

Оценка эффективности инвестиций в человеческий капитал на предприятии ГНП РКЦ “ЦСКБ-Прогресс”

© 2010 Д.А. Щелоков

Самарский государственный аэрокосмический университет
им. академика С.П. Королева
E-mail: grishanov-sgau@mail.ru

В настоящей работе особое внимание уделено рассмотрению оптимизационных моделей управления профессиональным развитием персонала фирмы в целях повышения эффективности ее деятельности.

Ключевые слова: внутрифирменное управление, человеческий потенциал, профессиональные знания, оптимизационные модели.

Одним из важных разделов современной экономики труда является теория человеческого капитала, которая исследует зависимости доходов индивидуума, предприятия и общества в целом от природных способностей людей, их знаний и навыков.

Инвестиции в человеческий капитал анализируются принципиально так же, как затраты на покупку оборудования, т.е. вложения в физический капитал. Однако, несмотря на очевидные аналогии, необходимо учитывать следующие особенности человеческого капитала: права собственности на человеческий капитал не могут быть переданы.

Затраты на образование связаны с уменьшением свободного времени, т.е. с утратой одного из важнейших благ человека. Изменение человеческого капитала в зависимости от затрат принципиально невозможно измерить с той же точностью, что и для оборудования.

При оценке эффективности образования сопоставляются затраты в настоящем и результаты в будущем. Поэтому индивидуум (или предприятие, общество) должен определять ценности будущих выгод.

По оценкам экспертов, 70-80% российских предприятий и организаций в состоянии обеспечить безубыточную работу, опираясь только на свои возможности. Но чтобы достичь этого, необходимо наличие высококвалифицированных сотрудников во главе с руководителем, владеющим современными методами управления персоналом. Особое место в решении задачи повышения эффективности деятельности предприятия занимают экономические механизмы внутрифирменного управления профессиональными знаниями сотрудников. Основная задача экономических механизмов внутрифирменного управления профессиональными знаниями состоит в том, чтобы согласовать по уровню квалифика-

ции экономические интересы всех служб, подразделений и работников предприятия с основной его целью - выходом на устойчивое, эффективное функционирование. Эти механизмы образуют группу, состоящую из механизмов оценки влияния и стимулирования работников, механизмов обучения, продвижения по службе, активного профессионального развития персонала.

Формально модели управления развитием персонала организации исследуются в таких разделах теории управления социально-экономическими системами, как теория активных систем, теория иерархических игр (информационная теория иерархических систем), теория контрактов и т.д.

Теория активных систем изучает свойства механизмов функционирования систем, обусловленные проявлениями активности участников системы¹. Основным методом исследования для данной теории является математическое и имитационное моделирование. За 35 лет развития теории было разработано, исследовано и внедрено множество эффективных механизмов. Ее модели и методы находят применение при решении широкого круга задач управления в экономике. В настоящей работе особое внимание уделено рассмотрению оптимизационных моделей управления профессиональным развитием персонала фирмы в целях повышения эффективности ее деятельности.

Под управлением профессиональными знаниями в работе понимается воздействие, осуществляемое на сотрудников с целью повышения эффективности их деятельности с учетом интересов организации. Под согласованным управлением профессиональным развитием работающих понимается такое воздействие, которое обеспечивает эффективность деятельности всех сотрудников в частности и организации в целом.

Следовательно, повышение квалификации должно быть выгодно всем элементам системы.

В статье рассматривается деятельность предприятия “ЦСКБ-Прогресс”, в котором управляющий орган принимает решение по выделению материальных средств на развитие персонала. Необходимо проанализировать и рассмотреть, целесообразны ли такие затраты со стороны выгоды для предприятия.

Чтобы увеличить свою прибыль, предприятие может развиваться в двух направлениях: повышать потребительские свойства товара за счет использования дорогостоящих материалов и последних разработок в сфере технологий, что приведет к повышению себестоимости и цены продукта, и другой вариант - за счет ресурсов и возможностей предприятия снижать себестоимость товара, при этом цена продукта останется на прежнем уровне. Со стороны потребителя второй вариант наиболее подходящий, так как за ту же цену он приобретает товар улучшенного качества и не переплачивает за это деньги. Со стороны предприятия снижение себестоимости может быть достигнуто за счет повышения квалификации рабочих, уменьшения брака в производстве, повышения производительности труда, изменения технологий в производстве и т.д.

Необходимо составить целевую функцию предприятия, проанализировать и сделать вывод о том, как повышение квалификационного уровня персонала повлияет на прибыль предприятия.

В простом виде целевая функция предприятия имеет вид

$$Pr = C - C \text{ ® max,}$$

где C - цена;

C - себестоимость;

Pr - прибыль.

Себестоимость продукта включает в себя ряд затрат, таких как затраты на сырье и материалы, на покупные комплектующие изделия, на оплату труда, на накладные расходы, на обучение персонала и т.д. В данной работе рассматривается изменение себестоимости продукта за счет увеличения профессионального уровня персонала и предполагаемый эффект, который может получить от этого предприятие.

Задача руководителя состоит в определении оптимального уровня квалификации персонала, обеспечивающего максимум целевой функции. В формализованном виде она представлена ниже:

$$Pr(r_i, y_i) = C - [(C_{oi} - \eta_i \sum (r_i - r_{i0})) \sum y_i - 1/2 C_i' (r_i - r_{i0})^2] \text{ ® max}$$

$$r_{i0} \leq r_i \leq r_i, y_{i0} \leq y_i \leq y_i, i \in N, \quad (1)$$

где r_i - верхняя граница уровня квалификации i -го элемента;

C_{oi} - затраты при начальном уровне квалификации i -го работника;

η_i - коэффициент, характеризующий величину снижения удельных затрат с увеличением уровня квалификации;

r_i - уровень квалификации i -го работника;

r_{i0} - начальный уровень квалификации i -го работника;

y_i - действие i -го работника;

C_i' - коэффициент, характеризующий скорость увеличения затрат с увеличением профессионального уровня.

Получение оптимальных решений задачи (1) сводится к вычислению частных производных целевой функции предприятия и к последующему решению этой системы относительно уровня квалификации персонала и его действий.

$$\frac{\partial Pr(y_i, r_i)}{\partial r_i} = \eta_i y_i \geq C_i'(r_i - r_{i0}). \quad (2)$$

Экономический смысл неравенства (2) состоит в том, что скорость снижения удельных затрат, связанных с выбором действий рабочих, не должна быть меньше скорости нарастания затрат с увеличением их уровня квалификации.

$$\frac{\partial Pr(y_i, r_i)}{\partial y_i} = C_{oi} - \eta_i (r_i - r_{i0}) > 0. \quad (3)$$

Экономический смысл неравенства (3) состоит в том, что разность между удельными затратами и величиной снижения их с увеличением уровня квалификации не должна быть отрицательной. В противном случае вложение средств в развитие персонала теряет всякий экономический смысл.

Как следует из уравнения целевой функции задачи (1), уровень квалификации сотрудников влияет на себестоимость продукта. Это связано с тем, что, повышая профессионализм рабочих, они могут выполнять те же действия с меньшими затратами, или за то же время достигать больших количественных результатов, или повышать качество производимой ими продукции и т.д. Таким образом, с ростом уровня квалификации уменьшается себестоимость и увеличивается прибыль предприятия. Следовательно, необходимо разработать такую систему стимулирования (мотивации), которая бы побуждала работников к совершенствованию своего профессионального уровня и увеличению действий.

Сформулируем следующие требования относительно функции затрат работников:

$$\forall r_i \in [r_{0i}, \bar{r}_i], \forall y_i \in [y_{0i}, \bar{y}_i],$$

$$1) \frac{\partial C_i(y_i, r_i)}{\partial r_i} < 0 - \text{затраты убывают с ростом уровня квалификации;}$$

2) $\frac{\partial C_i(y_i, r_i)}{\partial y_i} > 0$ - затраты растут с увеличением действия.

Примером функции затрат, удовлетворяющей всем перечисленным требованиям, является следующая функция:

$$C_i(y_i, r_i) = (C_{0i} - \eta_i(r_i - r_{i0}))y_i - \frac{1}{2}C_i'(r_i - r_{i0})^2. \quad (4)$$

Относительно функции стимулирования персонала $\hat{a}_i(y_i, r_i)$ предположим, что она складывается из двух составляющих: тарифной, выплачиваемой в зависимости от уровня квалификации, и вознаграждения, зависящего от выбора профессионального действия:

$$\hat{a}_i(y_i, r_i) = \alpha_i r_i + \beta_i y_i, \quad (5)$$

$\hat{a}_i > 0$, $\hat{a}_i' > 0$ - коэффициенты, характеризующие скорость нарастания стимулов в зависимости от уровня квалификации и выбранного сотрудником действия.

С учетом функции стимулирования (5) и функции затрат (4) модель задачи выбора уровня квалификации и действий сотрудником будет иметь вид

$$\begin{aligned} f_i(y_i, r_i) = \alpha_i r_i + \beta_i y_i - (C_{0i} - \eta_i(r_i - r_{i0}))y_i - \\ - \frac{1}{2}C_i'(r_i - r_{i0})^2 \rightarrow \max, \\ r_{i0} \leq r_i \leq r_i, y_{i0} \leq y_i \leq y_i, \quad i \in N. \end{aligned} \quad (6)$$

Сотрудник экономически заинтересован в повышении своего уровня квалификации до величины r_i^0 , если для коэффициентов целевой функции выполняется равенство

(7)

Экономический смысл равенства (7) состоит в том, что сумма скоростей нарастания вознаграждения со стороны руководителя \hat{a}_i и снижения удельных затрат $\eta_i y_i$ должна быть равна скорости нарастания затрат $C_i'(r_i - r_{i0})$ с увеличением уровня квалификации.

Следует отметить, что выполнение равенства (7) обеспечивается выбором со стороны руководителя коэффициента нарастания вознаграждения \hat{a}_i за повышение уровня его квалификации.

Получение оптимального решения целевой функции (6) сводится к вычислению частных производных (7) и (8):

$$\begin{aligned} \frac{\partial f_i(y_i, r_i)}{\partial r_i} = \alpha_i + \eta_i y_i - C_i'(r_i - r_{i0}) = 0; \\ \frac{\partial f_i(y_i, r_i)}{\partial y_i} = \beta_i - (C_{0i} - \eta_i(r_i - r_{i0})) \geq 0. \end{aligned} \quad (8)$$

Из (2) и (3) следует, что стратегия руководителя по выбору уровня квалификации и дей-

ствия обеспечивает максимум целевой функции для предприятия, а из (7) и (8) следует, что стратегия сотрудников по выбору уровня квалификации и действия обеспечивает максимум их целевых функций.

В работе механизм управления уровнем квалификации и действиями рабочих назван согласованным, если они ориентированы на достижение уровня квалификации и действий, установленных центром. Из этого определения следует, что согласованный механизм управления создаст у рабочих экономическую заинтересованность в выборе и реализации такой стратегии по повышению своего профессионального уровня и действий, которая была бы ориентирована на достижение и собственных целей, и целей руководителя, т.е. получение большей прибыли предприятия.

Рассмотреть модель принятия решения о целесообразности повышения квалификации на таком большом предприятии, как "ЦСКБ-Прогресс", будет не просто. Поэтому для лучшего представления возможностей со стороны руководителя мы будем рассматривать конкретное подразделение - конструкторский отдел.

На первом этапе нам необходимо определить нынешний уровень квалификации всего конструкторского отдела. В его структуру входят: начальник отдела - главный конструктор, 3 заместителя, 7 начальников бюро (ведущих конструкторов). Каждое бюро состоит из 11 конструкторов: 3 конструкторов I категории, 4 конструкторов II категории, 2 конструкторов III категории и 2 конструкторов без категории. В целом конструкторский отдел состоит из 88 человек.

Для определения профессионального уровня конструкторского отдела необходимо произвести расчет по формуле²

$$R = M_1 \cdot N_{Iк} + M_2 \cdot N_{IIк} + M_3 \cdot N_{IIIк} + M_4 \cdot N_{б/к} + M_5 \cdot N_{вк} + M_6 \cdot N_{зк} + M_7 \cdot N_{эк} + M_8 \cdot B, \quad (9)$$

где $N_{Iк}$ - относительное число конструкторов I категории;

$N_{IIк}$ - относительное число конструкторов II категории;

$N_{IIIк}$ - относительное число конструкторов III категории;

$N_{б/к}$ - относительное число конструкторов без категории;

B - возрастной критерий, оцениваемый как отношение среднего возраста рабочих на предприятии к среднему возрасту конструкторов данного отдела;

$M_1 \dots M_8$ - постоянные коэффициенты.

Подставим имеющиеся у нас значения в формулу (9):

$$R = 15 \cdot 0,17 + 14 \cdot 0,48 + 13 \cdot 1,03 + 17 \cdot 4,06 + 17 \cdot 5,41 + 14 \cdot 2,23 + 6 \cdot 0,95 + 4 \cdot 4,68 = 19,01.$$

После того как мы определили уровень квалификации всего конструкторского отдела, можно установить, стоит ли еще повысить уровень профессиональных знаний рабочих и какую выгоду (убыток) получит от этого предприятие.

При формировании поведенческих моделей принятия решений руководителем и работниками по выбору уровня квалификации и выполняемых действий использованы исходные данные, полученные на основании действующих положений, инструкций, а также на основе статистических данных по результатам деятельности сотрудников и подразделения:

$C_{oi} = 1\,547\,800$ руб. - затраты при начальном уровне квалификации конструкторского отдела;

$\eta_i = 2,4 \cdot 10^3$ - коэффициент, характеризующий величину снижения удельных затрат с увеличением уровня квалификации;

$C_i' = 3,6 \cdot 10^3$ - коэффициент, характеризующий скорость увеличения затрат с увеличением профессионального уровня;

$\hat{a} = 0,7 \cdot 10^3$ - скорость нарастания стимулов в зависимости от уровня квалификации;

$\hat{a} = 0,8 \cdot 10^3$ - скорость нарастания стимулов в зависимости от выбора действий;

$y_i \leq 12$ - предельная величина профессиональных действий работников отдела;

$r_0 = 19$ - начальный уровень конструкторского отдела;

r_i - искомый уровень квалификации работников отдела;

$C_{oi} = 0,6 \cdot 10^3$ - удельные затраты при начальном уровне квалификации;

$Pr = 326\,792\,000$ руб. - прибыль предприятия от выработки определенной детали.

Подставляя исходные данные в формулу (1), получаем следующую поведенческую модель руководителя:

$$Pr = 326\,792\,000 - [(1\,547\,800 - 2,4 \cdot 10^3(r_i - 19))12 - 1/2 \cdot 3,6 \cdot 10^3(r_i - 19)^2] \text{ max.}$$

Дифференцируя уравнение целевой функции руководителя по условию квалификации r и действию y , получаем следующую систему:

$$\frac{\partial Pr(y_i, r_i)}{\partial r_i} = 2,4 \cdot 10^3 \cdot 12 - 3,6 \cdot 10^3(r_i - 19) = 0;$$

$$\frac{\partial Pr(y_i, r_i)}{\partial y_i} = 1\,547\,800 - 2,4 \cdot 10^3(r_i - 19) > 0;$$

$$r_i = (28\,800 - 68\,400)/3600 = 27. \quad (10)$$

Полученное значение r говорит о том, что оптимальный уровень квалификации рабочих

отдела должен равняться 27, что приведет к максимуму целевой функции руководителя. Определим выгоду в денежном эквиваленте:

$$Pr_1 = 326\,792\,000 - [1\,547\,800 - 2,4 \cdot 10^3(27 - 19)12 - 1/2 \cdot 3,6 \cdot 10^3(27 - 19)^2] = 325\,589\,800 \text{ руб.}$$

Если допустить, что уровень квалификации сотрудников остался бы на начальном уровне $r = 19$, то величина целевой функции равна:

$$Pr_0 = 325\,792\,000 - 1\,547\,800 = 324\,244\,200 \text{ руб.}$$

Исходя из полученных данных рассчитываем, какую выгоду мы можем получить при повышении уровня профессиональных знаний работников:

$$\Delta Pr = Pr_1 - Pr_0 = 325\,589\,800 - 324\,244\,200 = 1\,345\,600 \text{ руб.}$$

Это означает, что руководству выгодно осуществлять инвестиции в развитие персонала с целью увеличения прибыли предприятия.

Рассмотрим с учетом приведенных исходных данных стратегии поведения сотрудников в процессе выбора их квалификационного уровня. Подставляя значения в формулу (6), получим следующую модель принятия решений сотрудниками:

$$f_i(r_i) = 0,7 \cdot 10^3 r_i + 0,8 \cdot 10^3 \cdot 12 - (0,6 \cdot 10^3 - 2,4 \cdot 10^3(r_i - 19))12 - 1/2 \cdot 3,6 \cdot 10^3(r_i - 19)^2 \text{ max.}$$

Дифференцируя уравнение целевой функции сотрудников по параметру r , получаем

$$\frac{\partial f_i(y_i, r_i)}{\partial r_i} = 0,7 \cdot 10^3 + 0,8 \cdot 10^3 \cdot 12 - 3,6 \cdot 10^3(r_i - 19) = 0;$$

$$r_i = (700 + 28\,800 + 68\,400)/3600 = 27. \quad (11)$$

Сравнивая оптимальный параметр (10), найденный с позиции интересов руководителя, с оптимальным параметром (11), найденным с позиции интересов персонала, убеждаемся, что параметры совпадают между собой. Это означает, что в системе нет противоречий между стратегиями, выбранными руководителем и его сотрудниками. Следовательно, повышение профессиональных знаний является эффективным как для руководителя, так и для его сотрудников.

¹ Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. 2-е изд. М., 2007.

² Шляпников Д. Микроклимат на рабочем месте: как удержать ситуацию под контролем // Кадровое дело. URL: www.hr-journal.ru/articles/tz/micro.html.