

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА  
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Ю. П. Синицына, к. т. н., с. н. с., ГВУЗ «Национальная металлургическая академия  
Украины», usynytsins@mail.ru*

*А. Ю. Шпортко, к. т. н., ГВУЗ «Национальная металлургическая академия Украины»,  
gshportko@gmail.com*

В статье проанализированы современные подходы к формированию персонала промышленного предприятия в Украине. Определены преимущества и недостатки существующих методов формирования персонала на предприятии в условиях глобализации экономики. Обоснована целесообразность применения эконометрических моделей в системе формирования персонала предприятия. Представлены теоретические подходы формирования системы персонала, в основе которых лежит линейная регрессионная модель.

**Ключевые слова:** персонал, управление, планирование, промышленное предприятие, эконометрическая модель, уравнение регрессии.

**Постановка проблемы.** Современные тенденции глобализации экономики практически нивелируются барьеры в использовании самых современных достижений научно-технического прогресса, но качество и способность их использования остается, по-прежнему, прерогативой человека включенного в организацию. Именно человек с креативным мышлением, неординарными подходами к решению нестандартных задач, стоящих перед организацией в период нестабильности внешнего окружения определяет саму способность организационного развития и приобретения конкурентных преимуществ. И поэтому сегодня уже ни у кого не вызывает сомнений тот факт, что основным конкурентным преимуществом любого хозяйствующего субъекта становится персонал.

Формирование персонала промышленного предприятия является основным направлением деятельности в процессе управления персоналом, так как привлечение на предприятие новых сотрудников в нужном качестве и количестве предполагает в будущем повышение эффективности труда, определяет конкурентный потенциал и конкурентные преимущества предприятия в рыночных условиях хозяйствования. Постоянные изменения внешних факторов приводят предприятие к необходимости применения новых методов, способов и инструментов формирования персонала.

**Анализ последних исследований и**

**публикаций.** Вопросом изучения управления и формирования персонала занимается большое количество ученых-экономистов, психологов-бихевиористов, множество специалистов из смежных отраслей науки, а также руководители, HR-менеджеры, сотрудники рекрутинговых агентств и др.

Большой вклад в изучение проблем управления и, в частности, формирования персонала внесли ученые: В. Р. Веснин [1, с.149], А. Г. Поршневу, З. П. Румянцеву, Н. А. Саломатину, А. Я. Кибанову [2, с.150], Л. Э. Довганю [3, с.217], М. Д. Виноградский [4, с.97], М. И. Мурашко [5, с.211], К. П. Трошина [6, с.54], Ф. И. Хмиль [7, с.66], Н. В. Костромина [8, с.130], А. Д. Новикова [9, с.45], а также иностранные ученые такие, как: А. Хоскинг, Д. Купер [10, с.233], И. Робертсон и многие другие.

Веснин В. Р. [1, с. 149] разделяет методы набора кадров на активные и пассивные. К активным методам набора персонала, как правило, обращаются в том случае, когда на рынке труда спрос на рабочую силу, особенно на высококвалифицированных работников, превышает предложение. К ним, прежде всего, относится вербовка персонала – налаживание организацией контактов с теми, в ком она заинтересована, как в потенциальных работниках, и имеет целью побудить их для дальнейшего сотрудничества.

А. Г. Поршневу, З. П. Румянцеву, Н. А. Саломатину, А. Я. Кибанову [2, с. 150] описывают как наиболее перспективный актив-

ный метод найма – вербовку. Непосредственная вербовка проходит в учебных заведениях, посредством государственных центров занятости и частных посреднических фирм, с помощью личных связей работающего персонала, путем проведения презентаций, участия в ярмарках вакансий, праздниках, фестивалях.

Презентации обычно привлекают случайных лиц, как правило, из тех, кто ищет дополнительный заработок, например, в качестве рекламных или торговых агентов [11, с. 77]. Ярмарки вакансий, по мнению [11, с. 81], обычно привлекают внимание желающих поменять работу, а на праздники и фестивали случайно могут заглянуть и высококвалифицированные работники, заинтересованные конкретно этой организацией.

К пассивным методам удовлетворения потребностей в персонале, используемых в ситуации, когда предложение превышает спрос в рабочей силе, относится размещение рекламных объявлений в СМИ [12, с. 194].

Согласно [13, с. 313], в объявлении о приеме на работу должно быть указано: особенности организации (название, расположение, деятельность), характеристика должности (круг задач, место в структуре, перспективы роста), требования к кандидату (знания, опыт, квалификация, навыки, работоспособность), система оплаты труда и стимулирования, особенности процесса отбора (необходимые документы и сроки их представления), адрес и контактные телефоны. К пассивным методам набора кадров Довгань Л. Э. также относит и ожидания лиц, предлагающих свои услуги наугад. Количество таковых изменяется в зависимости от конкретного рынка труда, процента безработного населения, может достигать впечатляющих 10...12% всех поступающих [3, с. 217].

Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки. Например, преимуществами внешнего приема персонала Мурашко М. И. [5, с. 211] и Виноградский М. Д. [4, с. 97] считают широкие возможности выбора кандидатов, возможность появления новых идей о развитии организации, которые они могут принести с собой. К недостаткам таких форм исследователи относят большие затраты, ухудшение морально-психоло-

гического климата как следствие конфликтов среди новых и старых работников; высокую степень риска из-за того, что принимаются на работу незнакомые люди, потребность в периоде адаптации.

По мнению Трошиной К. П. [6, с. 54], преимущества привлечения своих работников заключаются в том, что этот процесс можно планировать, затраты на него ниже; людям предоставляются возможности служебного роста, что повышает удовлетворенность работой и веру в себя. В [7, с. 66] Хмиль Ф. И. добавляет, что внутренние кандидаты хорошо знают структуру организации, что обеспечивает легкую адаптацию к новым требованиям. Недостатки этого метода описаны в публикации [14, с. 7] – небольшое количество вакансий, потребность в затратах на переобучение, возможно ухудшение микроклимата на предприятии из-за возникновения внутренней конкуренции и т.д.

Костромина Н. В. [8, с. 130], Новикова А. Д. [9, с. 45], Купер Д. [10, с. 233] настаивают, что наименее затратным способом набора персонала является поиск необходимых сотрудников с помощью Интернета. Однако, этот метод, наряду с множеством преимуществ, имеет и ряд существенных недостатков.

В современных условиях все возрастающее значение приобретают гибкие корпоративные системы управления персоналом, ориентированные на реализацию стоящих перед организацией задач управленческого и экономического характера. Следует отметить, что сфера управления персоналом, а точнее человеком, в современной организации весьма динамична, отличается высокой степенью неопределенности и трудно прогнозируема.

С этих позиций, на наш взгляд, определенные основания имеет попытка построения экономико-математической модели системы формирования персонала на современном предприятии. В определенной мере с помощью подобного теоретического построения можно предположить наиболее значимые переменные факторы, оказывающие влияние на этот процесс. Практическое применение подобной модели возможно и в области прогнозирования состояния трудо-

вых процессов, оценки результативности кадровых мероприятий и т.д.

**Формулировка цели статьи.** Целью исследования является применение эконометрических моделей для совершенствования процесса управления формированием персонала промышленного предприятия.

**Изложение основного материала исследования.** Следует обозначить, что в последние годы предприятия столкнулись с трудностями в сфере политики персонала (в том числе и набора и отбора новых работников). Виной тому частые изменения в организационной структуре, смена собственников, изменения стратегии развития, внедрение новых управленческих концепций. Остро стоит проблема ранней текучести кадров. Ведь при окончательном найме работника на предприятие не исключено отторжение новыми сотрудниками новых норм, правил, условий труда, коллектива, что нередко заканчивается увольнением по собственному желанию. После таких инцидентов предприятие несет ощутимые экономические потери. При этом страдает и имидж предприятия на рынке труда, как не заботящегося о своем персонале.

Присутствует ряд проблем в сфере управления персоналом, обусловленных спецификой самих организаций. Предприятиям большого мегаполиса приходится бороться за внимание потенциальных кандидатов. Присутствует острая нехватка узко квалифицированных кадров.

В связи с высокой индустриализацией больших мегаполисов, повышается агломерация – компактное скопление населённых пунктов, главным образом городских, местами срастающихся, объединённых в сложную многокомпонентную динамическую систему с интенсивными производственными, транспортными и культурными связями. Так, стоит вопрос предоставления транспорта сотрудникам, проживающим за пределами города.

Таким образом, набор, отбор и наем новых работников на предприятии затруднен из-за отсутствия у них по разным причинам соответствующих процедур, методического и документального обеспечения. Кроме того, одной из серьезнейших проблем является недостаток квалифицированных

специалистов, способных организовать работу по набору и отбору персонала.

Исходя из всего вышеуказанного, необходимо комплексно подходить к процессу управления формированием персонала на предприятии.

Предполагаемыми путями решения проблем в области формирования персонала являются:

- проведение реструктуризации отделов по персоналу с перераспределением должностных обязанностей;
- пересмотр системы коммуникаций отделов по персоналу с подразделениями предприятия;
- разработка мероприятий по уменьшению затрат на формирование персонала на предприятии;
- определение мотивационных рычагов, способных стимулировать сотрудников отделов по персоналу к более эффективному и результативному участию в процессе формирования персонала на предприятии;
- создание инструмента для стратегического и операционного расчетов необходимых затрат на формирование персонала на предприятии.

Для эффективного управления процессом формирования персонала необходимо исследовать зависимости изменения количества нанятого на предприятие персонала от таких независимых переменных, как: предлагаемая кандидату заработная плата и затраты на формирование персонала.

Эконометрические модели выступают инструментом для данного исследования. Под эконометрической моделью понимают уравнения регрессии, которое устанавливает количественное соотношение между количеством нанятого персонала на предприятие и уровнем заработных плат и затрат на формирование персонала предприятия (на рекламу, объявления, брошюры, проведения адаптации вновь поступивших сотрудников). Анализ процесса найма персонала с помощью эконометрических методов включает:

- выяснения факторов, которые могут влиять на наем на различные вакансии;
- формирование массива статистической информации;
- нахождение регрессионных зави-

симостей (построение регрессионных моделей);

– оценка адекватности моделей, их экономическая интерпретация и практическое использование.

Статистические данные для исследования воздействия выбранных факторов посредством эконометрических моделей предоставляются отделом кадров предприятия.

На основании предоставленных данных строится линейная регрессионная модель  $(D_i(P_i))$ , которая устанавливает зависимость найма работников на предприятие  $d_i$  от размера заработной платы в организации  $p_i, (i = 1, n)$ ,  $n$  – количество рассматриваемых периодов:

$$d_i = a_0 + a_1 p_i + l_i, \quad (1)$$

где  $a_0$  – постоянный коэффициент уравнения регрессии, отображающий количество работников, нанимающихся на предприятие;

$a_1$  – коэффициент регрессии;

$l_i$  – отклонение фактических значений количества работников, которые нанимаются на предприятие  $d_i$  от оценки (математического ожидания)  $y_i$  размера заработной платы в организации  $i$ -го года.

Существуют различные способы оценки параметров регрессии. Простейшим и самым универсальным является метод наименьших квадратов.

По этому методу параметры определяются исходя из условия, что наилучшее приближение, которое должны обеспечивать параметры регрессии, достигается, когда сумма квадратов разностей  $l_i$  между фактическими значениями расходов и их оценкам является минимальной, что можно записать как:

$$\sum_{i=1}^n l_i^2 \Rightarrow \min, \quad (2)$$

Остаточная вариация (2) является функционалом  $Q(a_0, a_1)$  от параметров регрессионного уравнения:

$$Q(a_0, a_1) = \sum_{i=1}^n l_i^2 = \sum_{i=1}^n (d_i - y_i)^2 = \sum_{i=1}^n (d_i - a_1 p_i - a_0)^2, \quad (3)$$

По методу наименьших квадратов параметры регрессии  $a_0$  и  $a_1$  является решением системы двух нормальных уравнений:

$$\frac{\partial Q(a_0, a_1)}{\partial a_1} = -2 \sum_{i=1}^n (d_i - a_1 p_i - a_0) p_i = 0$$

$$\frac{\partial Q(a_0, a_1)}{\partial a_0} = -2 \sum_{i=1}^n (d_i - a_1 p_i - a_0) = 0, \quad (4)$$

Решение этой системы имеет вид:

$$a_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n p_i d_i - \sum_{i=1}^n p_i \sum_{i=1}^n d_i}{n \sum_{i=1}^n p_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n p_i \right)^2},$$

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n d_i - a_1 \sum_{i=1}^n p_i}{n} \quad (5)$$

Качество оценки средней величины показателя  $d_i$  характеризует среднеквадратическая (стандартная) ошибка регрессии  $s$ , которая является критерием разброса фактических значений  $y_i$  показателя регрессии. Стандартная ошибка регрессии  $s$  является размерной величиной и представляет абсолютное стандартное отклонение фактических значений показателя относительно регрессии.

Среднеквадратичная ошибка регрессии находится по формуле:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - y_i)^2}{n - 2}}, \quad (6)$$

Относительно среднего выборочного значения количества наемных работников:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad (7)$$

Коэффициент детерминации для данной модели имеет вид:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}, \quad (8)$$

Иными словами, согласно модели (9) практически можно количественно определить и объяснить зависимости изменения количества нанятого на предприятие персонала от таких переменных, как предлагаемая кандидату заработная плата. А также количественно определить влияние на набор персонала факторов, лежащих за пределами модели (неблагоприятные условия работы для некоторых работников, высокие умственные и физические нагрузки, неудобный график работы, ухудшение отношений в коллективе и другие).

Значимость коэффициентов регрессии  $a_0$  и  $a_1$  проверяется с помощью анализа их отношения к их стандартным отклонениям  $S_{a_0}$  и  $S_{a_1}$ :

$$t_n = \frac{a_n}{S_{an}}, \quad (9)$$

Стандартное отклонение  $S_{an}$  находится по формуле:

$$S_{an} = \sqrt{\frac{s^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}, \quad (10)$$

Случайные величины  $t_0$  и  $t_1$  имеют  $t$ -распределение Стьюдента с  $n-2$  степенями свободы. Критическое значение  $t$ -статистики находим по статистическим таблицам  $t$ -распределения Стьюдента при уровне значимости и степенях свободы  $n$ .

Адекватность линейной модели проверяем по  $F$ -критерию Фишера. Для этого по статистическим таблицам  $F$ -распределения Фишера для  $n\%$ -го уровня значимости и при степенях свободы соответственно 1 и  $n-2$  находим критическое значение  $F$ -критерия Фишера.

Рассчитанное значение  $F$ -критерия Фишера соответственно:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} (n - 2), \quad (11)$$

Вывод об адекватности модели по  $F$ -критерию Фишера можно сделать, сравнивая критическое и расчетное значения.

Для оценки влияния размера заработной платы  $p_i$  на количество работников, которые нанимаются  $d_i$  без учета единиц измерения, вычисляется коэффициент эластичности по формуле:

$$K_{pi}^e = \frac{(a_0 + a_1 p_i)' p_i}{y_i} = a_1 \frac{p_i}{y_i}, \quad (12)$$

Коэффициент эластичности  $K_{pi}^e$  показывает, на сколько процентов изменится количество работников, которые нанимаются  $d_i$  в  $i$ -м периоде, если размер заработной платы  $p_i$  изменится на один процент.

На предприятии размер заработной платы в значительной степени влияет на количество работников, которые нанимаются. Этот факт можно объяснить тем, что главным фактором мотивации труда для работников является заработная плата. Аналогично можно проанализировать зависимость количества нанимаемого персонала от расходов на рекламу, объявления, брошюры и адаптацию вновь принятых сотрудников. Применяя выше предложенную методику, можно получить регрессионное уравнение зависимости количества нанятого персонала  $d_i$  от затрат на формирование персонала  $c_i$ . Также можно показать, что регрессионная модель зависимости количества нанятого персонала от количества затрат на формирование персонала  $D_i(C_i)$  является адекватной и обладает высоким уровнем достоверности.

#### Выводы

1. При сравнении двух эконометрических моделей  $D_i(P_i)$  и  $D_i(C_i)$ , получены следующие результаты:

- оба уравнения регрессии признаются значимыми;
- коэффициенты детерминации уравнений сравниваемые;
- коэффициент эластичности в уравнении зависимости  $D_i(P_i)$  выше, чем в уравнении  $D_i(C_i)$ .

Установленные эконометрические модели можно использовать как инструмент

для планирования затрат на формирование персонала промышленного предприятия в реальных условиях. С помощью эконометрических моделей возможен расчет необходимых средств на формирование персонала, а также коррекция заработной платы вновь поступающих кандидатов согласно кадровой политике предприятия. Дифференцируя заработную плату и затраты на формирование персонала, можно оперативно управлять количеством нанимаемого персонала и, соответственно, фактической численностью персонала.

2. Зависимости количества нанятого персонала определены, в основном, заработной платой и затратами на формирование персонала. Остальными факторами предположительно являются условия труда, отношения с коллективом, состояние здоровья, имидж компании на рынке труда.

3. Для повышения эффективности формирования кадрового состава предприятия целесообразно повышение заработной платы, нежели повышение затрат на рекламу, наем и адаптационные мероприятия по привлечению персонала.

4. Самым эффективным средством оперативного изменения количества нанимаемого персонала на промышленное предприятие является изменение предлагаемой кандидату заработной платы.

У статті проаналізовано сучасні підходи до формування персоналу промислового підприємства в Україні. Визначено переваги та недоліки існуючих методів формування персоналу на підприємстві в умовах глобалізації економіки.

Обґрунтовано доцільність застосування економітричних моделей в системі формування персоналу підприємства. Представлені теоретичні підходи формування системи персоналу, в основі яких лежить лінійна регресійна модель.

**Ключові слова:** персонал, управління, планування, промислове підприємство, економітрична модель, рівняння регресії.

The current approaches to the staff formation of industrial enterprises in Ukraine are analyzed. The advantages and disadvantages of the existing methods of staff formation in the enterprise in a globalizing economy are specified.

The expediency of application of econometric models in the process of staff formation is grounded. The theoretical approaches to the staff formation based on a linear regression model are presented.

**Keywords:** staff, management, planning, industrial enterprise, econometric model, regression equation.

*Рекомендовано до друку д. е. н., проф. Ковальчуком К. Ф. Надійшла до редакції 18.01.14 р.*

## Литература

1. Веснин В. Р. Управление персоналом. Теория и практика: учеб. / В. Р. Веснин. – М. : ТК Велби, Проспект, 2008. – 203 с.
2. Управление организацией / Под ред. А. Г. Поршнева, З. П. Румянцевой, Н. А. Саломатина, А. Я. Кибанова. – М., 1999. – 266 с.
3. Довгань Л. Є. Праця керівника, або Практичний менеджмент: навч. пос. / Л. Є. Довгань. – К. : ЕкСОб, 2002. – 384 с.
4. Віноградський М. Д. Управління персоналом: підруч. / М. Д. Віноградський. – К. : Вища школа, 2003 – 201 с.
5. Мурашко М. І. Менеджмент персоналу: навч. – практ. пос. / М. І. Мурашко. – К. : Знання, КОО, 2002. – 311 с.
6. Трошина К. П. Кар'єра і мотивація. // Управління персоналом, 1998 – № 12. – 156 с.
7. Хміль Ф. І. Менеджмент: підруч. / Ф. І. Хміль. – К. : Вища школа, 1995. – 351 с.
8. Костромина Н. В. Секреты рекрут-мастерства // Управление персоналом. 2008 – № 9(180) – 156 с.
9. Новикова А. Д. Подбор персонала // Менеджер по персоналу. 2007 – №6 – 243 с.
10. Купер, Д. Отбор и найм персонала: технология тестирования и оценки / Д. Купер, И. Т. Робертсон, Г. Тинлайн. – М : Вершина, 2005. – 332 с.
11. Коханов Е. Ф. Отбор персонала и введение в должность. / Е. Ф. Коханов. – М., 1996. – 189 с.
12. Маслов Е. В. Управление персоналом предприятия. / Е. В. Маслов. – М., 1999. – 233 с.
13. Віноградський М. Д. Організація праці менеджера: навч. пос. [для студ. екон. вузів.] / М. Д. Віноградський, А. М. Віноградський, О. М. Шкапова. – К. : Кондор – 2003. – 414 с.
14. Гладков Э. Современные подходы в привлечении персонала // Управление персоналом. – 2008 – № 9(180) – 10 с.