

УДК 331.224

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗНАГРАЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРСКО- ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО ПЕРСОНАЛА И ВЫЯВЛЕНИЕ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ОПТИМИЗАЦИЮ СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА РАБОТНИКОВ ВУЗА

Ендовицкий Дмитрий Александрович, д-р. экон. наук, проф.
Давнис Валерий Владимирович, д-р. экон. наук, проф.
Чумаченко Любовь Владимировна, асп.

Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж,
Россия, 394006; e-mail: rector@vsu.ru; vdavnis@mail.ru; chumachenko@vsu.ru

Цель: в статье прорабатывается вопрос, связанный с необходимостью дифференциации оплаты труда профессорско-преподавательскому составу образовательного учреждения с учетом проявления творческой активности работников. Обозначается проблема распределения фонда стимулирующих выплат на уровне факультета и вуза в целом, таким образом, чтобы с использованием принципа справедливости сформировать стимулирующие надбавки на поощрение сотрудников за творческую активность. *Обсуждение:* для решения указанной проблемы предлагается использовать математическое моделирование, которое позволяет получить решение в условиях неоднородности состава сотрудников, получивших право на стимулирующие выплаты при органиченном объеме средств стимулирующего фонда. *Результаты:* авторами предлагается построить оптимизационную модель распределения фонда стимулирующих выплат, использование которой позволяет руководству вуза повысить средний уровень заработной платы его профессорско-преподавательского состава и тем самым занять более высокое место, присваиваемое в рамках национального и международного рейтингового ранжирования образовательных организаций независимыми экспертами.

Ключевые слова: эффективность вознаграждения в вузе, профессорско-преподавательский состав, образовательная организация, стимулирующие выплаты, моделирование.

DOI:

1. Введение

Без эффективного использования творческого потенциала не возможна подготовка выпускников с новыми компетенциями, невозможно формирование новых источников инновационных идей. В то же время понятно, что развитие инновационной деятельности не может стать результатом административного давления, она должна вырастать из исследовательской компоненты вуза и обуславливаться совершенствованием собственной исследовательской работы, изменением образовательного процесса на основе результатов научного поиска, путем внедрения полученных научных результатов непосредственно в учебный процесс. Для этого необходимо создание соответствующей творческой среды путем вовлечения в исследования всех без исключения преподавателей, аспирантов, магистров и даже бакалавров.

Надежды в решении указанных вопросов в настоящее время, прежде всего, возлагаются на реализуемую компетентностную модель образования. Обучение в рамках данной модели ориентирует студентов на овладение компетенциями, которые по замыслу должны обеспечить молодому специалисту быструю адаптацию и последующую мобильность в чрезмерно подверженной изменениям среде функционирования реальных производственных, экономических и социальных отношений. Причем весь процесс, хотим мы этого или нет, протекает на фоне, когда основной задачей российского высшего образования в целом стала задача достижения конкурентоспособного уровня в мировом образовательном пространстве, что достигается в первую очередь путем участия в международных и национальных рейтингах оценки образовательных учреждений, по результатам которых вуз занимает ту или иную позицию.

Таким образом, от присвоенной строчки в рейтинговой шкале зависит и деловая репутация на международном пространстве. Одним из критериев оценивания деятельности вуза является научно-исследовательская работа профессорско-преподавательского персонала вуза и средняя заработная плата, приходящаяся на 1 ППС.

2. Методология исследования

Вопрос о практической реализации научной составляющей, пожалуй, один из самых сложных. Время для реализации этой составляющей в трудозатратах преподавателя, предусматриваемые нормативными документами, отводится в рамках второй половины дня. Это та часть трудозатрат, которую не принято строго контролировать. В то же время результаты научной деятельности формируют один из важнейших показателей, учитываемых при определении рейтинга вуза. Поэтому желание осуществлять эффективное регулирование этой деятельностью огромное, но, к сожалению, возможностей явно недостаточно.

Прежде всего, обращает на себя внимание недостаточные стимулирующие возможности действующей системы оплаты труда преподавателей.

В настоящее время заработная плата профессорско-преподавательского состава, по сути, мотивационно ориентирована, но эта ориентация явно ограничена. Мотивационная ориентированность заканчивается, как только преподаватель достигает в своем развитии уровня, который обеспечивает ему занятие желаемой должности с соответствующим уровнем заработной платы. После занятия желаемой должности проблема мотивационной ориентированности значительно усложняется, она требует дополнительных усилий, в том числе и материальных.

В связи с этой ситуацией возникает естественный вопрос, каким образом мотивационная ориентация поддерживается в зарубежных университетах. В основном эта проблема решается дополнительной занятостью преподавателей в научных исследованиях и программах, которые вместе со стимулированием творческой активности обеспечивают материальную компенсацию этой дополнительной занятости. Следует заметить, что те преподаватели, которые таким образом решают проблемы дополнительного стимулирования для университета являются наиболее эффективным центром формирования доходов, чем те, которые, по преимуществу, все свое время тратят на чтение лекций и проведение семинарских занятий.

Оплата в соответствии с адекватностью затратам творческого труда, по нашему мнению, не всегда эквивалентна справедливой оплате. Справедливая оплата, как правило, оплата, которая осуществляется в соответствии с учтенными по нормативам затратами труда. В ней не учитываются прошлые затраты, которые, например, были сделаны при подготовке диссертационной работы и которые позволили сформировать интеллектуальный потенциал, ставший основой профессионального лидерства в научной деятельности. Именно этот интеллектуальный потенциал был положен в основу дифференциации оплаты труда в практике проведения научных исследований.

3. Обсуждение результатов

Мотивационная ограниченность учебной занятости профессорско-преподавательского состава очевидна. Как следует из нагрузки, для профессоров и доцентов полностью расписаны те поручения, которые они должны выполнять в процессе своей работы. Оставаясь в рамках учебных поручений, они испытывают необходимость включения интеллектуального потенциала только тогда, когда осуществляется руководство выпускными работами студентов и магистров. Это как раз та составляющая учебных поручений, которая непосредственно связана с накапливаемым интеллектуальным потенциалом. В подобной учебной деятельности, безусловно, присутствуют элементы мотивационной составляющей, но в чрезмерно ограниченном объеме и, кроме того, не предусматривающие дополнительное материальное поощрение, которое в данном вопросе является важным стимулирующим фактором.

Здесь уместно вспомнить, что каждый преподаватель после своего

избрания заключает с администрацией вуза контракт, который в пунктах, определяющих взаимоотношение сторон, кроме всего прочего, предусматривает материальное поощрение сотрудника за творческую активность. Можно обсуждать вопрос, связанный с размером этого поощрения, можно дискутировать по поводу критериев, с помощью которых определяется право на получение данного поощрения, но средства в бюджете вуза на поощрение предусмотрены и их необходимо распределить, действуя рационально и руководствуясь принципом справедливости. Далее в работе будем придерживаться термина стимулирующий фонд, чтобы отразить тот объем средств, которые вуз направляет из общего объема стимулирующих надбавок на поощрение сотрудника за творческую активность

Первая сложность в распределении этого стимулирующего фонда в том, что его размеры ограничены, а количество сотрудников является переменной величиной. Вторая проблема связана с неоднородностью состава сотрудников, получивших право на стимулирующие выплаты. Понятно, что в ситуации, когда имеет место неоднородность состава, должна быть применена дифференциация в оплате, основанная на принципе адекватности затратам творческого труда, который упоминался выше. Инструментом для реализации такого подхода, по нашему мнению, должно стать математическое моделирование.

Прежде всего, рассмотрим модель оплаты труда из двух источников. Простейший вид такой модели для k -го вида мотивируемых сотрудников можно записать следующим образом:

$$y_k = r_k + d_k x_k + \varepsilon_k, \quad k = \overline{1, m}, \quad (1)$$

где y_k – суммарная величина оплаты труда из двух источников; r_k – фиксированная величина, равная окладу, получаемому за выполнение учебных поручений, предусматриваемых в нагрузке; d_k – максимально возможная величина дополнительной оплаты из стимулирующего фонда; ε_k – случайная величина, характеризующая точность, с которой воспроизводится суммарная величина оплаты; x_k – дихотомическая случайная величина, принимающая значения в соответствии со следующим правилом

$$x_k = \begin{cases} +1, & \text{если преподаватель имеет право на поощрение,} \\ -1, & \text{если преподаватель не имеет право на поощрение.} \end{cases}$$

В расчетах используется математическое ожидание выражения (1), которое при известном вероятностном распределении P_k случайной величины x_k может быть записано в виде:

$$E(y_k) = r_k + dE(x_k) + E(\varepsilon_k) = r_k + d_k [1P_k + (-1)(1 - P_k)] = r_k + d_k (2P_k - 1). \quad (2)$$

Идентификация вероятностного распределения P_k , как правило, в зависимости от ситуации может осуществляться двумя способами. Если имеется статистика в виде пространственной выборки или характеризующая динамику переменной X_k , то для этих целей можно использовать модель бинарного выбора:

$$P_k = \Pr\left(x_k = \frac{1}{z}\right) = \frac{1}{1 + e^{b_0 + b_1 z}}. \quad (3)$$

Построение этой модели предполагает наличие фактора или нескольких факторов, от которых зависит вероятность высокой творческой активности преподавательского состава. Определение этих факторов, по сути, является самостоятельной и не совсем простой задачей. Если определить факторы не удастся, то в принципе можно использовать в качестве фактора рейтинговую оценку эффективности творческой среды, сформированную экспертами.

Кроме факторного подхода к вероятностному описанию творческой среды можно использовать экспертов для получения непосредственно оценок вероятности ожидаемого уровня творческой активности. В этом случае экспертный подход из вспомогательного инструмента превращается в основной аппарат построения модели оплаты труда. Следовательно, аппарат экспертного оценивания должен реализовываться в полном объеме проведения всех процедур, обеспечивающих абсолютную надежность получаемых результатов.

Наиболее обоснованным для этих целей следует признать метод парных сравнений. Прежде всего, этот метод обеспечивает получение наиболее точного отражения субъективных предпочтений, поскольку на выбор эксперта практически не налагается никаких ограничений. Каждый раз эксперту предлагается решить вопрос о предпочтении одной из двух альтернатив, т.е. фактически решается задача, уровень неопределенности которой не превышает всего один бит. Результатом опроса является таблица, элементы которой определяются в соответствии со следующим правилом:

$$a_{ij} = \begin{cases} 2, & \text{если } i\text{-я альтернатива лучше } j\text{-ой,} \\ 1, & \text{если } i\text{-я альтернатива эквивалентна } j\text{-ой,} \\ 0, & \text{если } i\text{-я альтернатива хуже } j\text{-ой.} \end{cases} \quad (4)$$

Проведению опроса экспертов предшествует формирование возможных вариантов значений вероятностей. В нашем случае множество возможных вариантов может выглядеть следующим образом

$$P_1 = 0,55; P_2 = 0,65; P_3 = 0,75; P_4 = 0,85; P_5 = 0,95.$$

Минимально возможное значение не может быть меньше 0,5, так как модель (1) не предусматривает штрафных санкций за низкую творческую активность. Заполненная результатами опроса таблица представляет собой квадратную матрицу:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Вектор, элементы которого представляют собой весовые коэффици-

енты, характеризующие значимость рассматриваемых значений вероятности, представляет собой результат итерационной процедуры:

$$\mathbf{h}^t = \mathbf{A}\mathbf{h}^{t-1}, \quad (6)$$

где $\mathbf{h}^0 = (1, 1, \dots, 1)$.

Результатом первой итерации, как нетрудно понять, является сумма предпочтений. После каждой итерации полученный результат нормируется таким образом, чтобы сумма компонент вектора \mathbf{h}^t была равна единице. Это удобно и для реализации итерационной процедуры и для содержательной интерпретации финального результата.

Результат этой итерационной процедуры представляет собой собственный вектор, отвечающий максимальному собственному значению. Важно отметить, что в соответствии с теоремой Фробениуса-Перрона компоненты этого вектора всегда положительны. Это полностью отвечает содержательному смыслу решаемой задачи.

Получаемый с помощью метода парных сравнений результат является достаточно обоснованным, но все же субъективным, так как отражает мнение одного эксперта. Использование таких оценок в практических расчетах может привести к получению результатов с невысоким уровнем доверия. Поэтому для получения надежных результатов привлекается группа экспертов и за результат экспертного опроса обычно принимается групповая оценка.

Формированию групповой экспертной оценки предшествует проверка на согласованность всех индивидуальных ранжировок, полученных от экспертов. В качестве критерия для оценки согласованности используется коэффициент конкордации:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (7)$$

где $S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m (h_{ij} - \bar{h}) \right)^2$ – дисперсия полученных ранжировок;
 $\bar{h} = \frac{(n+1)m}{2}$ – средняя величина ранжировки; h_{ij} – ранг, присвоенный i -му варианту; n – количество сравниваемых вариантов; m – количество опрашиваемых экспертов.

Значение коэффициента конкордации заключено между 0 и 1. Чем ближе его значение к 1, тем выше уровень согласованности экспертных значений. Для того чтобы получить статистически надежный результат, проверяется значимость коэффициента конкордации с помощью критерия хи-квадрат, который вычисляется по формуле:

$$\chi_{\text{расч.}}^2 = Wm(n-1). \quad (8)$$

Надежные результаты получаются при $n > 7$. Если окажется, что $\chi_{\text{расч.}}^2 > \chi_{\text{табл.}}^2$ с $(n-1)$ степенью свободы, то согласованность экспертных оценок статистически значима и из этих оценок можно формировать груп-

повую оценку, которой можно пользоваться в практических расчетах и получать надежные результаты.

Для формирования групповой оценки из индивидуальных используются несколько процедур. Простейший способ заключается в формировании групповой оценки в виде средней индивидуальных оценки. Более обоснованной является итерационная процедура, основанная на нахождении собственного вектора матрицы $\mathbf{H}\mathbf{H}^T$, где

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1n} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2n} \\ \dots & \dots & \ddots & \vdots \\ h_{n1} & h_{n2} & \dots & h_{nn} \end{bmatrix}. \quad (9)$$

Итерационная процедура осуществляется аналогично тому, как это делалось при нахождении индивидуальных экспертных оценок, т.е.

$$\mathbf{p}^t = \mathbf{H}\mathbf{H}^T \mathbf{p}^{t-1}. \quad (10)$$

Как нетрудно понять, так много внимания уделено методам количественного определения параметра P в силу того, что этот параметр является ключевым при определении величины мотивационной составляющей в оплате преподавателя.

Прежде чем перейти к формальному описанию модели оптимального распределения средств, предназначенных для поддержания мотивационной составляющей оплаты труда, изложим вводную, позволяющую понять содержательный смысл моделирования. Возможность получения мотивационной части предусмотрена для всех преподавателей в их индивидуальных планах. По замыслу для реализации этой возможности отводится вторая половина дня. Строгих предписаний по использованию второй половины дня нет, но учет возможных результатов в контрактах предусмотрен. Оценить качественный уровень этих результатов, естественно, очень трудно. Поэтому за некоторые результаты, например публикации, предусматривается вознаграждение в виде процентов от заработной платы. Из этого обстоятельства следует вывод, в соответствии с которым в замыслах по разработке модели должны присутствовать ставки заработной платы, с которыми должны быть связаны размеры мотивационной оплаты.

Второй момент, на который необходимо обратить внимание при построении модели, заключается в том, что мотивационная часть оплаты преподавательского труда не только важна для преподавателей ее получающих, но важна и для университета в качестве одного из возможных способов повышения средней заработной платы. В силу этого понятно, что в модели должна быть предусмотрена возможность управлять этой частью оплаты труда. Если такая возможность предусмотрена, то и расчеты будут ориентированы на повышение среднего уровня зарплаты, который, как известно, является контролируемым показателем.

И еще один момент, который должен быть учтен при построении модели. Форма представления решения должна быть универсальной и не

зависеть от конкретно сложившейся финансовой или кадровой ситуации.

Построение модели начнем с обсуждения критерия, оптимизация которого позволит получить решение с необходимыми свойствами. В условиях, когда размер средств, которые предусмотрены на мотивационные выплаты, ограничен, а возможность их увеличения исключена, повышение средней зарплаты реально возможно только за счет оптимального структурирования этого фонда по выплатам соответствующим категориям преподавателей. Другими словами, нельзя повысить среднюю заработную плату за счет повышения надбавок только отдельной категории сотрудников. Надбавки, а, следовательно, и структура стимулирующего фонда, должны быть сбалансированы. Следовательно, с помощью модели необходимо получать решение в виде вектора, каждая компонента которого показывает ту долю фонда, которая предназначена для выплаты соответствующей категории сотрудников.

Обозначим этот вектор $\mathbf{w}' = (w_1, w_2, \dots, w_m)$ и, учитывая, что сумма его компонент равна 1, а, следовательно, этот вектор задает структуру стимулирующего фонда, запишем величину этого фонда в следующем виде:

$$y = \sum_{k=1}^m w_k (r_k + d_k x_k). \quad (11)$$

Стимулирующий фонд в виде (11), по сути, представляет собой портфель, сформированный из частных фондов, предназначенных для выплаты надбавок различным категориям сотрудников.

В расчетах принято использовать математические ожидания, а не случайные величины. Поэтому для случая, когда вероятность P известна, математическое ожидание выражения (11) представимо в виде:

$$E y = \sum_{k=1}^m w_k r_k + \sum_{k=1}^m w_k d_k (2P_k - 1). \quad (12)$$

Первое слагаемое в полученном выражении представляет собой взвешенную сумму фиксированных ставок, а второе – взвешенную сумму ожидаемых надбавок, за счет которых можно увеличить уровень средней заработной платы. Задача заключается в том, чтобы определить такой вариант структурирования стимулирующего фонда, при котором будет достигнут заданный средний уровень заработной платы при минимальной сумме надбавок. Формально эта оптимизационная задача записывается следующим образом:

$$\sum_{k=1}^m w_k^2 [d_k (2P_k - 1)]^2 \rightarrow \min, \quad (13)$$

$$\sum_{k=1}^m w_k [r_k + d_k (2P_k - 1)] = \mu, \quad (14)$$

$$\sum_{k=1}^m w_k = 1. \quad (15)$$

Данная постановка предусматривает минимизацию суммы квадратов

надбавок при условии, что надбавки обеспечат заданный уровень средней заработной платы μ . Ограничение (15) предусматривает, что решение должно получаться в виде нормированного вектора.

Для удобства дальнейшего описания решения модели (13) – (15) запишем ее в векторно-матричном виде, введя с этой целью следующие обозначения:

$$\Sigma_d = \begin{pmatrix} d_1^2 (2P_1 - 1)^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & d_2^2 (2P_2 - 1)^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & d_m^2 (2P_m - 1)^2 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{r} = \begin{pmatrix} r_1 + d_1 (2P_1 - 1) \\ r_2 + d_2 (2P_2 - 1) \\ \vdots \\ r_m + d_m (2P_m - 1) \end{pmatrix}, \quad \mathbf{i} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Использование введенных обозначений позволяет записать модель (13) – (15) в компактном виде:

$$\mathbf{w}'\Sigma_d\mathbf{w} \rightarrow \min, \quad (16)$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{r} = \mu, \quad (17)$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{i} = 1. \quad (18)$$

Аналитические решения оптимизационных задач удобно получать путем введения множителей Лагранжа, позволяющих сбалансировать число уравнений с числом неизвестных. Запишем функцию Лагранжа:

$$L = \mathbf{w}'\Sigma_d\mathbf{w} - 2\lambda(\mathbf{w}'\mathbf{r} - \mu) - 2\delta(\mathbf{w}'\mathbf{i} - 1) \quad (19)$$

и продифференцируем ее по $m + 2$ переменным

$$L'_w = 2\Sigma_d\mathbf{w} - 2\lambda\mathbf{r} - 2\delta\mathbf{i} = \mathbf{0}, \quad (20)$$

$$L'_\lambda = \mathbf{w}'\mathbf{r} - \mu = 0, \quad (21)$$

$$L'_\delta = \mathbf{w}'\mathbf{i} - 1 = 0. \quad (22)$$

Из (22) получаем

$$\mathbf{w} = \Sigma_d^{-1}(\lambda\mathbf{r} + \delta\mathbf{i}), \quad (23)$$

и подставляя полученное выражение в (21) и (22), получаем систему

$$\mathbf{r}'\Sigma_d^{-1}(\lambda\mathbf{r} + \delta\mathbf{i}) = \mu, \quad (24)$$

$$\mathbf{i}'\Sigma_d^{-1}(\lambda\mathbf{r} + \delta\mathbf{i}) = 1. \quad (25)$$

Решая систему методом Крамера, находим значения множителей Лагранжа

$$\lambda^* = \frac{\mathbf{i}'\Sigma_d^{-1}\mu - \mathbf{r}'\Sigma_d^{-1}\mathbf{i}}{(\mathbf{r}'\Sigma_d^{-1}\mathbf{r})(\mathbf{i}'\Sigma_d^{-1}\mathbf{i}) - (\mathbf{r}'\Sigma_d^{-1}\mathbf{i})^2},$$

$$\delta^* = \frac{r' \Sigma_d^{-1} r - r' \Sigma_d^{-1} i \mu}{(r' \Sigma_d^{-1} r)(i' \Sigma_d^{-1} i) - (r' \Sigma_d^{-1} i)^2}.$$

Таким образом, получаем в соответствии с (23) оптимальное решение в следующем виде:

$$w^* = \Sigma_d^{-1} (\lambda^* r + \delta^* i). \quad (26)$$

4. Заключение

Проиллюстрируем возможности модели на числовом примере, приближенно отражающем реальную ситуацию на одном из факультетов Воронежского государственного университета (табл. 1).

Таблица 1

Исходные данные для оценки стимулирующих выплат ППС вуза

Наименования и обозначения	Заведующий кафедрой	Профессор	Доцент	Преподаватель
Оклад (r)	36500	34000	26000	15000
Творческая активность (P)	0,54	0,54	0,54	0,51
Максимальная надбавка (d)	17000	17000	14000	7500
Численность (f)	10	10	50	80

По данным табл. 1 формируется диагональная матрица Σ_d

$$\Sigma_d = \begin{pmatrix} 1849600 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1849600 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1254400 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 22500 \end{pmatrix}.$$

Формируется вектор с компонентами из ожидаемых уровней заработной платы. В качестве максимально возможной надбавки используется величина, равная половине оклада, а в качестве вероятностей – экспертные оценки:

$$r = \begin{pmatrix} 36500 + 17000(2(0,54 - 1)) \\ 34000 + 17000(2(0,54 - 1)) \\ 26000 + 14000(2(0,54 - 1)) \\ 15000 + 7500(2(0,54 - 1)) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 37860 \\ 35360 \\ 27120 \\ 15150 \end{pmatrix}.$$

Так как матрица Σ_d диагональная, то обратная к ней находится без труда, представляя собой тоже диагональную матрицу с элементами в виде значений, обратных значениям исходной матрицы. С помощью обратной матрицы и заданным значением среднего уровня заработной платы $\mu = 30000$ вычисляются значения λ^* и δ^* , которые необходимы для выполнения расчетов по формуле (26). Сначала вычислим значения

$$\begin{aligned}
\mathbf{r}'\Sigma_d^{-1}\mathbf{r} &= \begin{pmatrix} 37860 \\ 35360 \\ 27120 \\ 15150 \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} 5,41e-07 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5,41e-07 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 7,97e-07 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4,44e-05 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 37860 \\ 35360 \\ 27120 \\ 15150 \end{pmatrix} = 12238,3 \\
\mathbf{r}'\Sigma_d^{-1}\mathbf{i} &= \begin{pmatrix} 37860 \\ 35360 \\ 27120 \\ 15150 \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} 5,41e-07 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5,41e-07 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 7,97e-07 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4,44e-05 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = 0,73454 \\
\mathbf{i}'\Sigma_d^{-1}\mathbf{i} &= \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}' \begin{pmatrix} 5,41e-07 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5,41e-07 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 7,97e-07 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4,44e-05 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = 4,63e-05
\end{aligned}$$

Используя вычисленные значения, по соответствующим формулам для Λ^* и δ^* , при заданном уровне средней заработной платы $\mu = 30000$ получаем $\Lambda^* = 23,9412$ и $\delta^* = -358073$, после чего рассчитываем искомый вектор весовых коэффициентов

$$\mathbf{w}^* = \begin{pmatrix} 5,41e-07 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5,41e-07 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 7,97e-07 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4,44e-05 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 90641,0 - 358073 \\ 846561,0 - 358073 \\ 1649285,4 - 358073 \\ 1362709,2 - 358073 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,2965 \\ 0,2641 \\ 0,2322 \\ 0,2060 \end{pmatrix}$$

Полученное решение представляет собой вектор, компоненты которого определяют структуру каждого рубля стимулирующего фонда по категориям преподавателей без учета численности каждой категории. Поэтому для структурирования фонда с учетом численности категорий на основе полученного решения необходимо осуществить перенормировку этого решения \mathbf{w}^* таким образом, чтобы в нем была учтена численность категорий. С этой целью сначала определим долю каждой категории в общей численности преподавателей

$$\mathbf{v}_k = \frac{f_k}{\sum_{k=1}^m f_k}, \quad (27)$$

а затем осуществим корректировку весовых коэффициентов по следующей формуле:

$$\hat{w}_k = \frac{w_k^* v_k}{\sum_{k=1}^m w_k^* v_k}. \quad (28)$$

Таким образом, используя данные последней строки табл. 1, получаем $v_1 = \frac{10}{150} = 0,0667$; $v_2 = \frac{10}{150} = 0,0667$; $v_3 = \frac{50}{150} = 0,3333$; $v_4 = \frac{80}{150} = 0,5333$.

Таким образом, кадровая структура факультета выглядит следующим образом:

доля заведующих кафедрами – 0,0667;

доля профессоров – 0,0667;
доля доцентов – 0,3333;
доля преподавателей – 0,5333.

Далее в соответствии с (28) после перемножения получаем окончательный вариант весовых коэффициентов

$$\hat{w}_1 = \frac{0,0198}{0,2246} = 0,0880; \quad \hat{w}_2 = \frac{0,0176}{0,2246} = 0,0784; \quad \hat{w}_3 = \frac{0,0774}{0,2246} = 0,3445; \\ \hat{w}_4 = \frac{0,1099}{0,2246} = 0,4892.$$

С помощью этих коэффициентов стимулирующий фонд факультета делится по соответствующим категориям сотрудников. Если, например, суммарный фонд факультета был равен 1000000 рублей, то получаем:

фонд заведующих кафедрами $1000000 \times 0,0880 = 88000$,
фонд профессоров $1000000 \times 0,0784 = 78400$,
фонд доцентов $1000000 \times 0,3445 = 344500$,
фонд преподавателей $1000000 \times 0,4892 = 489200$.

Таким образом, благодаря разработанной нами модели, вуз может повысить средний уровень заработной платы ППС без дополнительного финансирования, только лишь путем оптимального структурирования имеющейся величины стимулирующего фонда. Тем самым получить значительное преимущество при рейтинговой оценке образовательных организаций, что повышает его конкурентоспособность и деловую репутацию.

Список источников

1. Куприянов В.А. Университет и эффективность науки: к вопросу о сути оценки эффективности науки // *Мысль*, Санкт-Петербург, 2015, no. 18, pp. 19-32.
2. Крухмалева О.В. Проблемы участия вузов России в мировых образовательных рейтингах // *Экономика образования*, 2012, no. 2, pp. 86-88.
3. Лаптев С.В., Филина Ф.В. Финансово-экономические инструменты оптимизации деятельности организаций высшего образования // *Фундаментальные исследования*, 2016, no. 11-2, pp. 407-413.
4. Лаптев С.В. Управление качеством высшего образования // *Труд и социальные отношения*, 2017, no. 4, pp. 110-116.
5. Лукинова С.А. Заработная плата преподавателя вуза: сравнительно-правовой анализ // *Ленинградский юридический журнал*, 2015, no. 1(39), pp. 293-301.
6. Публичная отчетность образовательной организации: формирование, экономический анализ, рейтинговая оценка: монография / колл. авторов; под. ред. Д.А. Ендовицкого. Москва, РУСАЙНС, 2016.
7. Савинова С.В. Конкурентная стратегия и политика в области оплаты труда: содержание, направление развития // *Нормирование и оплата труда в промышленности*, 2017, no. 3 (165), pp. 19-26.
8. Озерникова Т.Г. Кадровые риски российских университетов // *Труд и социальные отношения*, 2018, no. 3, pp. 81-92.
9. Якухный Е.М. Новый взгляд на теорию оптимального портфеля Марковица // *Финансы и кредит*, 2008, no. 26 (314), pp. 36-43.
10. Markowitz H.M. Portfolio Selection // *Journal of Finance*, 1952, no. 7, pp. 77-79.
11. Markowitz H.M. *Portfolio Selection, Efficient Diversification of Investments*. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1959.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF REMUNERATION OF PROFESSORIAL TEACHING STAFF AND IDENTIFICATION OF ITS INFLUENCE ON THE OPTIMIZATION OF THE SYSTEM OF REMUNERATION OF EMPLOYEES OF THE UNIVERSITY

Yendovitsky Dmitriy Aleksandrovich, Dr. Sc. (Econ.), prof.

Davnis Valery Vladimirovich, Dr. Sc. (Econ), prof.

Chumachenko Lyubov Vladimirovna, graduate student

Voronezh state University, University sq., 1, Voronezh, Russia, 394006; e-mail: rector@vsu.ru; vdavnis@mail.ru; chumachenko@vsu.ru

Purpose: the article deals with the issue related to the need to differentiate the remuneration educational institution teaching staff, taking into account creative activity of employees. The problem of distribution of Fund of the incentive payments at the level of faculty and higher education institution, as a whole, should function on the principle of justice. It allows to form the stimulating uplifts for creative activity. *Discussion:* to solve the specified problem, the authors propose to use mathematical modeling, which allows to obtain a solution in the conditions of heterogeneity of the staff, that received the right to incentive payments with a limited amount of funds of the incentive Fund. *Results:* the authors propose to build an optimization model for the distribution of the incentive Fund, the use of which allows the management of the University to increase the average salary of the teaching staff and thereby take a higher place, assigned within the national and international ranking of educational organizations by independent experts.

Keywords: efficiency of remuneration in higher education institution, professorial teaching staff, educational organization, incentive payments, modeling.

References

1. Kupriyanov V.A. *Universitet i ehffektivnost' nauki: k voprosu o sushchnosti ochenki ehffektivnosti nauki* [University and the effectiveness of science: on the essence of the evaluation of the effectiveness of science]. St. Petersburg, Mysl, 2015, no. 18, pp. 19-32. (In Russ.)
2. Kruhmaleva O.V. Problemy uchastiya VUZov Rossii v mirovyh obrazovatel'nyh rejtingah [Problems of participation of Russian Universities in the world educational rankings]. *Economica obrazovaniya*, 2012, no. 2, pp. 86-88. (In Russ.)
3. Laptev S.V., Filina F.V. Finansovo-ekonomicheskie instrumenty optimizatsii deyatel'nosti organizatsii vysshego obrazovaniya [Financial and economic instruments of optimization of activity of the organizations of higher education]. *Fundamental research*, 2016, no. 11-2, pp. 407-413. (In Russ.)

4. Laptev S.V. Upravlenie kachestvom vysshego obrazovaniya [Quality Management of higher education]. *Labor and social relations*, 2017, no. 4, pp. 110-116. (In Russ.)
5. Lukinova S.A. Zarabotnaya plata prepodavatelya vuza: sravnitel'no-pravovoj analiz [Salary of a University teacher: comparative legal analysis]. *Leningradskiy juridical journal*, 2015, no. 1 (39), pp. 293-301. (In Russ.)
6. Publichnaya otchetnost' obrazovatel'noi organizatsii: formirovanie, ekonomicheskogo analiza, reitingovaya otsenka: monografiya [Public reporting of educational organization: formation, economic analysis, rating: monograph]. Group of authors; under ed. Endovitsky D.A. Moscow, Ru-Science, 2016. (In Russ.)
7. Savinova S.V. Konkurentnaya strategiya i politika v oblasti oplaty truda: sodержanie, napravlenie razvitiya [Competitive strategy and policy in the field of remuneration: content, direction of development]. *Rationing and remuneration of labour in industry*, 2017, no. 3 (165), pp. 19-26. (In Russ.)
8. Ozernikova T.G. Kadrovye riski rossiskikh universitetov [Personnel risks of Russian universities]. *Labor and social relations*, 2018, no. 3, pp. 81-92.
9. Johny E.M. New perspective on the theory of optimal portfolio Markowitz. *Finance and credit*, 2008, no. 26 (314), pp. 36-43.
10. Markowitz H.M. Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 1952, no. 7, pp. 77-79.
11. Markowitz H.M. *Portfolio Selection, Efficient Diversification of Investments*. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1959.