

МОДЕЛИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ УРОВНЕМ СОТРУДНИКОВ ФИРМЫ

© 2008 В.В. Агафонова, Д.Г. Гришанов, А.Г. Нотин*

Ключевые слова: профессиональные знания, управление знаниями, активная система, активный элемент, центр, агент, профессиональный уровень, принятие решений.

Представлены согласованные по уровню квалификации сотрудников экономические механизмы внутрифирменного управления профессиональными знаниями, обеспечивающие экономические интересы всех служб, подразделений и работников предприятия. Разработаны взаимосвязанные модели принятия решений, описывающие стратегии поведения субъектов по выбору профессионального уровня в фирме, рассматриваемой как активная система.

Конкуренция обуславливает возникновение изменений в составе и влиянии факторов конкурентоспособности в экономике, основанной на знаниях. Для достижения долговременного конкурентного преимущества наибольшее значение имеют те факторы развития, которые создаются за счет уникальных нематериальных ресурсов, к которым относятся знания сотрудников. Поэтому особое место в решении задачи повышения эффективности деятельности фирмы занимают экономические механизмы управления профессиональными знаниями сотрудников¹.

Основная задача экономических механизмов внутрифирменного управления профессиональными знаниями состоит в том, чтобы согласовать по уровню квалификации экономические интересы всех служб, подразделений и работников предприятия с основной его целью - выходом на устойчивое, эффективное функционирование.

Сложность решения данной проблемы заключается в том, что поведение коллектива (человека) в организации определяется рядом факторов морального, материального, имиджевого, психологического характера. Формализация ряда отмеченных свойств и приводит к понятию "активная система" и "активный элемент". Присутствие человека приводит к определенной активности системы, а проявления этой активности многообразны. Активным элементом экономической системы называется элемент, имеющий интересы (цели), способный исказить информацию и работать с разной эффективностью².

Под управлением профессиональными знаниями понимается воздействие, осуществляемое на сотрудников (как активных агентов) с целью повышения эффективности их деятельности с учетом интересов организации. Под согласованным управлением профессиональным развитием работающих понимается такое воздействие, которое обеспечивает эффективность деятельности всем сотрудникам в частности и организации в целом³. Следовательно, повышение квалификации должно быть выгодно всем элементам системы "руководитель - сотрудники".

Рассмотрим деятельность фирмы, управляющей органом которой - центр, осуществляющий руководство подчиненными ему сотрудниками (агентами). Стратегией агента является выбор действий и уровня профессиональных знаний, стратегией центра - выбор объема продукта как конечного результата деятельности фирмы и функции стимулирования агентов, зависящей от действий и уровня профессиональных знаний каждого агента. Под действием понимается переменная, отражающая результаты выполнения сотрудниками своих профессиональных обязанностей.

Обозначим как $y_i \in Y_i$ действие i -го агента, $i \in N = \{1, 2, \dots, n\}$ - множество агентов,

- вектор действия

агентов.

* Агафонова Валентина Васильевна, доктор экономических наук, профессор Самарского государственного экономического университета; Гришанов Дмитрий Геннадьевич, кандидат экономических наук, доцент Самарского государственного аэрокосмического университета; Нотин Александр Геннадьевич, аспирант Самарского государственного экономического университета.

Предположим, что i -й агент характеризуется уровнем профессиональных знаний $r_i \in R_i$. Вектор уровня знаний всех агентов обозначим через $r = (r_1, r_2, \dots, r_n)$. Пусть результат деятельности фирмы z , состоящей из n агентов, является функцией их действий y и уровня знаний r :

Интересы центра и агентов выражены их целевыми функциями. Целевая функция центра $\Phi(\delta, r)$ представляет собой разность между доходом от продажи продукта $H(z(y), r)$ и суммарными затратами на стимулирование $\delta(y, r)$ и повышение профессиональных знаний $\omega(r)$:

$$\Phi(r, z) = H(z, r) - \delta(y, r) - \omega(r), \quad (1)$$

где $H(z, r) = u(r)z(y)$ - доход фирмы;

$$u(r) = u_0 + k \sum_{i=1}^n (r_i - r_{0i}) - \text{цена конечного}$$

продукта фирмы; $k > 0$ - коэффициент, характеризующий скорость увеличения цена с увеличением профессионального уровня сотрудников фирмы; u_0 - начальная цена продукта при исходном профессиональном уровне сотрудников

$$r_{0i}, i \in N; z(y) = \sum_{i \neq 1}^n y_i - \text{результат деятельности}$$

$$\text{фирмы; } \delta(y, r) = \sum_{i=1}^n \delta_i(y_i, r_i) - \text{затраты на воз}$$

награждение сотрудников фирмы; $\delta_i(y_i, z_i)$ - функция стимулирования i -го агента;

$$\omega(r) = \sum_{i=1}^n \omega_i(r_i) - \text{прямые затраты на повышение}$$

профессионального уровня сотрудников фирмы; $\omega_i(r_i) = \frac{1}{2} \gamma_i (r_i - r_{0i})^2$ - прямые затраты на повышение уровня профессиональных знаний i -го агента; $\gamma_i > 0$ - коэффициент, характеризующий увеличение затрат с увеличением уровня квалификации; r_{0i} - начальный уровень квалификации i -го агента.

Относительно функции стимулирования i -го агента $\delta_i(y_i, r_i)$ предположим, что она складывается из двух составляющих: тарифной, выплачиваемой в зависимости от уровня

квалификации, и вознаграждения, зависящего от выбора профессионального действия:

$$\delta_i(y_i, r_i) = \alpha_i r_i + \beta_i y_i, i \in N, \quad (2)$$

где $\alpha_i > 0, \beta_i > 0$ - коэффициенты, характеризующие скорость нарастания стимулов в зависимости от уровня квалификации и выбранного действия.

Задача центра состоит в определении оптимальных действий для каждого агента и уровня их квалификации, обеспечивающих максимум целевой функции. Эта задача в формализованном виде с учетом введенных обозначений и уравнения (2) представлена в следующем виде:

$$\Phi(y, r) = [u_0 + k \sum_{i=1}^n (r_i - r_{0i})] \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n (\alpha_i r_i + \beta_i y_i) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \gamma_i (r_i - r_{0i})^2 \xrightarrow{y, r} \max \quad (3)$$

$$r_{0i} \leq r_i \leq \bar{r}_i, \underline{y}_i \leq y_i \leq \bar{y}_i, i \in N,$$

где \bar{r}_i - верхние границы уровня квалификации и действий i -го элемента; \underline{y}_i - нижняя граница действий i -го агента.

Как следует из уравнения целевой функции задачи (3), уровень квалификации сотрудников влияет на цену продукта. Это связано с тем, что цена зависит от ее качества, а качество обеспечивается прежде всего соответствующим уровнем квалификации. Таким образом, с ростом уровня квалификации увеличиваются цена и доход центра, но одновременно растут и затраты на стимулирование и обучение сотрудников фирмы.

Получение оптимальных решений задачи (3) сводится к вычислению частных производных целевой функции центра и к последующему решению этой системы относительно уровня квалификации и действий.

Так, например, из условий оптимальности по уровню квалификации для i -го агента следует, что

$$\frac{\partial \Phi(y_i, r)}{\partial r_i} = k \sum_{i=1}^n y_i^0 - \alpha_i - \gamma_i (r_i^0 - r_{0i}) = 0, i \in N. \quad (4)$$

$$\text{Находим, что } \alpha_i = k \sum_{i=1}^n y_i - \gamma_i (r_i^0 - r_{0i}). \quad (5)$$

Экономическая интерпретация неравенства (4) состоит в следующем: первая составляю-

щая $k \sum_{i=1}^n y_i$ представляет собой скорость нарастания дохода с ростом уровня квалификации сотрудников, величина α_i характеризует скорость нарастания затрат на стимулирование i -го агента в зависимости от уровня его квалификации, а третья составляющая $\gamma_i(r_i^0 - r_{0i})$ - скорость нарастания затрат на обучение i -го агента. В связи с этим экономический смысл равенства (5) заключается в том, что выбор центром стимулирующего воздействия i -го агента α_i за уровень квалификации должен быть равен разности между скоростью нарастания дохода и скоростью нарастания затрат на обучение. При этом указанная разность не должна быть отрицательной; целевая функция максимальна при $r_i = r_i^0$.

Если неравенство (4) выполняется, то центр экономически заинтересован в повышении квалификации до оптимального значения $r_i^0, i \in N$. Таким образом, оптимальное решение задачи (3) определяется из уравнения

$$r_{ci}^0 = \begin{cases} r_{oi} + (k \sum_{i=1}^n y_i^0 - \alpha_i) / \gamma_i, \\ \text{если } k \sum_{i=1}^n y_i^0 - \alpha_i > 0, \\ r_{oi}, \text{ если } k \sum_{i=1}^n y_i^0 - \alpha_i < 0, i \in N. \end{cases} \quad (6)$$

Центр, выбирая стимулирующее воздействие для каждого агента, обеспечивает выполнение равенства (4) и в связи с этим получение дополнительного дохода с увеличением уровня квалификации.

Из условия $\frac{\partial \Phi(y_i, r)}{\partial y_i} =$

$$= [u_0 + k \sum_{i=1}^n (r_i - r_{0i})] - \beta_i \geq 0, i \in N \quad (7)$$

находим, что $\beta_i \leq u_0 + k \sum_{i=1}^n (r_i - r_{0i}), i \in N$.

Первая составляющая в неравенстве (7)

$[u_0 + k \sum_{i=1}^n (r_i - r_{0i})]$ характеризует скорость нарастания дохода центра с увеличением профессиональных действий, а вторая β_i - скорость нарастания затрат на вознаграждение i -го агента. Поэтому центр заинтересован в увеличении действий, объема выпуска продукта, если скорость нарастания его дохода не меньше скорости нарастания затрат с их увеличением.

Решение задачи (3) по выбору оптимальных действий определяется из уравнения

$$y_{ci}^0 = \begin{cases} \bar{y}_i, \text{ если } [u_0 + k \sum_{i=1}^n (r_i - r_{0i})] - \beta_i \geq 0, \\ \underline{y}_i, \text{ если } [u_0 + k \sum_{i=1}^n (r_i - r_{0i})] - \beta_i < 0, i \in N. \end{cases} \quad (8)$$

Из полученного решения (8) следует, что если доход превышает расход или равен нулю, то центр стремится поддерживать действия на верхней границе \bar{y}_i , если же расходы на стимулирование превышают доход, то центр стремится поддерживать действия на нижней границе \underline{y}_i .

Таким образом, центр, выбирая функцию стимулирования для каждого агента путем установления ее коэффициентов α_i, β_i , обеспечивает выполнение равенства (4), неравенства (7) и получение максимального значения целевой функции при реализации стратегии:

$$r_{ci} = r_{ci}^0, y_{ci} = y_{ci}^0, i \in N. \quad (9)$$

Однако реализация стратегии (9) возможна, если каждый агент экономически заинтересован в повышении уровня своей квалификации и профессиональных действий. В этой связи необходимо рассматривать стратегию поведения агентов в процессе выбора квалификационного уровня и действий, описывать взаимодействие его с центром и на этой основе выбирать механизм управления профессиональным уровнем сотрудников, обеспечивающий эффективность функционирования фирмы.

Для определения условий согласованного взаимодействия в работе сформирована

модель задачи выбора уровня квалификации и действий i -го агента в следующем виде:

(10)

$$r_{0i} \leq r_i \leq \bar{r}_i, \underline{y}_{0i} \leq y_i \leq \bar{y}_i, i \in N,$$

где $C_i(y_i, r_i)$ - функция затрат i -го агента, зависящая от выбираемого им уровня квалификации r_i и действия y_i .

В работе принят следующий порядок функционирования в фирме: центру и агентам на момент принятия решений о выбираемых стратегиях (о функциях стимулирования, действиях, об уровне профессиональных знаний) известны целевые функции и допустимые множества всех участников системы. Центр, обладая правом первого хода, выбирает функции стимулирования и сообщает их агентам, после этого агенты при известных функциях стимулирования выбирают действия и уровень квалификации, максимизирующие их целевые функции.

В общем виде модель задачи выбора функции стимулирования агентов представлена следующим образом:

$$\Phi(\delta(y, r), r) = H(z(y), r) - \sum_{i \in N} \delta_i(y_i, r_i) - \sum_{i \in N} \omega_i(r_i) \xrightarrow{r_i, y_i} \max,$$

$$(r_i^0, y_i^0) = \text{Arg}_{r_i, y_i}^{\max} [\delta_i(y_i, r_i) - C_i(y_i, r_i)],$$

$$r_{0i} \leq r_i \leq \bar{r}_i, \underline{y}_{0i} \leq y_i \leq \bar{y}_i, i \in N.$$

Рассмотрен один из возможных подходов к решению этой задачи. При этом сделано предположение, что затраты каждого агента уменьшаются с ростом уровня квалификации. Например, повышая квалификацию, агент может выполнять те же действия с меньшими затратами, или за то же время достигать больших количественных результатов, или повышать качество производимой им продукции и т.д. Следовательно, необходимы разработка и исследование системы стимулирования (мотивации), побуждающей агента к увеличению своего профессионального уровня и действий.

Сформулируем следующие требования относительно функции затрат i -го агента:

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

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

уровня квалификации;

$$2) \frac{\partial C_i(y_i, r_i)}{\partial y_i} > 0 - \text{затраты растут с увеличе-}$$

нием действия.

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

$$C_i(y_i, r_i) = C_i^y(r_i)y_i + \frac{1}{2}C_i^r(r_i - r_{0i})^2 = [C_{0i} - d_i(r_i - r_{0i})]y_i + \frac{1}{2}C_i^r(r_i - r_{0i})^2, \quad (11)$$

где C_{0i} - удельные затраты при начальном уровне квалификации i -го агента; $d_i > 0$ - коэффициент, характеризующий величину снижения удельных затрат с ростом уровня квалификации; $C_i^r > 0$ - коэффициент, характеризующий скорость нарастания затрат с увеличением профессионального уровня i -го агента.

Первое требование к функции затрат осуществляется, если выполняется неравенство

$$\frac{\partial C_i(y_i, r_i)}{\partial r_i} = d_i y_i \geq C_i^r(r_i - r_{0i}), \quad (12) \quad i \notin N.$$

Экономический смысл данного неравенства состоит в том, что скорость снижения удельных затрат, связанных с выбором действия i -го агента, не должна быть меньше скорости нарастания затрат с увеличением его уровня квалификации.

Второе требование выполняется, если выполняется следующее неравенство:

$$\frac{\partial C_i(y_i, r_i)}{\partial y_i} = C_{0i} - d_i(r_i - r_{0i}) > 0, i \in N, \quad (13)$$

т.е. разность между начальными удельными затратами и величиной снижения их с увеличением уровня квалификации не должна быть отрицательной величиной.

С учетом функции стимулирования (2) и функции затрат (11) модель задачи выбора уровня квалификации и действий i -м агентом будет иметь вид

$$f_i(y_i, r_i) = \alpha_i r_i + \beta_i y_i - [C_{0i} - d_i(r_i - r_{0i})]y_i - \frac{1}{2}C_i^r(r_i - r_{0i})^2 \xrightarrow{y_i, r_i} \max, \quad (14)$$

$$r_{0i} \leq r_i \leq \bar{r}_i, \underline{y}_{0i} \leq y_i \leq \bar{y}_i, i \in N.$$

Агент экономически заинтересован в повышении своего уровня квалификации до величины \bar{y}_i , если для коэффициентов целевой функции выполняется равенство

$$\frac{\partial f_i(y_i, r_i)}{\partial r_i} = \alpha_i + d_i y_i^0 - C_i^r (r_i^0 - r_{0i}) = 0. \quad (15)$$

Экономический смысл данного равенства состоит в том, что сумма скоростей нарастания вознаграждения со стороны центра α_i и снижения удельных затрат $d_i y_i^0$ должна быть равна скорости нарастания затрат $C_i^r (r_i^0 - r_{0i})$ с увеличением уровня квалификации.

Отметим, что выполнение равенства (15) обеспечивается выбором со стороны центра коэффициента нарастания вознаграждения агента α_i за повышение уровня его квалификации.

Решение задачи (14) по выбору оптимального уровня квалификации определяется из уравнения

$$r_{Ai}^0 = \begin{cases} r_{0i} + (\alpha_i + d_i \bar{y}_i) C_i^r, & \text{если } d_i \bar{y}_i \geq C_i^r (r_i^0 - r_{0i}), \\ r_{0i}, & \text{если } d_i \bar{y}_i < C_i^r (r_i^0 - r_{0i}), i \in N. \end{cases} \quad (16)$$

Решение задачи (14) по выбору оптимального действия определяется из соотношения:

$$y_{Ai}^0 = \begin{cases} \bar{y}_i, & \text{если } \beta_i - [C_{0i} - d_i (r_i - r_{0i})] \geq 0, \\ \underline{y}_i, & \text{если } \beta_i - [C_{0i} - d_i (r_i - r_{0i})] < 0, i \in N. \end{cases} \quad (17)$$

Из (16) и (17) следует, что стратегия агентов по выбору уровня квалификации и действий

$$r_{Ai}^0 = r_{0i} + (\alpha_i + d_i \bar{y}_i) / C_i^r, y_{Ai}^0 = \bar{y}_i, i \in N$$

обеспечивает максимум их целевых функций, а из (6) и (8) следует, что стратегия центра по выбору уровня квалификации, действий агентов

$$r_{ci}^0 = r_{0i} + (k \sum_{i=1}^n \bar{y}_i - \alpha_i) / \gamma_i, y_{ci}^0 = \bar{y}_i, i \in N$$

обеспечивает максимум целевой функции центра.

В работе механизм управления уровнем квалификации и действиями назван согласованным, если агенты ориентированы на достижение уровня квалификации и действий, установленных центром. Из этого определе-

ния следует, что согласованный механизм управления создает у агентов экономическую заинтересованность в выборе и реализации такой стратегии по повышению уровня квалификации и действий, которая была бы ориентирована на достижение и собственных целей, и целей центра. Центр, выбирая параметры α_i и β_i функции стимулирования (2), формирует согласованный по уровню квалификации и действий механизм управления.

С учетом соотношений (5) и (16), (7) и (17) диапазон изменения параметров α_i, β_i представлен следующим соотношением:

$$(C_i^r (r_i - r_{0i}) - d_i \bar{y}_i) \leq \alpha_i \leq k \sum_{i=1}^n \bar{y}_i - \gamma_i (r_i^0 - r_{0i}), i \in N, \quad (18)$$

$$C_{0i} - d_i (r_i^0 - r_{0i}) \leq \beta_i \leq \gamma_i - k \sum_{i=1}^n (r_i^0 - r_{0i}), i \in N. \quad (19)$$

Центр, выбирая величины параметров α_i, β_i функции стимулирования $\delta_i(y_i, r_i)$ из диапазонов (18) и (19), создает экономические условия, в которых агенты заинтересованы в повышении уровня квалификации, а центру выгодно их стимулировать за рост профессионального уровня и действий путем установления соответствующих вознаграждений. Существование диапазонов изменения параметров α_i, β_i в виде замкнутых областей (18), (19) выступает как требование к механизму управления уровнем квалификации агентов, реализовать которое можно, изменяя параметры моделей принятых решений агентов (14) и центра (3).

Таким образом, разработаны взаимосвязанные модели принятия решений, описывающие стратегии поведения субъектов по выбору профессионального уровня в фирме, рассматриваемой как активная система, сформированы модели формирования знаний, согласованные по профессиональному уровню, и механизм стимулирования сотрудников в организации.

¹ Нотин А.Г. Особенности управления знаниями в сетевых бизнес-структурах // Креативная экономика. 2008. № 11. С. 9-11.

² Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М., 1999.

³ Модели и методы материального стимулирования (теория и практика) / Под ред. проф. В.Г. Засканова и проф. Д.А. Новикова. М., 2007. 288 с.