

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАРИФНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВАНИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПЛАТЫ ТРУДА

Традиционный подход к проектированию тарифных систем предполагает индивидуальный анализ каждой должности, профессии с позиции запросов потенциальных работников, их ценности для предприятия, сложившихся уровней оплаты труда на рынке труда.

Нисколько не отрицая необходимость выполнения такого анализа, тем не менее, для быстрого проектирования макета тарифной системы мы предлагаем метод, основывающийся на таких исходно задаваемых статистических характеристиках оплаты труда как средняя месячная заработная плата, наиболее вероятный должностной тарифный оклад (тарифная средняя часовая ставка), медиана и коэффициент вариации.

К **статистическим характеристикам** вариационных рядов, как известно, относятся, в частности, средние величины, мода, медиана, показатели вариации. Аналогичные **числовые характеристики случайной величины**, с которыми имеет дело теория вероятностей, - математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия.

Рассматривая вариационные ряды как выборки из гипотетических генеральных совокупностей, мы будем пользоваться понятийным аппаратом теории вероятностей. Такой подход оправдан, поскольку мы будем пользоваться аппроксимацией непрерывными функциями дискретных явлений, т.е. количества людей, получающих определенную заработную плату.

Достоинства предлагаемого метода проектирования тарифных систем состоят в следующем:

- статистические характеристики оплаты труда задаются исходно, а не получаются в результате анализа и синтеза тарифов по отдельным должностям и профессиям работников (что может и не обеспечить желаемых статистических характеристик);
- макет тарифной системы проектируется максимально быстро, что позволяет проиграть множество вариантов и тем самым выбрать наиболее приемлемый.

Последнее свойство из отмеченного выше позволяет применять предлагаемый метод для оценки размеров фонда оплаты труда при бизнес-планировании, а также при аудите системы оплаты труда и аудите финансовой отчетности в качестве аналитических процедур.

В последнем случае использование предлагаемого метода позволяет обнаружить признаки бессистемности в организации оплаты труда. Это, в свою очередь, может либо свидетельствовать в пользу наличия скрытой части фонда оплаты труда, либо диагностировать возможные проблемы (включая трудовые конфликты) у предприятия в будущем (за счет, например, чрезмерной дифференциации в оплате труда).

Основу предлагаемой модели тарифной системы организации составляет функция плотности распределения вероятностей тарифных окладов. Она имеет следующий вид:

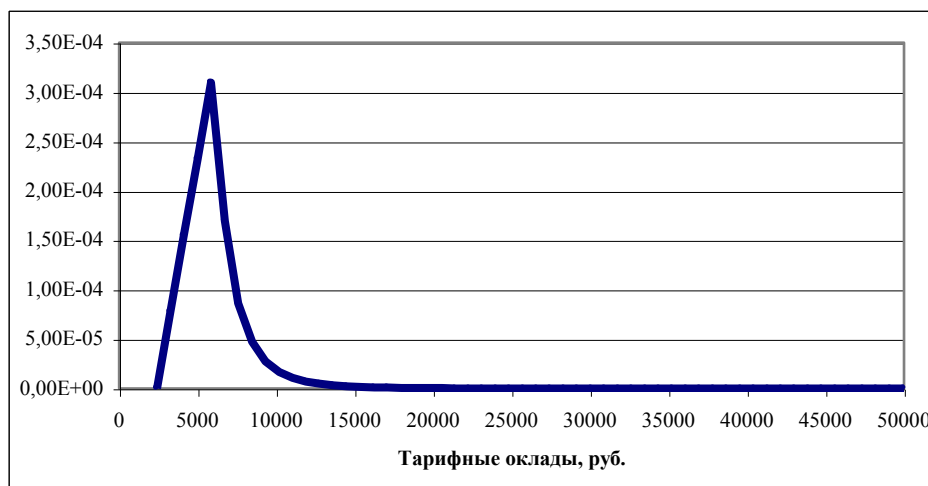


Рис.1. Пример функции плотности распределения вероятностей тарифных окладов

В аналитическом виде функция плотности распределения тарифных окладов, представленная на рис. 1, записывается следующим образом:

$$\begin{aligned} & -2,14603E-04+8,94179E-08x, & 2400 \leq x \leq 6000 \\ & -1,31126E-08+2,16288E-13x+4,20160E17x^{-5,58889}, & 6000 < x \leq 50000 \end{aligned}$$

Конкретные параметры функции плотности распределения были получены для следующих характеристик системы оплаты труда:

минимальный оклад – 2400 руб.;

максимальный оклад – 50000 руб.;

наиболее вероятный оклад (мода) – 6000 руб.;

средний оклад (математическое ожидание) – 6000 руб.;

количество сотрудников, имеющих тарифные оклады меньше 6000 руб. – 57,98%.

Обобщая приведенный выше пример на произвольный случай, мы определяем функцию плотности распределения тарифных окладов следующим образом:

$$\begin{aligned} & b_1+b_2x, & x_{\min} \leq x \leq M_0 \\ & a_1+a_2x+a_3x^n, & M_0 < x \leq x_{\max} \\ & 0, & \text{в противном случае} \end{aligned}$$

при условиях

$$b_1+b_2x_{\min}=0$$

$$b_1+b_2M_0=a_1+a_2M_0+a_3M_0^n$$

$$a_1+a_2x_{\max}+a_3x_{\max}^n=0$$

где:

x – тарифный оклад;

x_{\min} - минимальный тарифный оклад;

M_0 - наиболее вероятный тарифный оклад (мода);

x_{\max} - максимальный тарифный оклад.

В дальнейшем нам также будут необходимы следующие обозначения:

$S_1=P(X < M_0)$ - вероятность того, что тарифный оклад окажется меньше моды;

$S_2=1-S_1$ - вероятность того, что тарифный оклад окажется больше моды.

Почему нами была выбрана для моделирования тарифной системы именно такая функция плотности распределения вероятностей тарифных окладов?

Для ответа на данный вопрос проанализируем распределения, часто используемые для моделирования случайных явлений при отсутствии достаточных данных, позволяющих сформулировать гипотезу о виде распределения.

Рассмотрим вначале равномерное распределение (Табл. 1), которое можно считать антиподом предложенному нами распределению.

Таблица 1. Равномерное распределение

| Равномерное распределение | U(a,b) | | |
|--|---|-------------------|------------------------|
| Варианты применения | <i>Используется как "первая" модель величины, которая случайно изменяется между a и b, но о которой больше почти ничего не известно. Распределение U(1,0) универсально при генерировании случайных величин из любых других распределений.</i> | | |
| Плотность (рис. 2) | $f(x)=$ | $\frac{1}{b-a}$ | если $a \leq x \leq b$ |
| | | 0 | в противном случае |
| Распределение | $F(x)=$ | 0 | если $x < a$ |
| | | $\frac{x-a}{b-a}$ | если $a \leq x \leq b$ |
| | | 1 | если $b < x$ |
| Параметры | a и b - вещественные числа, для которых $a < b$; a - параметр положения, b - масштабный параметр | | |
| Область | $[a, b]$ | | |
| Среднее (математическое ожидание) | $\frac{1}{2}(a+b)$ | | |
| Дисперсия | $\frac{(b-a)^2}{12}$ | | |
| Мода | Конкретной величины не существует | | |
| Медиана | $a + \frac{1}{2}(b-a)$ | | |

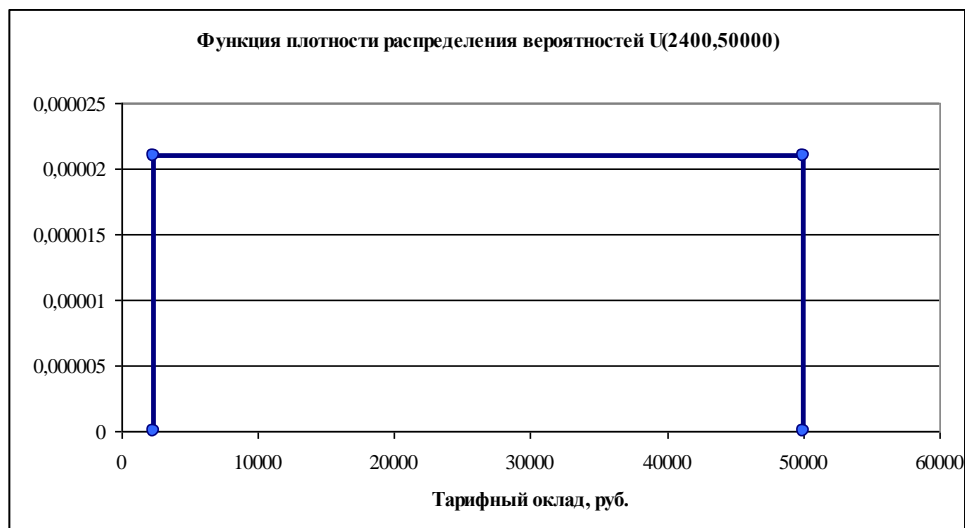


Рис. 2. Функция плотности распределения вероятностей U(a=2400,b=50000)

Площадь, ограниченная графиком плотности данного распределения и осью абсцисс представляет собой прямоугольник. Данное распределение тарифных окладов соответствует тому, что на предприятии количество сотрудников разной квалификации (от уборщицы до генерального директора) одинаково, что представляется не соответствующим реальным экономическим условиям на большинстве предприятий.

В качестве альтернативы равномерному распределению рассмотрим треугольное распределение (Табл. 2).

Таблица 2. Треугольное распределение

| Треугольное распределение | triang(a,b,c) | |
|--|--|---|
| Варианты применения | <i>Используется как приближительная модель в отсутствие данных.</i> | |
| Плотность (рис. 3) | $f(x)=$ | $\frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)}$ если $a \leq x \leq c$ |
| | | $\frac{2(b-x)}{(b-a)(b-c)}$ если $c < x \leq b$ |
| | | 0 в противном случае |
| Распределение | $F(x)=$ | 0 Если $x < a$ |
| | | $\frac{(x-a)^2}{(b-a)(c-a)}$ если $a \leq x \leq c$ |
| | | $1 - \frac{(b-x)^2}{(b-a)(b-c)}$ если $c < x \leq b$ |
| | | 1 Если $b < x$ |
| Параметры | a, b и c - вещественные числа, для которых $a < c < b$; a - параметр положения, $b-a$ - масштабный параметр, c - параметр формы | |
| Область | [a,b] | |
| Среднее (математическое ожидание) | $\frac{1}{3}(a+b+c)$ | |
| Дисперсия | $\frac{a^2+b^2+c^2-ab-ac-bc}{18}$ | |
| Мода | c | |
| Медиана | $b - (\frac{1}{2}(b-a)(b-c))^{1/2}$, если $b-c > c-a$ | |

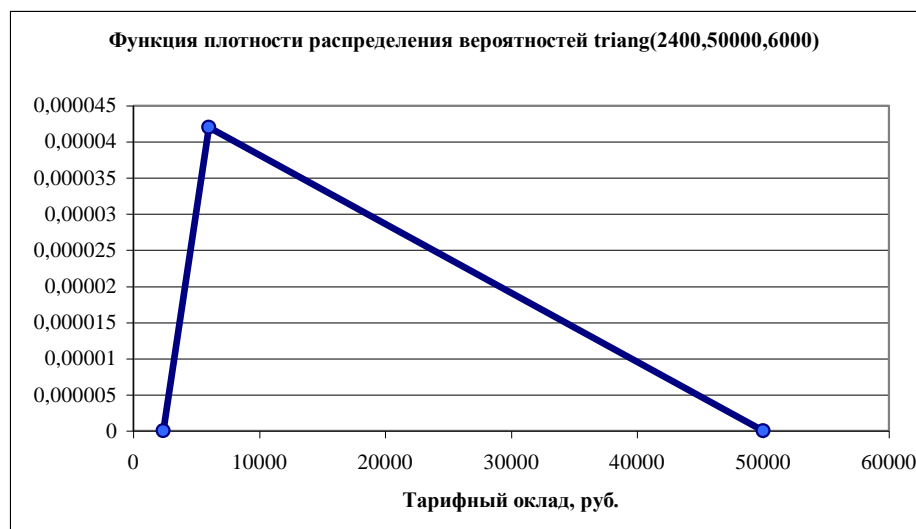


Рис. 3. Функция плотности распределения вероятностей $\text{triang}(a=2400, b=50000, c=6000)$

Треугольное распределение часто используется при моделировании случайных явлений при отсутствии достаточных данных, позволяющих сформулировать гипотезу об ином распределении. Однако использование треугольного распределения ограничивает исследователя невозможностью независимого варьирования такими параметрами как мода, медиана, математическое ожидание.

Поэтому, принимая парадигму треугольного распределения (вероятность наличия лиц с окладами, отличающимися от наиболее вероятного, уменьшается как по мере уменьшения, так и по мере увеличения тарифных окладов), мы, тем не менее, ослабляем

требование линейности функции распределения на интервале $x > M_0$. При этом параметры функции плотности распределения на указанном интервале должны позволять в предельном случае получать линейную зависимость. Этому требованию отвечает функция $a_1 + a_2x + a_3x^n$ (при $n \in \{0;1\}$ данная функция трансформируется в линейную функцию).

Отказ от требования линейности именно на интервале $x > M_0$, обусловлен необходимостью предотвращения чрезмерной дифференциации оплаты труда в части основной заработной платы. Если в качестве числовой меры дифференциации основной заработной платы использовать коэффициент вариации, то, ориентируясь на нормальное распределение вероятностей, можно говорить о наличии признаков недопустимой дифференциации при коэффициенте вариации, превышающем 30%.

Напомним определения числовых характеристик случайных величин, которые мы будем использовать в дальнейшем.

Математическое ожидание M непрерывной случайной величины X , возможные значения которой принадлежат интервалу $[a, b]$, определяется следующей формулой:

$$M(x) = \int_a^b xf(x)dx,$$

где

$f(x)$ - дифференциальная функция (функция плотности) распределения вероятностей.

Математическое ожидание характеризует положение случайной величины на числовой оси, определяя собой центр распределения (некоторое среднее значение, около которого сосредоточены все возможные значения случайной величины).

Модой M_0 непрерывной случайной величины называется такое ее значение, при котором плотность распределения вероятностей имеет максимум. Геометрически моду можно интерпретировать как абсциссу точки максимума кривой плотности распределения.

Медианой M_e непрерывной случайной величины называется такое ее значение, для которого справедливо равенство $P(X < M_e) = P(X > M_e)$, т.е. равновероятно, что случайная величина окажется меньше или больше медианы. С геометрической точки зрения, медиана - это абсцисса точки, в которой площадь, ограниченная кривой распределения вероятностей, делится пополам. Так как вся площадь, ограниченная кривой распределения и осью абсцисс, равна единице, то функция распределения в точке, соответствующей медиане, равна 0,5:

$$F(M_e) = P(X < M_e) = 0,5.$$

Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки $A_1(x_1; y_1)$ и $A_2(x_2; y_2)$, можно представить, как известно, в следующем виде:

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

Используя введенные выше обозначения, запишем уравнение прямой, проходящей через точки $A_1(x_{\min}; 0)$ и $A_2(M_0; 2S_1/(M_0 - x_{\min}))$:

$$y = \frac{2S_1}{(M_0 - x_{\min})^2} (x - x_{\min})$$

Параметры a_1, a_2, a_3 функции плотности распределения вероятностей тарифных окладов на интервале $[M_0; x_{max}]$ определяются в результате решения следующей системы линейных уравнений:

$$\begin{aligned} a_1 + a_2 M_0 + a_3 M_0^n &= \frac{2S_1}{M_0 - x_{min}} \\ a_1 + a_2 x_{max} + a_3 x_{max}^n &= 0 \\ a_1(x_{max} - M_0) + a_2 \frac{x_{max}^2 - M_0^2}{2} + a_3 \frac{x_{max}^{n+1} - M_0^{n+1}}{n+1} &= S_2 \end{aligned}$$

Параметр n подбирается численными методами при условии, что производная функции плотности распределения вероятностей тарифных окладов в точке x_{max} меньше нуля. Выполнение данного условия обеспечивает функции плотности распределения неотрицательные значения на заданном интервале.

Производная от функции плотности вероятностей в точке x_{max} имеет следующий вид:

$$a_2 + a_3 n x_{max}^{n-1}$$

С помощью построенной функции плотности распределения производится дискретизация вероятностей количества персонала в точках соответствующих значениям тарифных окладов по разрядам тарифной сетки.

С этой целью производится интегрирование функции плотности распределения.

В точках x_{min} и x_{max} используются односторонние интервалы ($\frac{1}{2}$ интервала до ближайших тарифных окладов). В остальных точках интервалы для интегрирования принимаются по $\frac{1}{2}$ слева и справа текущего тарифного оклада до ближайших тарифных окладов.

В случае попадания в интервал интегрирования моды используется следующее свойство определенного интеграла:

$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^{M_0} f(x) dx + \int_{M_0}^b f(x) dx$$

Математическое ожидание тарифного оклада с учетом предложенного нами вида функции распределения задается следующим определенным интегралом:

$$\int_{x_{min}}^{x_{max}} f(x) dx = \int_{x_{min}}^{M_0} x(b_1 + b_2 x) dx + \int_{M_0}^{x_{max}} x(a_1 + a_2 x + a_3 x^n) dx$$

где

$$b_1 = -x_{min} \frac{2S_1}{(M_0 - x_{min})^2}$$

$$b_2 = \frac{2S_1}{(M_0 - x_{min})^2}$$

a_1, a_2, a_3, n – параметры, определенные по описанному выше алгоритму.

Интегрируя, имеем:

$$\int_{x_{min}}^{M_o} x(b_1 + b_2x)dx = (b_1 \frac{M_o^2}{2} + b_2 \frac{M_o^3}{3}) - (b_1 \frac{x_{min}^2}{2} + b_2 \frac{x_{min}^3}{3})$$

$$\int_{M_o}^{x_{max}} x(a_1 + a_2x + a_3x^n)dx = \frac{1}{6} (x_{max}^2(3a_1 + 2a_2x_{max} + \frac{6a_3x_{max}^n}{2+n}) - M_o^2(3a_1 + 2a_2M_o + \frac{6a_3M_o^n}{2+n}))$$

* * *

Рассмотрим пример проектирования тарифной системы.

Пусть штатным расписанием небольшой оптовой торговой фирмы предусмотрено 12 штатных единиц.

| № | Наименование должности | Количество штатных единиц |
|-------|---------------------------------|---------------------------|
| 1 | Генеральный директор | 1 |
| 2 | Коммерческий директор | 1 |
| 3 | Главный бухгалтер | 1 |
| 4 | Старший менеджер | 1 |
| 5 | Менеджер-консультант | 1 |
| 6 | Водитель | 2 |
| 7 | Бухгалтер | 1 |
| 8 | Экономист по торговым операциям | 1 |
| 9 | Секретарь-референт | 1 |
| 10 | Менеджер | 2 |
| ИТОГО | | 12 |

Порядок, в котором, перечислены должности, соответствует их приоритетам, т.е. важности для предприятия. Для применения предлагаемого метода важно лишь ранжирование должностей и профессий по степени убывания важности. Выявление количественной меры превосходства одной должности (профессии) над другой не требуется.

Макет тарифной системы будем проектировать применительно к экономическим условиям Нижегородской области. В 4 кв. 2004 г. прожиточный минимум в Нижегородской области составлял 2355 руб. Средняя заработная плата на средних и крупных предприятиях в среднем за 2004 г. составляла 5732,80 руб. На малых предприятиях – 3399 руб. По оценкам экономистов уровень средней оплаты труда на малых предприятиях, фиксируемый органами статистики, не соответствует реальным доходам. Поэтому будем исходить из средней заработной платы 5732,80 руб.

Будем формировать макет тарифной системы на базе тарифной сетки из 18 разрядов и заданных штатным расписанием приоритетов должностей. В качестве минимального тарифного оклада примем прожиточный минимум по Нижегородской области, округленный до 2400 руб. В качестве среднего тарифного оклада – 6000 руб. При формировании макета тарифной системы будем исходить из равенства наиболее вероятного и среднего окладов. Шаг (в процентах от предыдущего разряда) тарифной сетки примем 19,56%, что является результатом решения оптимизационной задачи по алгоритму, с которым можно ознакомиться в [1].

В результате расчетов, проведенных по разработанному нами алгоритму, получены следующие данные.

| Разряд | Тарифный оклад | Доля персонала, % | Число работников (округлено до целых) | ФОТ, без ЕСН |
|--------|----------------|-------------------|---------------------------------------|--------------|
| 1 | 2400,00 | 0,2464 | 0 | 0,00 |
| 2 | 2869,36 | 2,2697 | 0 | 0,00 |
| 3 | 3430,52 | 5,8314 | 1 | 3430,52 |
| 4 | 4101,41 | 11,4284 | 1 | 4101,41 |
| 5 | 4903,51 | 20,0335 | 2 | 9807,03 |
| 6 | 5862,48 | 29,7544 | 4 | 23449,92 |
| 7 | 7008,99 | 17,059 | 2 | 14017,98 |
| 8 | 8379,72 | 7,5044 | 1 | 8379,72 |
| 9 | 10018,52 | 3,3007 | 0 | 0,00 |
| 10 | 11977,82 | 1,4511 | 0 | 0,00 |
| 11 | 14320,29 | 0,6373 | 0 | 0,00 |
| 12 | 17120,87 | 0,2791 | 0 | 0,00 |
| 13 | 20469,15 | 0,1214 | 0 | 0,00 |
| 14 | 24472,25 | 0,0519 | 0 | 0,00 |
| 15 | 29258,22 | 0,0213 | 0 | 0,00 |
| 16 | 34980,17 | 0,0078 | 0 | 0,00 |
| 17 | 41821,15 | 0,0021 | 0 | 0,00 |
| 18 | 50000,00 | 0,0001 | 0 | 0,00 |
| ИТОГО | | 100 | 11 | 63186,58 |

Фактический средний оклад – 5744,23 руб.

Теоретический средний оклад – 6000 руб.

Расчет выполнен средствами Microsoft Excel.

Текст функции, при помощи которой производился расчет долей персонала, соответствующих тарифным разрядам, дан в ПРИЛОЖЕНИИ к настоящей статье.

Подбор параметра S_1 , при котором $M_o=M_e=6000$ (руб.) производился в диалоге «ПОДБОР ПАРАМЕТРА» меню «СЕРВИС».

На основании полученных данных (с учетом приоритетов должностей), сформирован следующий макет тарифной системы.

МАКЕТ ТАРИФНОЙ СИСТЕМЫ

| Квалификационный разряд | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|-------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| Тарифный коэффициент | 1 | 1,1956 | 1,4294 | 1,7089 | 2,0431 | 2,4427 | 2,9204 | 3,4916 | 4,1744 | 4,9908 | 5,9668 | 7,1337 | 8,5288 | 10,1968 | 12,1909 | 14,5751 | 17,4255 | 20,8333 | |
| Часовая ставка, руб. | 14,29 | 17,08 | 20,42 | 24,41 | 29,19 | 34,90 | 41,72 | 49,88 | 59,63 | 71,30 | 85,24 | 101,91 | 121,84 | 145,67 | 174,16 | 208,22 | 248,94 | 297,62 | |
| Оклад, руб. | 2400,00 | 2869,36 | 3430,52 | 4101,41 | 4903,51 | 5862,48 | 7008,99 | 8379,72 | 10018,52 | 11977,82 | 14320,29 | 17120,87 | 20469,15 | 24472,25 | 29258,22 | 34980,17 | 41821,15 | 50000,00 | |
| № | Должность (профессия) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Генеральный директор | 1 | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| 2 | Коммерческий директор | 1 | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| 3 | Главный бухгалтер | 1 | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| 4 | Старший менеджер | 1 | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Менеджер-консультант | 1 | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Водитель | 2 | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Бухгалтер | 1 | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Экономист по торговым операциям | 1 | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Секретарь-референт | 1 | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Менеджер | 2 | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ИТОГО | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ПРИМЕЧАНИЯ:

Часовая тарифная ставка определена путем деления месячного оклада на среднемесячное количество рабочего времени (168 часов).

Количество разрядов ниже максимального (по каждой должности) определяется экспертным путем с учетом того, какие различные квалификационные требования могут быть предъявлены в разрезе разных разрядов по одной должности.

Второй разряд по должности "Менеджер" добавлен по той причине, что количество штатных единиц по расчету оказалось в силу округления меньше на единицу, чем предусмотрено штатным расписанием.

Фонд оплаты труда по тарифной сетке составляет 66055,94 руб. Средний оклад - составляет 5744,23 руб. Это примерно равно моде и математическому ожиданию, которые по теоретическому распределению равны 6000 руб. Доля работников с окладом не выше среднего составляет примерно 58%. Коэффициент вариации окладов 23,28%.

Таким образом, можно говорить о наличии признаков сбалансированности спроектированной тарифной системы.

Основываясь на статистических характеристиках основной заработной платы, формализуем критерии сбалансированности тарифных систем.

1. Полная сбалансированность.

Мода, медиана и средний взвешенный тарифный оклад совпадают.

2. Частичная сбалансированность.

Мода совпадает со средним взвешенным значением.

В качестве неварьируемого параметра устанавливается мода. Затем подбирается значение медианы, при котором мода равняется среднему взвешенному тарифному окладу. В качестве варианта частично сбалансированной тарифной системы можно предложить тарифную систему, построенную на пропорции "золотого сечения". Мода определяется как значение, делящее превышение максимальной заработной платой минимальной в пропорции золотого сечения. Доля работников с окладом не выше моды подбирается так, чтобы средняя теоретическая заработная плата равнялась моде.

"Золотое сечение": превышение максимальной заработной платой минимальной во столько же раз больше разницы между максимальной заработной платой и наиболее вероятной, во сколько последняя больше превышения наиболее вероятной заработной платой минимальной. Минимальная часть "золотого сечения" составляет 0,3819659.

3. Разбалансированность.

Мода, медиана и средний взвешенный тарифный оклад не совпадают.

Основным критерием распределения тарифных окладов в этом случае может являться, например, заполнение тарифной сетки для определенного количества лиц по максимальному разряду.

При этом может фиксироваться мода, а варьироваться медиана и средний взвешенный оклад.

Другой возможный критерий разбалансированной модели - максимизация, минимизация или установка заданного значения коэффициента вариации тарифных окладов.

Напомним, что "нормальное" значение коэффициента вариации приблизительно равно 30% (тест на наличие признаков нормального распределения).

Выбор конкретного критерия построения тарифной системы обуславливается дифференциацией сотрудников предприятия по разрядам тарифной сетки, т.е. распределением квалификационных требований.

Дальнейшая адаптация построенного макета тарифной системы для конкретного предприятия состоит в анализе должностей и профессий, предусмотренных штатным расписанием, на соответствие тарифных ставок и окладов запросам работников, сложившимся рыночным ставкам, ценности работников для предприятия.

Литература.

1. Андреев Д.М. Метод экспертного построения функции стоимости при оценке инвестиций/Справочник экономиста, № 2, 2005.

Управляющий ЗАО АКФ «Андреев & Партнеры» **Андреев Д.М.**
Аудитор **Андреева М.В.**