8. *Problemy i perspektyvy rozvytku audytu v Ukraini* [Problems and prospects of audit in Ukraine]. Ed. by Pushkar M.S. Ternopil: Carte Blanche, 2012. 220 p.

9. Redko O.Yu. *Metodolohiia i orhanizatsiia profesiynoho audytu v Ukraini. Stan ta perspektyvy rozvytku: avtoref. dys… dokt. ek. nauk: 08.00.09* [The methodology and professional audit organization in Ukraine. Status and Prospects: Abstract on receipt of sciences. degree candidate econ. science]. Kyiv, 2009. 44p.

10. Rudnytskyi V.S. *Metodolohiia i orhanizatsiia audytu* [Audit Methodology and organization]. Ternopil: Ekonomichna dumka, 1998, pp. 192.

11. Illichov L.F., Fedosiev P.N., Kovalov S.M., Panov V.G. *Filosofskyi entsyklopedychnyi slovnyk* [Philosophical Encyclopedic Dictionary]. Moscow: Sov. Entsyclopediia, 1983. pp. 840.

12.*Filosofskiy slovar* [Philosophical Dictionary]. Ed. by M.M. Rozental. Moscow: Politizdat, 1972, 496 p.

Рецензент д.е.н., проф. А. Е. Воронкова
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна

Reviewer A. E. Voronkova
Doctor of Economic Sciences, Professor
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Ukraine

УДК 331.101.3: 33.08

А.В. Козаченко, А.А. Мадых*

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Целью статьи является є разработка формализованного подхода к оценке мотивации персонала промышленного предприятия. **Методы исследования:** монографический анализ, методы группирования и обобщения, теория нечетких множеств. **Основные результаты.** В статье предложена формализованная оценка мотивации персонала, в основу которой положена двухфакторная модель мотивационной гигиены Ф. Герцберга (истинно мотивационные и гигиенические факторы) и теория нечетких множеств. Полученные оценки и их структура позволяют выявить причины возможной неудовлетворенности и низкой мотивированности сотрудников предприятия и определить организационные мероприятия по ее повышению. С использованием предложенного модельного комплекса получена для исследуемого предприятия (подразделения) нечеткое множество мотивированных сотрудников, каждый из которых характеризуется собственным значением функции принадлежности к множеству мотивированных. Интерпретировать значения данной функции можно от очень слабой мотивации до очень высокой. При этом образуется некоторое множество таких значений – для каждого сотрудника. Дальнейшая интеграция полученных результатов в единый показатель мотивации на предприятии нецелесообразна, поскольку каждый из сотрудников имеет разное влияние и значение для деятельности предприятия. Для интеграции в более-менее осмысленный интегральный показатель необходимо использовать весовые коэффициенты.

Ключевые слова: предприятие, персонал, мотивированность, оценка, двухфакторная теория мотивации, теория нечетких множеств.

* Козаченко А. В. – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента и экономической безопасности Восточноукраинского национального университета имени Владимира Даля, г. Северодонецк, Луганская обл., Украина.

Kozachenko A.V. – Doctor of science (economics), professor, Head of Management and Economic Security Department, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Luhansk region, Ukraine. avkozachenko@ya.ru

Мадых А.А. – кандидат экономических наук, Институт экономики промышленности НАН Украины.

Madykh A.A. – Candidate of Economic Sciences, Institute of Industrial Economics of NASU, Ukraine.

Г.В. Козаченко, А.А. Мадих

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Метою статті є розроблення формалізованого підходу до оцінювання мотивації персоналу промислового підприємства. **Методи дослідження:** монографічний аналіз, методи групування і узагальнення, теорія нечітких множин. **Основні результати.** У статті запропонована формалізоване оцінювання мотивації персоналу, в основу якої покладено двофакторну модель мотиваційної гігієни Ф. Герцберга (істинно мотиваційні і гігієнічні чинники) і теорію нечітких множин. Отримані оцінки та їхня структура дозволяють виявити причини можливого незадоволення і низької мотивованості працівникыв підприємства і визначити організаційні заходи щодо їхнього підвищення. З використанням пропонованого модельного комплексу отримано для досліджуваного підприємства (підрозділи) нечітку множину мотивованих працівників, кожен з яких характеризується власним значенням функції приналежності до множини мотивованих. Інтерпретувати значення цієї функції можна від дуже слабкої мотивації до дуже високої. При цьому утворюється деяка множина таких значень - для кожного працівника. Подальша інтеграція отриманих результатів в єдиний показник мотивації на підприємстві недоцільна, оскільки кожен із працівників має різний вплив і значення для діяльності підприємства. Для інтеграції у більш-менш осмислений інтегральний показник необхідно використати вагові коефіцієнти.

Ключові слова: підприємство, персонал, мотивованість, оцінювання, двохфакторна теорія мотивації, теорія нечітких множин.

G.V. Kozachenko, A.A. Madykh

FORMALIZATION OF EVALUATING PERSONNEL MOTIVATION AT INDUSTRIAL ENTERPRISE

Aim of the article is developing formal approach to evaluate personnel motivation at the industrial enterprise. **Research methods:** monograph analysis, grouping, generalizing, theory of fuzzy sets. **Main results.** There is formal evaluation of personnel motivation proposed in the article. Two-factor model of motivation hygiene by F. Herzberg (true motivational and hygienic factors) and theory of fuzzy sets are considered as the basis of such evaluation. Calculated results and their structure allow defining causes of possible dissatisfaction and low motivation of enterprise personnel and finding organizational actions to increase such motivation and overcome defined dissatisfaction. Using proposed model complex it is possible to find for the researched enterprise (subdivision) fuzzy set of motivated employees. Every of such employees has his own value of membership function concerning set of motivated employees. It is possible to interpret result of such function in borders from very poor motivation to very high one. There is set of such values calculated for every employee. Further integration of calculated results to the unified indicator of motivation at the enterprise is inexpedient, because every employee has different impact and value for the enterprise activity. That is why to integrate calculated results to more or less comprehended indicator it is necessary to use weight ratios.

Keywords: enterprise, personnel, motivation, evaluation, two-factored theory of motivation, theory of fuzzy sets.

Постановка проблемы. Мотивация рассматривается как процесс эмоционально-чувственного сопоставления образа своей потребности с образом внешнего предмета (претендента на предмет потребности) или как внутренний психический механизм человека, который обеспечивает опознание предмета соответствующего потребности и запускает направленное поведение по присвоению этого предмета (если он соответствует потребности) [1].

В настоящее время существует множество теорий мотивации (пирамида Маслоу, теория МакКлеланда, теория Герцберга, процессуальные теории мотивации - теория ожидания, теория справедливости и т.д.). Положения каждой из теорий могут быть положены в основу системы мотивации на предприятии.

Мотивация персонала (система вознаграждений) включает в себя все, что наемный работник может ценить и желать и что работодатель в состоянии или желает предложить в обмен на вклад наемного работника в выполнение организацией ее миссии [7, с. 354]. Мотивация персонала определяется целями деятельности предприятия и задачами, которые перед ним стоят. Насколько результативной является существующая или выбранная на предприятии мотивация персонала, показывает ее оценка.

Анализ исследований и публикаций. Публикации, посвященные мотивации и стимулирования как средства побуждения человека к трудовой деятельности, достаточно многочисленны. Достаточно много внимания в этих публикациях уделяется вопросам оценки мотивации и стимулирования персонала предприятий и организаций. Причем, авторами таких публикаций являются и практики (например, [3]). Но очень часто оценка мотивации персонала предприятия подменяется оценкой труда персонала (например, [5]) или оценкой системы мотивации персонала. При всей близости этих понятий их следует все же различать.

Существующие методы и методики изучения оценки мотивации персонала базируются в основном на использовании результатов опроса персонала: метод опроса в виде анкет и интервью (используется для оценки степени удовлетворенности персонала), метод психологического тестирования (определяются психологические качества подчиненного), методики проекта в виде различных кейсов и интервью (диагностика скрытой мотивации персонала, причем скрытой, в том числе, и для самого подчиненного) [6]. Оценка мотивации персонала, полученная с использованием таких методов и методик, является достаточно субъективной. Кроме того, в такой оценке присутствуют скрытые неточности, вызванные намеренным или ненамеренным искажением ситуации в ответах опрашиваемого персонала. Преодолеть искажение исходного материала для формирования обобщенной оценки системы мотивации персонала можно путем использования формальных подходов, что позволяет повысить уровень объективности оценок системы.

Целью статьи является разработка формализованного подхода к оценке мотивации персонала промышленного предприятия.

Изложение основного материала. Согласно двухфакторной теории мотивации (мотивационной гигиены) Ф. Герцберга [4,8] мотивированность сотрудника определяется двумя группами факторов - истинно мотивационными и гигиеническими факторами.

Однозначным истинно мотивационным фактором является удовлетворение посредством решения трудовой задачи смыслообразующего доминантного мотива, которое определяется высшей из актуализированных потребностей. Истинным мотиватором является также внутренняя мотивация сотрудника, при которой он получает удовлетворение от самого процесса труда.

Гигиенические факторы обеспечивают удовлетворенность человека обеспечением потребностей более низких относительно доминантного мотива уровней. Каждый гигиенический фактор можно охарактеризовать уровнем притязаний конкретного сотрудника и уровнем фактического значения фактора. Причем, если в субъективности первого нет сомнений, то последнее может быть как объективным (фактическая величина зарплаты), так и субъективным (отношение начальника). Если фактическое значение фактора совпадает с уровнем притязаний, то сотрудник не будет испытывать дискомфорта (будет нейтрально мотивирован). Если по какой-то причине фактическое значение меньше уровня притязаний (уменьшилось фактическое значение, увеличился уровень притязаний), то удовлетворенность падает, и мотивация к труду ухудшается. В случае, когда фактическое значение фактора превышает уровень притязаний, иногда можно наблюдать временное повышение мотивированности сотрудника. Но, как правило, планка притязаний быстро поднимается до фактического уровня значения фактора, что приводит к ситуации с нейтрально мотивированным состоянием.

Обозначим переменной $y_1 \in [0;1]$ действие истинно мотивирующих факторов: $y_1 = 0$ – истинные мотиваторы отсутствуют; $y_1 = 1$ – сотрудник в полной мере достигает своих целей, связанных с удовлетворением смыслообразующей потребности и/или имеет достаточную внутреннюю мотивацию (получает удовольствие от самого процесса выполнения данного вида деятельности).

Обозначим переменной $y_2 \in [0;1]$ мотивационный эффект от действия гигиенических факторов: $y_1 = 0$ – значение гигиенических факторов не удовлетворяет даже минимальный уровень притязаний (полностью демотивирующий эффект); $y_1 = 1$ – значение гигиенических факторов полностью соответствует уровню притязаний (нейтральный мотивирующий эффект).

Очевидно, что общий уровень мотивированности сотрудника y будет определяться некоторой комбинацией двух обозначенных факторов. Предположим, что величина y зависит от y_1 линейно при фиксированном y_2, а также зависит линейно от y_2 при фиксированном y_1. Тогда в общем случае зависимость определяется таким выражением:

$$y = a_0 y_1 + a_1 y_2 + a_2 y_1 y_2. \qquad (1)$$

Рассмотрим значение функции в некоторых фокальных точках:

1) при $y_1 = 0$ и $y_2 = 0$, очевидно, $y = 0$;

2) при $y_1 = 1$ и $y_2 = 1$, очевидно, $y = 1$;

3) при $y_1 = 1$ и $y_2 = 0$ можно утверждать, что $y = 0$: отсутствие минимального уровня гигиенических факторов приводит к полной демотивации, которая способна за короткий период времени свести на нет значения истинных мотиваторов (острая неудовлетворенность потребностей нижних уровней приводит к изменению смыслообразующих мотивов);

4) при $y_1 = 0$ и $y_2 = 1$ имеем точку нейтральной мотивированности, в которой уровень мотивированности не определен (это своего рода точка бифуркации, в которой мотивированность меняется с 0 до 1 и, наоборот, при небольших изменениях исходных значений y_1 и y_2).

Подставляя значения точек 1)-4) в (1) получим систему из четырех уравнений, первое из которых – тривиальное:

$0 = 0 + 0 + 0;$

$1 = a_0 + a_1 + a_2;$

$0 = a_0;$

$y = a_1.$

Итак: $a_0 = 0$; $a_1 + a_2 = 1$; $a_1 = y$. Подставив эти значения в уравнение (1), получим:

$y = yy_2 + (1–y)y_1y_2 \Rightarrow$

$y – yy_2 + yy_1y_2 = y_1y_2 \Rightarrow$

$$y = \frac{y_1 y_2}{1 - y_2 + y_1 y_2}. \qquad (2)$$

Таким образом, формула (2) в явном виде отражает зависимость мотивированности сотрудника от наличия гигиенических факторов и истинных мотиваторов, которая представлена на рис. 1.

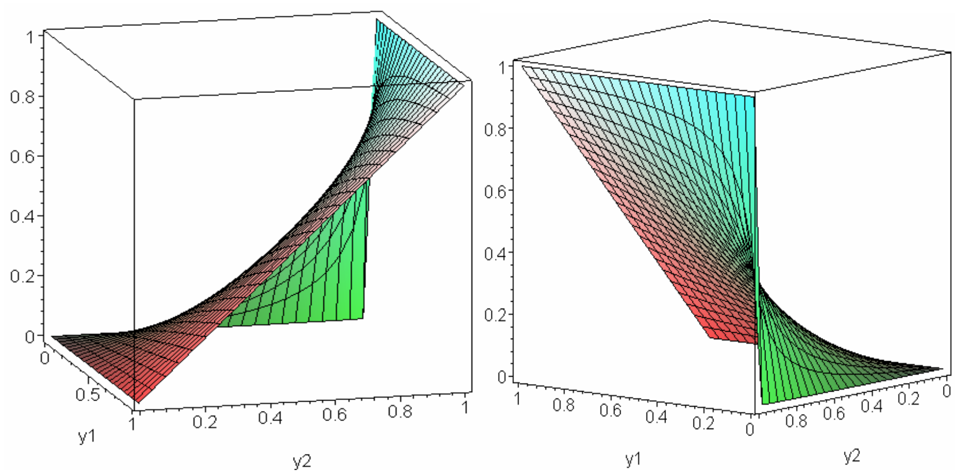

Рис. 1. График зависимости функции мотивированности от истинных мотиваторов и гигиенических факторов

Для анализа свойств полученной функции найдем эластичность по y_1 и y_2:

$$E_{\frac{y}{x}} = \frac{\Delta y}{y} : \frac{\Delta x}{x} = \frac{y' x}{y} \tag{3}$$

$$E_{\frac{y}{y1}} = \frac{y_2 - 1}{y_2(1 - y_1) - 1}$$

$$E_{\frac{y}{y2}} = -\frac{1}{y_2(1 - y_1) - 1} \tag{4}$$

Заметим, что эластичность (3) всегда меньше эластичности (4) при $y_2 \in (0;1]$, так как отношение:

$$\frac{E_{\frac{y}{y1}}}{E_{\frac{y}{y2}}} = 1 - y_2 < 1 \tag{5}$$

Анализ свойств функции y позволяет сделать следующие выводы.

1. Низкие значения истинной мотивации приводят к тому, что для высокой мотивированности сотрудника нужно поддерживать гигиенические факторы на очень высоком уровне. Но при полном отсутствии истинной мотивации даже это не может гарантировать мотивированности сотрудника.

2. Эластичность уровня мотивированности по гигиеническим факторам в любой точке выше, чем эластичность по истинно мотивирующим факторам. Это значит, что при одинаковом возможном относительном приросте y_1 и y_2 относительное изменение y будет выше при изменении y_2, чем при y_1.

3. Достичь высокого уровня мотивированности возможно при относительно низких значениях (но не равных нулю) истинных мотиваторов, если при этом значение гигиенических факторов будет достаточно высоким. Однако, при низ-

ких значениях гигиенических факторов даже высокая истинная мотивация не способна обеспечить высокий уровень мотивированности.

4. Перспективными направлениями рефлексивного управления мотивацией сотрудников является воздействия на гигиенические факторы и их восприятие сотрудниками при обеспечении определенного уровня истинных мотиваторов.

Остановимся подробнее на особенностях оценки y_1 – действия истинно мотивирующих факторов.

Обозначим переменной $u_1 \in [0;1]$ уровень удовлетворения в процессе (результате) трудовой деятельности внешней потребности, выраженной доминантным смыслообразующим мотивом. При $u_1 = 0$ процесс (результат) труда никак не удовлетворяет потребность, выраженную доминантным мотивом. Если $u_1 = 1$, то сотрудник в полной мере реализует свой доминантный мотив через процесс (результат) трудовой деятельности. Очевидна субъективность данной переменной, так как ее значение непосредственно зависит от уровня притязаний (ожиданий) сотрудника. Так, например, в простом случае с доминантными материальными потребностями для сотрудника, получающего зарплату $z_ф = 3000$ и претендующего на доход от $z_н = 2000$ до $z_в = 4000$, оценку u_1 можно принять равной 0,5:

$$u_1 = \min\left(1; \max\left(0; \frac{z_ф - z_н}{z_в - z_н}\right)\right) = 0{,}5.$$

Сотрудник, получающий $z_ф = 3000$ и претендующий на 4000, будет иметь $u_1 = 0$, а претендующий на доход от 2000 до 2500, будет иметь $u_1 = 1$.

Обозначим переменной $u_2 \in [0;1]$ уровень внутренней мотивации сотрудника. При $u_2 = 0$ сам процесс труда без внешнего стимула не представляет никакого интереса для сотрудника. При $u_2 = 1$ сотрудник испытывает удовольствие от самого процесса труда, не нуждаясь во внешнем стимуле.

Для получения явной функции зависимости истинной мотивации y_1 от величин u_1 и u_2 предположим линейность связи y_1 от каждого из факторов при фиксированном значении другого фактора. Тогда в общем случае данная зависимость определяется следующим выражением:

$$y_1 = b_0 u_1 + b_1 u_2 + b_2 u_1 u_2. \tag{6}$$

Значение функции y_1 в фокальных точках определяется весьма однозначно и недвусмысленно:

при $u_1 = 0$ и $u_2 = 0$, очевидно, $y_1 = 0$;

при $u_1 = 1$ и $u_2 = 1$, очевидно, $y_1 = 1$;

при $u_1 = 1$ и $u_2 = 0$ можно утверждать, что $y_1 = 1$ (для истинной мотивации достаточно наличия одного истинного мотива);

при $u_1 = 0$ и $u_2 = 1$, аналогично, $y_1 = 1$.

Тогда, подставляя значения данных точек в (6), получим систему:

$1 = a_0 + a_1 + a_2$;

$1 = a_0$;

$1 = a_1$.

Отсюда: $a_0 = 1$, $a_1 = 1$, следовательно, $a_2 = –1$. Тогда (6) примет следующий вид:

$$y_1 = u_1 + u_2 - u_1 u_2.. \tag{7}$$

График функции (7) представлен на рис. 2.

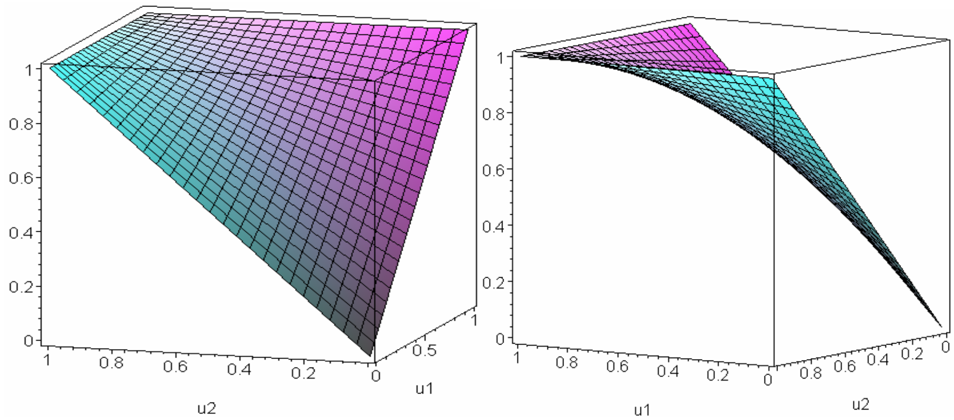

Рис. 2. График зависимости истинной мотивации от силы внутренней мотивации и достижения целей, обусловленных доминантным мотивом

Полученная зависимость означает, что истинная мотивация не меньше, чем величина наиболее выраженного истинного мотива:

$$y_1 \geq \max(u_1; u_2), \qquad (8)$$

Причем, равенство выполняется только в случае, если один из истинных мотивов равен нулю. Если же оба истинных мотива имеют ненулевые значения, то они усиливают друг друга, приводя к росту y_1 и превращая (8) в строгое неравенство.

Несколько сложнее видится задача оценки действия гигиенических факторов (y_2.). Количество и состав гигиенических факторов непосредственно зависят от уровня актуализированной потребности. Так, размер заработной платы будет гигиеническим фактором для сотрудников второго уровня и выше в таблице мотивационной классификации персонала, но не будет таковым для сотрудников первого уровня с доминантным мотивом удовлетворения материальных потребностей. Для них размер оплаты труда является смыслообразующим истинным мотиватором. При этом среди множества гигиенических факторов особое место занимает требование неотрицательности представлений сотрудника о предмете и содержании труда, то есть требование неотрицательности внутренней мотивации (заметим, положительное значение внутренней мотивации u_2 является истинным мотиватором). Таким образом, содержание труда не должно вызывать у сотрудника неприятных чувств, таких как брезгливость, страх, унижение, стыд и т.п. Это требование актуально для сотрудников любого уровня в иерархии мотивационной классификации персонала.

Остальные гигиенические факторы связаны с удовлетворением внешних относительно содержания труда потребностей и включают степень удовлетворения потребностей всех нижних относительно доминантного мотива уровней. Приведем возможный состав таких факторов, определенный с учетом соответствия функций управления психотипу сотрудника (табл. 1).

Если какой-то из перечисленных (актуальных) гигиенических факторов равен нулю, то совокупное мотивационное влияние гигиенических факторов y_2 также будет равно нулю. Тогда в качестве наиболее очевидной формы представления функции совокупного воздействия всех гигиенических факторов можно предложить мультипликативную форму:

$$y_2 = w_0 \prod_{i=1,2,...} \left(\prod_{j=1,2,...} w_{ij} \right)^K, \quad K = \max(0, \min(1, (k - i + 1))), \qquad (9)$$

где k – уровень в мотивационной классификации, соответствующий исследуемому сотруднику.

Таблица 1

Состав возможных гигиенических факторов у сотрудников разных мотивационных уровней

Наименование гигиенического фактора	Обозначение	Уровень в мотивационной классификации, начиная с которого действует
Неотрицательность внутренней мотивации	w_0	k = 1
Соответствие формы контроля труда психотипу	w_{11}	k = 1
Соответствие используемых принципов координации психотипу	w_{12}	k = 1
Соответствие целей, достижение которых вменяется сотруднику, психотипу	w_{13}	k = 1
Соответствие полномочий и ответственности уровню квалификации и внутренней мотивации	w_{14}	k = 1
Соответствие сложности решаемой задачи квалификации	w_{15}	k = 1
Соответствие формы оплаты труда психотипу	w_{21}	k = 2
Соответствие размера оплаты труда ожиданиям	w_{22}	k = 2
Соответствие ожиданиям эргономики, условий труда, графиков трудового дня, недели, года, выхода на пенсию, очередных повышений и т.п.	w_{31}	k = 3
Предсказуемость и безопасность трудовой деятельности, уверенность в завтрашнем дне	w_{32}	k = 3
Соответствие уровня специализации труда психотипу	w_{33}	k = 3
Удовлетворенность психологическим климатом в коллективе, в отношении с начальством	w_{42}	k = 4
Соответствие уровня централизации/ децентрализации труда ожиданиям	w_{42}	k = 4
Удовлетворенность занимаемой должностью, формальным статусом	w_{51}	k = 5
Уровень авторитета, уважения, признания со стороны коллег, начальства	w_{52}	k = 5
Соответствие уровня стандартизации труда ожиданиям	w_{53}	k = 5

Величина K, как видно из (9), принимает значение 0, если соответствующие гигиенические факторы не актуальны (они не влияют на общее произведение), и 1, если данный гигиенический фактор актуален (см. табл. 1).

Такой подход прост в оценке, однако, обладает множеством существенных недостатков:

величина y_2 зависит не только от значений отдельных локальных факторов w_{ij}, но и от их количества. Так, если все приведенные в табл. 1 факторы w_{ij} имеют значение 0,9, то для сотрудника первого уровня мотивации y_2 = 0,53 ($0{,}9^6$), а для сотрудника третьего уровня мотивации – уже y_2 = 0,31 ($0{,}9^{11}$) (на пять множителей больше);

значение y_1 невозможно интерпретировать, поскольку не видна прямая связь со значениями отдельных мотивационных факторов. Так, уровень совокупного влияния гигиенических факторов в предыдущем примере y_2 = 0,53 и y_2 = 0,31 является одинаковым, хоть и оценен разными абсолютными величинами. При этом совершенно непонятно, как эти значения отражают тот факт, что значение каждого из отдельных гигиенических факторов не меньше 0,9. Получается ситуация, что при вполне приемлемых значениях отдельных гигиенических факторов, оценка их совокупного влияния оказывает очень низкой;

перечень факторов в табл. 1 явно не является исчерпывающим и совершенно не претендует на это. Здесь приведены только наиболее универсальные аспекты, которые характерны для любых экономических систем и большинства людей. Однако, возможно наличие множества гигиенических факторов, которые актуальны для тех или иных видов деятельности, культурных, когнитивных, психологических особенностей того или иного сотрудника, населения, институциональных особенностей общества, трудовых отношений и пр. Любые изменение в составе учитываемых факторов приведут к изменению оценки (9), даже если значения отдельных локальных факторов останутся на том же уровне. Это делает нецелесообразным применение подобной оценки.

Следовательно, оценка совокупного воздействия гигиенических факторов на мотивацию должна обладать такими свойствами:

значение y_2 не должно зависеть от количества включенных факторов; добавление, исключение и любое изменение состава факторов не должно влиять на интерпретацию полученной величины y_2;

значение y_2 не должно быть меньше самого нижнего значения среди отдельных гигиенических факторов w_{ij}.

Для удовлетворения функции оценки y_2 данным требованиям предлагается использовать теорию нечетких множеств. Выбор данного инструмента обусловлен следующим.

Во-первых, субъект, исследующий системы мотивации предприятия, не всегда может точно "измерить" локальные оценки w_{ij}. Такие оценки априори будут неточными, приблизительными и расплывчатыми. Кроме того, нечеткими являются и представления исследователя о возможном необходимом изменении состава гигиенических факторов. В теории нечетких множеств можно использовать лингвистические значения переменных и лингвистические шкалы, которые заметно упрощают такие оценки и делают однозначной числовую интерпретацию в соответствии с установленной шкалой.

Во-вторых, в теории нечетких множеств используется более простое понятие "функция принадлежности", вместо понятия "вероятностная мера" в теории вероятностей. Это дает возможность вместо обычных операций $a + b$, ab использовать более простые операции Max (a, b), Min (a, b), что позволяет удовлетворить заданные требования к функции оценки y_2, не прибегая к изобретению сложных искусственных математических зависимостей.

Итак, пусть нечеткое множество мотивированных сотрудников задано множеством пар:

$$Y = \{\xi_l, y(\xi_l)\}, \tag{10}$$

где ξ_l – сотрудник, $l = 1,\dots L$;

L – общее число сотрудников на исследуемом предприятии (подразделении);

$y(\xi_l)$ – функция принадлежности данного сотрудника к нечеткому множеству мотивированных сотрудников.

Пусть также имеется два нечетких множества - сотрудников, имеющих истинную мотивацию $Y_1 = \{\xi_l, y_1(\xi_l)\}$, и сотрудников, удовлетворенных актуальными для них гигиеническими факторами $Y_2 = \{\xi_l, y_2(\xi_l)\}$.

Взаимосвязь множества Y с множествами Y_1 и Y_2 осуществляется через их функции принадлежности в соответствии с (2):

$$y(\xi_l) = \frac{y_1(\xi_l) y_2(\xi_l)}{1 - y_2(\xi_l) + y_1(\xi_l) y_2(\xi_l)}. \tag{11}$$

Функцию принадлежности $y_1(\xi_l)$ можно определять с помощью (7)

$${}_1(\xi_l) = u_1 + u_2 - u_1 u_2. \tag{12}$$

При этом значения оценок влияния факторов u_1 и u_2 можно определять, используя шкалу желательности, показанную в табл. 2.

Таблица 2

Шкала желательности для определения силы действия мотивационных факторов

Выраженность действия истинного мотивационного фактора/ Удовлетворенность от действия гигиенического фактора	Отметки на шкале желательности
Очень высокая	0,80 – 1,00
Высокая	0,63 – 0,80
Удовлетворительная	0,37 – 0,63
Слабая	0,20 – 0,37
Очень слабая	0,00 – 0,20

Аналогично в соответствии со шкалой табл. 2 можно оценить значения удовлетворенности актуальными гигиеническими факторами w_{ij}. Тогда функцию принадлежности $y_2(\xi_l)$ можно определить так:

$$y_2(\xi_l) = \min_{i=1,2,...}\left(w_0, \min_{j=1,2,...}\left(w_{ij}\right)\right). \tag{13}$$

Здесь необходимо сделать следующую оговорку. В расчет (13) должны входить только те величины w_{ij}, которые соответствуют *актуальным* гигиеническим факторам, то есть для которых $l \le k$ (напомним, k – уровень в мотивационной классификации, соответствующий исследуемому сотруднику). В противном случае, величины w_{ij} можно принимать равными единице – если данный гигиенический фактор актуален, то он не привносит неудовлетворения. Формула (13) удовлетворяет всем требованиям, которые выдвигались ранее к оценке совокупного действия гигиенических факторов.

Наряду с табл. 2 для оценки значений выраженности действия истинных мотиваторов или удовлетворенности отдельными гигиеническими факторами, которые легко оценить на обычной числовой шкале, можно воспользоваться формулой:

$$w_j, u_j = \min\left(1; \max\left(0; \frac{g_j^f - g_j^н}{g_j^в - g_j^н}\right)\right), \quad (14)$$

где g_j^f фактическое значение действия *j*-го фактора;

$\left[g_j^н, g_j^в\right]$ – интервал, в который попадает желаемое для сотрудника ξ_l значение данного фактора.

Нетрудно видеть, что при $g_j^f \le g_j^н$ результирующее значение w_j (или u_j) равно нулю, а при $g_j^f \ge g_j^в$ – единице.

Таким образом, с использованием модельного комплекса (11)-(14) получаем для исследуемого предприятия (подразделения) нечеткое множество мотивированных сотрудников, каждый из которых характеризуется собственным значением функции принадлежности к множеству мотивированных. Интерпретировать значения данной функции можно с помощью данных табл. 2: от очень слабой мотивации до очень высокой. При этом имеем *L* таких значений – для каждого сотрудника. Дальнейшая интеграция полученных результатов в единый показатель уровня мотивации на предприятии нецелесообразна, поскольку каждый из сотрудников имеет разное влияние и значение для деятельности предприятия. Высокая/низкая мотивация ведущего авторитетного специалиста может быть гораздо значимей высокой/низкой мотивация стажера. Для интеграции в более-менее осмысленный интегральный показатель необходимо использовать весовые коэффициенты. При этом, очевидно, выбор критерия для таких весов может меняться в зависимости от задач исследования и/или произвольных субъективных оценок экспертов.

Не имеет смысла формализация интегрального показателя мотивированности в общем виде и с точки зрения субъекта управления, который будет его использовать. Отдельные оценки мотивированности сотрудников предполагается использовать на локальном уровне, индивидуально для повышения уровня мотивации отдельных сотрудников или однородных групп. Общий интегральный показатель самостоятельного значения для управления мотивацией персонала на предприятии не имеет и на уровне управления предприятием в целом использоваться не может. Его значение может быть использовано лишь в качестве индикатора изменений общей ситуации. Но в этом случае неважно, как локальные значения будут объединены в интегральный показатель (как среднее арифметическое, средневзвешенное и т.п.). Главное, чтобы метод интеграции (и веса, если они используются) оставались одинаковыми во всех периодах сравнения.

Выводы. В статье предложена формализованная оценка уровня мотивации персонала, в основу которой положена двухфакторная модель мотивационной гигиены Ф. Герцберга и теория нечетких множеств. Полученные оценки и их структура позволяют выявить причины возможной неудовлетворенности и низкой мотивированности сотрудников предприятия и определить организационные мероприятия по ее повышению.

Литература

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики : [учебник] / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. — М.: ЮНИТИ, 1998. — 1000 с.

2. Верхоглазенко В. Система мотивации персонала / В. Верхоглазенко // Консультант директора. — 2002. — № 4. — С. 23-34.

3. Кузьмина С. Влияние систем оценки и мотивации персонала на эффективность бизнес-процессов [Электронный ресурс] / С. Кузьмина, В. Ваганова. — Режим доступа : http://quality.eup.ru/DOCUM6/vliyanie-sistem-otsenki-i-motivatsii-per.htm

4. Мескон М. Х. Основы менеджмента / М. Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. — 3-е изд. ; пер. с англ. — М.: ИД Вильямс, 2007. — 704 с.

5. Ожгибесова Е. В. Сущность системы мотивации и оценки труда персонала промышленного предприятия / Е. В. Ожгибесова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. — 2007. — № 36. Т. 13. — С. 34-42.

6. Оценка персонала и мотивация [Электронный ресурс] — Режим доступа : http://dzensales.ru/personal/ocenka-personala-i-motivaciya

7. Хендерсон Р. И. Компенсационный менеджмент / Р. И. Хендерсон ; под научн. ред. Н. Л. Горелова. — Спб.: Питер, 2004. — 880 с.

8. Хомяков В. І. Менеджмент підприємства : навч. посібн. / В. І. Хомяков. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: Кондор, 2005. — 434 с.

References

1. Ayvazyan S.A., Mkhitaryan V.S. *Prikladnaya statistika i osnovy ekonometriki* [Applied statistics and econometrics fundamentals]. Moscow: UNITI, 1998. 1000 p.

2. Verkhoglazenko V. *Konsultant direktora*, 2002, no. 4, pp. 23-34.

3. Kuzmina S., Vaganova V. *Vliyaniye system otsenki i motivatsii personala na effektivnost biznes-protsessov* [The impact assessment systems and motivation on the efficiency of business processes]. Available at : http://quality.eup.ru/DOCUM6/vliyanie-sistem-otsenki-i-motivatsii-per.htm

4. Mescon M. H., Albert M., Khedouri F. *Osnovy menedzhmenta* [Fundamentals of management]. 3rd ed. Translated from English. Moscow: ID Vilyams, 2007. 704 p.

5. Ozhgibesova Y.V. *Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena*, 2007, no. 36, Vol. 13, pp. 34-42.

6. *Otsenka personala i motivatsiya* [Staff evaluation and motivation]. Available at : http://dzensales.ru/personal/ocenka-personala-i-motivaciya

7. Khenderson R.I. *Kompensatsionnyy menedzhment* [Compensation management]. Ed. by N.L. Gorelov. Saint-Petersburg: Piter, 2004. 880 p.

8. Khomiakov V.I. *Menedzhment pidpryiemstva* [Management of Enterprise]. 2nd ed. Kyiv: Kondor, 2005. 434 p.

Рецензент д.е.н., проф. А. Е. Воронкова
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна

Reviewer A. E. Voronkova
Doctor of Economic Sciences, Professor
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Ukraine