неравенств

$$\frac{y^-(Q_m - \lambda_0)}{2\lambda_0(y - y^-)} \leq k \leq \left[\frac{\sigma_{\max}}{\lambda_0(y - y^-)} - 1 \right] \frac{y^-}{y - y^-} \quad (6)$$

Полученная область изменения параметра k (рис. 2) является областью, где возможно согласованное функционирование рассматриваемой активной системы⁸, а именно агент будет увеличивать выработку, получая за это удовлетворяющее его материальное вознаграждение, а центр будет максимизировать свою функцию цели (прибыль) не выходя за рамки премиального фонда.

В зависимости от величины параметров $Q_m, \sigma_{\max}, \lambda_0$ возможны еще два варианта решения системы (6): вариант полного согласования интересов центра и агента и вариант абсолютно несогласованной системы стимулирования.

В случае абсолютно несогласованной системы материального стимулирования нормальное функционирование активной системы невозможно, поскольку материального вознаграждения, выплачиваемого центром агенту, недостаточно. На практике размер фонда премирования составляет примерно около 10% от валовой прибыли центра, что является сравнительно небольшой частью. Поэтому центр имеет возможность значительной корректировки параметров σ_{\max}, λ_0 таким образом, чтобы добиться согласованности системы стимулирования. Варьирование коэффициента материального стимулирования Q_m в этом плане представляется затруднительным, поскольку, как было сказано выше, он определяется самими агентами.

Предложенный подход к системе материального стимулирования позволяет осуществлять проектирование согласованных механизмов премирования с учетом интересов центра и агента.

¹ См.: Цыганов В.В., Бородин В.А., Шишкин Г.Б. Интеллектуальное предприятие: механизмы овладения капиталом и властью. М., 2004; Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Описание механизмов функционирования организационных систем. М., 1981; Новиков Д.А. Обобщенные решения задач стимулирования в активных системах. М., 1998; *Его же*. Стимулирование в социально-экономических системах (базовые математические модели). М., 1998; *Его же*. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. М., 1999.

² Модели и методы материального стимулирования: Теория и практика / О.Н. Васильева [и др.]. М., 2007.

³ Бурков В.Н., Ирикова В.А. Модели и методы управления организационными системами. М., 1995.

⁴ См.: Цыганов В.В., Бородин В.А., Шишкин Г.Б. Указ. соч.; Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Указ. соч.; Новиков Д.А. Обобщенные решения задач ...; Бурков В.Н., Данеев Б., Еналеев А.К. Большие системы: моделирование организационных механизмов. М., 1989.

⁵ Бурков В.Н. Экономические проблемы управления производством. М., 1996.

⁶ Цыганов В.В. Необходимые и достаточные условия прогрессивности стохастических механизмов // Механизмы управления социально-экономическими системами. М., 1988.

⁷ Новиков Д. А. Обобщенные решения задач ...

⁸ См.: Бурков В.Н., Данеев Б., Еналеев А.К. Указ. соч.; Новиков Д. А. Стимулирование в организационных системах. М., 2003.

Поступила в редакцию 06.01.2010 г.