

УДК 365.246

## ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ОПЛАТЫ ТРУДА

**С.В. КОЛЕСНИКОВА,**  
кандидат экономических наук,  
доцент кафедры прикладной математики  
и исследования операций в экономике  
*E mail: Kolesnikova.lana@inbox.ru*  
Пензенский государственный  
технологический университет,  
Пенза, Российская Федерация

**Н.В. КОВАЛЕРОВА,**  
ассистент кафедры прикладной математики  
и исследования операций в экономике  
*E mail: natalyakoalerovalerova@mail.ru*  
Пензенский государственный  
технологический университет,  
Пенза, Российская Федерация

**Предмет/тема.** Статья посвящена проблемам изучения количественных и качественных показателей оплаты труда, которые являются индивидуальными характеристиками отдельно взятого работника. Для человека необходимо, чтобы его потребности были доступны к удовлетворению на основе постоянного и стабильного денежного основания. Поскольку заработная плата – это основной источник дохода работника, форма экономической реализации права собственности на принадлежащий ему ресурс труда, то человек заинтересован в высокой оплате своего труда. На размер заработной платы большое влияние оказывают как рыночные, так и нерыночные факторы, являющиеся индивидуальными характеристиками работника и отражающие различия в индивидуальных результатах трудовой деятельности. Знать и учитывать их при формировании ставки оплаты труда необходимо и продавцу, и покупателю рабочей силы.

**Цели/задачи.** Определение наличия зависимости заработной платы индивида от его интеллектуального уровня, разработка математической модели влияния индивидуальных характеристик работника на размер его заработной платы, а также моделей определения по индивидуальным факторам индивида его уровня жизни.

**Методология.** При решении поставленных задач использованы корреляционно-регрессионный анализ обработки данных, логит-анализ, табличные и графические методы представления результатов исследования. Для достижения поставленной цели использовались современные статистические пакеты прикладных программ Statistica, SPSS, MS Excel.

Информационной базой исследования послужили материалы Федеральной службы государственной статистики, а также материалы, собранные самостоятельно в результате анкетирования респондентов.

**Результаты.** В статье проанализирован ряд важнейших показателей рынка труда, проведен анализ статистических данных и выявлены факторы, влияющие на заработную плату. Построена эконометрическая модель зависимости заработка работника от его индивидуальных характеристик, разработаны модели прогнозирования по индивидуальным факторам индивида его принадлежности к конкретному уровню жизни.

**Выводы/значимость.** Полученные результаты могут быть использованы для анализа и принятия решений по оплате труда как на региональном, так и на федеральном уровнях.

**Ключевые слова:** заработная плата, прогнозирование, математическая модель, динамика, региональный рынок труда, регионы Приволжского федерального округа

Заработная плата (оплата труда работника) – это денежная оценка рабочей силы, материальное вознаграждение за труд; в большинстве случаев непереносимое условие существования человека [1]. В процессе изменения экономического и социального развития общества понятие «заработная плата» существенно дополнилось новым содержанием. В соответствии с ч. 1 ст. 129 Трудового кодекса Российской Федерации заработная плата (оплата труда работника) – это вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, а также компенсационные и стимулирующие выплаты [4].

Заработная плата выполняет определенные функции, к основным из которых можно отнести [6]:

- воспроизводственную;
- социальную;
- стимулирующую;
- статусную;
- регулируемую.

Для существования человека необходимо наличие постоянного и стабильного денежного основания. Поскольку заработная плата – это основной источник дохода работника, а вместе с тем и форма экономической реализации права собственности на принадлежащий ему ресурс труда, то работник крайне заинтересован в высокой оплате своего труда. На размер заработной платы большое влияние оказывают как рыночные, так и нерыночные факторы, представляющие собой индивидуальные характеристики работника и отражающие различия в индивидуальных результатах трудовой деятельности (к примеру, умственные способности чело-

века – уровень IQ), знать и учитывать которые при формировании ставки оплаты труда необходимо и продавцу, и покупателю рабочей силы [3].

В соответствии с целями исследования поставлены и решены следующие задачи:

- собраны необходимые информационные и статистические материалы о размере заработной платы и характеристиках, влияющих на него;
- проведен анализ данных и определены факторы, влияющие на заработную плату;
- построена эконометрическая модель зависимости заработка работника от его индивидуальных характеристик;
- разработаны модели определения по индивидуальным факторам индивида его принадлежности к конкретному уровню жизни [12].

По данным Федеральной службы государственной статистики, Приволжский федеральный округ в 2013 г. среди округов Российской Федерации по динамике среднемесячной номинальной начисленной заработной платы занимал 6-е место. При этом ее размер за указанный год составлял 17 543,6 руб. Лидерами в этой номинации являлись Дальневосточный (29 319,7 руб.), Центральный (28 449,4 руб.) и Уральский (28 055,3 руб.) федеральные округа. Самая низкая среднемесячная номинальная заработная плата была в Северо-Кавказском федеральном округе, размер которой составлял 13 898,4 руб.

Анализ данных о средней начисленной заработной плате работников по отдельным видам экономической деятельности (в области культуры и искусства, здравоохранения, образования) в Приволжском федеральном округе за октябрь 2013 г. показал, что наибольший заработок сосредоточен в сфере научных исследований (34 878 руб.). Номинальная заработная плата работников в областях культуры, здравоохранения и образования составляла в среднем около 14 000 руб. [17].

Пензенская область по выплате заработной платы (среди регионов Приволжского федерального округа) в сфере образования занимает 8-е место (13 456 руб.), в области здравоохранения – 9-е место (14 872 руб.), в области культуры и искусства – 13-е место (8 985 руб.), опережая лишь Кировскую область. Зато в сфере научных исследований и разработок Пензенская область занимает 2-е место (40 328 руб.), незначительно уступая лишь Пермскому краю (40 946 руб.)

Согласно данным кадрового портала «Яндекс работа» в 2013 г. средняя заработная плата в Пензе

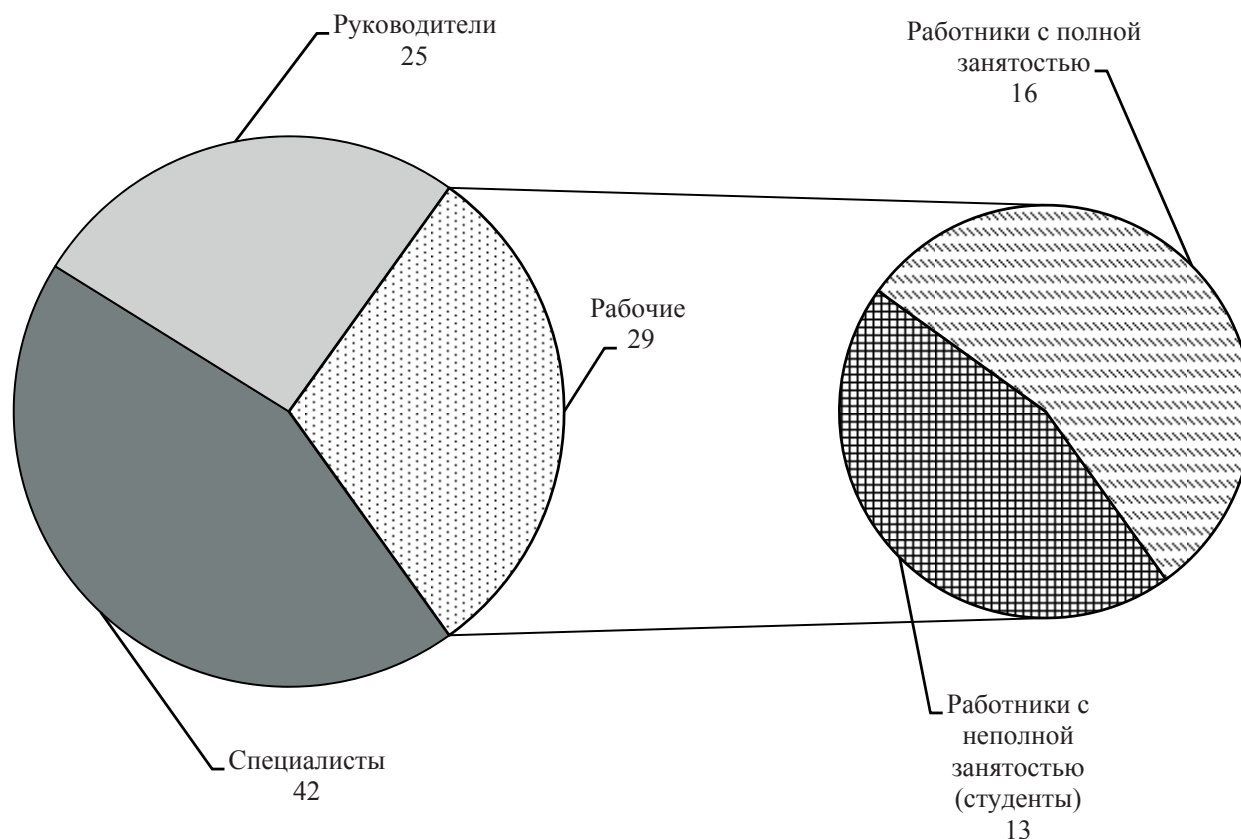


Рис. 1. Состав опрошенных работников по категориям персонала

на рынке труда составила 23 000 руб. (на основе 7 022 вакансий). Результаты выборочного обследования данных кадрового портала 2013 г. позволили получить характеристику заработной платы работников по основным категориям персонала, к которым в соответствии с Общероссийским классификатором профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР)<sup>1</sup> относятся руководители, специалисты и рабочие (рис. 1).

Размер средней заработной платы по исследуемым категориям персонала представлен на рис. 2 [2].

Анализ данных, представленных на рис. 2 [11], свидетельствует о том, что средняя начисленная заработная плата руководителей в 1,9 раза превышает заработную плату специалистов и в 2,4 раза – рабочих.

В целях выявления индивидуальных факторов, под воздействием которых определяется размер заработной платы, были собраны необходимые для этого статистические данные. В заработную плату

респондентов включались все суммы, начисленные им по тарифным ставкам в соответствии с платежными документами, по которым с работниками производились расчеты по заработной плате, премиям и т.п. за отработанное время, а также компенсационные выплаты, связанные с условиями труда и режимом работы, доплаты и надбавки и т.д. [5].

Исследование проведено с использованием статистических гипотез. При этом проверялись гипотезы о равенстве средних по двум выборкам из нормальных совокупностей при условии, что дисперсии совокупностей известны [20].

Результаты проведенного исследования позволили получить характеристику заработной платы работников [15]:

- по категориям персонала. Зарплата работников категории «специалисты» превышает заработную плату работников категории «рабочие». В свою очередь заработная плата у «специалистов» меньше, чем у «руководителей»;
- по уровню образования. Зарплата работников со средним профессиональным образованием превышает заработную плату работников с незаконченным высшим образованием. В

<sup>1</sup> Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94: постановление Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 26.12.1994 № 367.

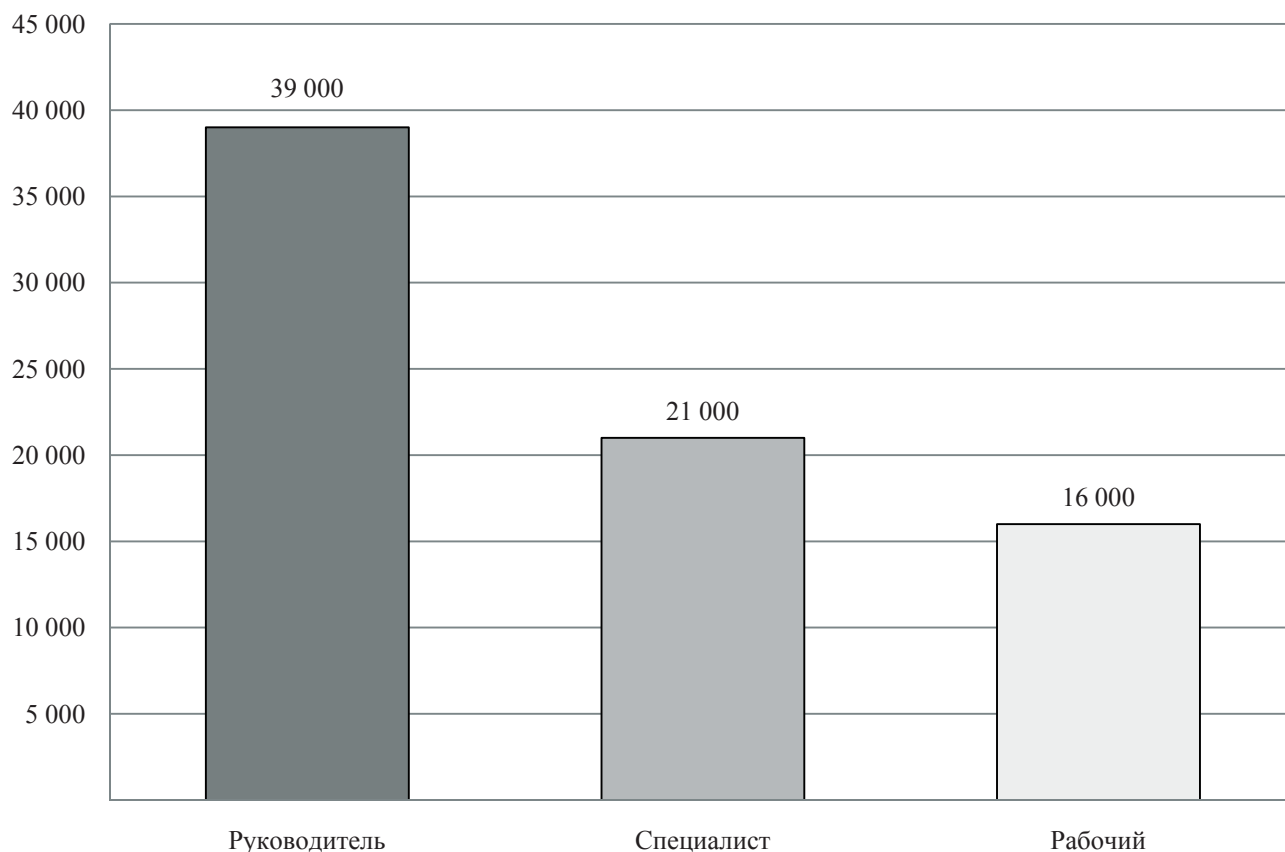


Рис. 2. Размер средней заработной платы по категориям персонала в Пензе в 2013 г., руб.

свою очередь зарплата у работников с высшим профессиональным образованием больше, чем у работников со средним образованием;

- по наличию дополнительного образования. Наличие у индивида дополнительного образования (курсы повышения квалификации, дополнительное обучение, второе высшее образование), а также ученой степени положительно влияет на размер его заработной платы. Кроме того, работники, имеющие дополнительное образование, относятся к категориям «руководитель» и «специалист», которые являются более высокооплачиваемыми;
- по опыту работы. Стаж оказывает значительное влияние на размер заработной платы;
- по возрастному составу. Замечено, что молодые люди, живущие с родителями и не имеющие своих семей, в большинстве своем относятся к повышению уровня своей заработной платы без инициативы, если для этого им необходимо повысить трудовые усилия. Подобным образом подходят к уровню своей заработной платы и люди пенсионного возраста, у которых своя

система ценностей, на первое место в которой они выдвигают проблему сохранения здоровья. Наиболее заинтересованы в росте заработной платы работники в возрасте от 25 до 50 лет. В этот период они наиболее экономически активны, поэтому их размер заработной платы выше, чем у работников остальных возрастов;

- по гендерному признаку. Выборочные средние по заработным платам у мужчин и женщин показали, что особых различий в зарплатах мужчин и женщин нет;
- по семейному положению. Установлено, что средний размер заработной платы женатых людей превышает среднюю заработную плату работников, не состоящих в браке.

Рассмотри зависимость заработной платы работника от трудового стажа [14]. Для описания этой зависимости выбрана модель с фиктивными переменными вида

$$\ln y_i = a_0 + a_1 x_i + a_2 d_i + a_3 v_i + a_4 c_i + a_5 k_i + \varepsilon_i,$$

- где  $y_i$  – заработная плата индивида;  
 $x_i$  – трудовой стаж индивида;  
 $\varepsilon_i$  – случайная ошибка.

$$d_i = \begin{cases} 0, & \text{если образование работника ниже} \\ & \text{высшего,} \\ 1, & \text{если образование работника выше} \\ & \text{(послевузовское).} \end{cases}$$

$$v_i = \begin{cases} 0, & \text{если работнику от 25 до 50 лет,} \\ 1, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

$$c_i = \begin{cases} 0, & \text{если работник – руководитель;} \\ 1, & \text{иначе.} \end{cases}$$

$$k_i = \begin{cases} 0, & \text{если у работника нет дополнительного} \\ & \text{образования,} \\ 1, & \text{если работник имеет дополнительное} \\ & \text{образование.} \end{cases}$$

Построенная модель имеет вид:

$$\ln y_i = 9,217 + 0,011x_i + 0,182d_i + 0,29v_i + 0,247c_i + 0,415k_i.$$

При этом  $R = 0,86$ ,  $R^2 = 0,73$  – выборочные значения  $t$ -критерия Стьюдента для каждого параметра  $t_{кр}(0,05; 90) = 1,987$ , т.е.  $t_{a_0} = 143,038$ ,  $t_{a_1} = 4,385$ ,  $t_{a_2} = 2,21$ ,  $t_{a_3} = 3,772$ ,  $t_{a_4} = 2,213$ ,  $t_{a_5} = 3,746$ .

Все коэффициенты  $a_j$  модели статистически значимы. Выборочное значение  $F$ -критерия Фишера составляет  $F_B = 49,12$ ,  $F_{кр}(0,05; 5; 90) = 0,998$ . Построенное уравнение регрессии значимо. Ошибка аппроксимации модели составляет  $E = 2,16\%$ . Модель пригодна для анализа и прогноза уровня заработной платы [16].

По материалам Федеральной службы государственной статистики, в 2013 г. уровень жизни россиян оценивался согласно следующим показателям:

- крайняя нищета – ниже 4 122 руб.;
- нищета – от 4 122 до 9 400 руб.;
- бедность – от 9 400 до 20 000 руб.;
- выше бедности – от 20 000 до 30 000 руб.;
- средний достаток – от 30 000 до 60 000 руб.;
- состоятельные – от 60 000 до 90 000 руб.;
- богатые – свыше 90 000 руб.

На основе имеющихся данных поставлена задача определения принадлежности индивида к категории бедных и лиц, имеющих средний достаток, путем построения соответствующей категории модели бинарного выбора на основе методов логистической регрессии [8]. Рассмотрим влияние факторов на принадлежность респондента к уровню жизни «бедность». Для данного исследования была построена логит-модель с бинарной переменной,

принимавшей значения «1» или «0», в зависимости от величины ежемесячного дохода [19].

Суждение о том, относится ли человек к категории бедных или нет, принималось на основании данных, полученных при анкетировании. Значение «1» приписывалось работнику с доходом до 20 тыс. руб. в месяц (в силу имеющегося количества данных); остальным работникам присвоено значение «0» – не относящиеся к разряду бедных. Исследуемая зависимость моделировалась на основании следующих характеристик респондентов, полученных при анкетировании [7]:

$$d_i = \begin{cases} 0, & \text{если работник не имеет высшего} \\ & \text{образования,} \\ 1, & \text{если образование работника выше.} \end{cases}$$

$$k_i = \begin{cases} 0, & \text{работник не имеет дополнительного} \\ & \text{образования,} \\ 1, & \text{работник имеет дополнительное} \\ & \text{образование.} \end{cases}$$

$$b_i = \begin{cases} 0, & \text{работник не имеет дополнительного} \\ & \text{дохода,} \\ 1, & \text{работник имеет дополнительный источник} \\ & \text{дохода.} \end{cases}$$

$$v_i = \begin{cases} 0, & \text{если работнику от 25 до 50 лет,} \\ 1, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Таким образом, логит-модель, описывающая принадлежность респондента к категории «бедность», имеет вид

$$P_{\text{бед.}}(y_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z_i}}; \quad z_i = a_0 + a_1d_i + a_2v_i + \varepsilon_i.$$

Расчеты осуществлялись с использованием многошагового регрессионного анализа [18], основанного на исключении из модели несущественных факторов по тесту Вальда. Построенная логит-модель имеет вид

$$P_{\text{бед.}}(y_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z_i}}; \quad z_i = 0,819 - 2,591d_i - 1,486v_i.$$

Характеристики  $k_i$  и  $b_i$  в модели не используются, они незначимы. Анализ статистики Вальда [13] позволяет утверждать, что наибольшую важность в оцениваемой модели играют факторы обладания индивидуумом высшего образования (13,884) и принадлежности к категории экономически активного возраста (4,33). Процент правильных прогнозов составил 83,5%.



Согласно модели и полученным значениям коэффициентов при фиксированных прочих переменных наличие высшего образования увеличивает отношение шансов «быть бедным» и «быть не бедным» в 0,075 раза (точнее в 0,019–0,293 раза), а принадлежность к группе населения экономически активного возраста (от 25 до 50 лет) – в 0,226 раза (точнее в 0,056–0,917 раза).

На основании полученных коэффициентов (включая константу) можно спрогнозировать принадлежность к определенной группе каждого конкретного респондента в выборке. Например, для некоего работника, не имеющего высшего образования и не входящего в группу людей экономически активного возраста (студент очного отделения или пенсионер со средним образованием), получим

$$z = 0,819 - 2,591 \cdot 0 - 1,486 \cdot 0 = 0,819.$$

Таким образом,

$$P = \frac{1}{1 + e^{-z}} = \frac{1}{1 + e^{-0,819}} = 0,69411.$$

Следовательно, работник, не имеющий высшего профессионального образования и не входящий в группу людей экономически активного возраста, имеет достаточно высокие шансы оказаться в категории «бедность» (почти 70%).

Подобным образом в программе SPSS<sup>2</sup> построена зависимость влияния представленных факторов (переменные  $d_i, k_i, b_i, v_i$ ) на вероятность принадлежности индивида к категории лиц со средним достатком. Логит-регрессия [9] исследуемой зависимости имеет следующий вид:

$$P_{р.д.} (y_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z_i}},$$

$$z_i = -3,766 + 2,234d_i + 3,764k_i + 2,488b_i.$$

Значимость этой модели весьма высока –  $Z_{нч} < 0,001$ . Согласно значениям экспонент коэффициентов модели  $e^b$  их доверительным интервалам (при фиксированных прочих переменных) наличие высшего образования увеличивает отношение шансов «иметь средний достаток» и «иметь не средний достаток» в 9,334 раза (точнее в 2,067–42,143 раза), наличие дополнительного образования – в 43,13 раза (точнее в 7,158–259,896), а наличие иных ис-

точников средств к существованию – в 12,039 раза (точнее в 3,08–47,054).

Модель дает высокий процент правильных предсказаний – 86,5%, т.е. полученные результаты позволяют сделать вывод о значимости и практической пригодности модели [10].

Таким образом, наиболее важными факторами, влияющими на размер оплаты труда, оказались:

- занимаемая должность (с точки зрения внутри-профессиональной стратификации);
- уровень образования работника;
- наличие у работника дополнительного образования (курсы повышения квалификации, дополнительное обучение, второе высшее образование, а также ученая степень);
- общий период службы (стаж);
- возраст;
- семейное положение.

Далее представлены результаты построения эконометрической модели с фиктивными переменными, описывающие зависимость натурального логарифма заработной платы индивида от его трудового стажа, наличия у работника высшего профессионального образования, дополнительного образования, его принадлежности к группе людей экономически активного возраста (от 25 до 50 лет), а также от занимаемой руководящей должности.

В результате решения задачи определения по индивидуальным факторам работника его принадлежности к конкретному уровню жизни (категории бедных и лиц, имеющих средний достаток) разработаны модели бинарного выбора. Обе модели значимы, имеют большой процент точности определения результатов, что свидетельствует об их высоком качестве, потому они пригодны для практического использования.

Решение задач по выявлению характеристик человека, оказывающих влияние на размер его заработной платы, а также разработка подобных эконометрических моделей имеют большую практическую ценность.

### Список литературы

1. Адамчук В.В. Экономика и социология труда. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 215 с.
2. Боровиков В.П., Ивченко Г.И. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере. М.: Финансы и статистика, 2009. 384 с.

<sup>2</sup> SPSS (англ. Statistical Package for the Social Sciences – статистический пакет для социальных наук) – компьютерная программа для статистической обработки данных, один из лидеров рынка в области коммерческих статистических продуктов, предназначенных для проведения прикладных исследований в социальных науках.

3. Власов М.П., Шимко П.Д. Моделирование экономических процессов. Ростов н/Д: Феникс, 2010. 409 с.
4. Деркаченко В.Н., Зубков А.Ф. Методы социально-экономического прогнозирования. Пенза: ПГТА, 2012. 192 с.
5. Дуброва Т.А. Прогнозирование социально-экономических процессов. Статистические методы и модели. М.: Маркет ДС, 2008. 192 с.
6. Зайцев М.Г. Методы оптимизации управления для менеджеров. М.: Дело, 2011. 139 с.
7. Зубков А.Ф., Деркаченко В.Н. Многомерные статистические методы. Пенза: ПГТА, 2011. 123 с.
8. Зубков А.Ф., Деркаченко В.Н. Статистика. Пенза: ПГТА, 2004. 145 с.
9. Зубков А.Ф., Деркаченко В.Н. Эконометрика. Пенза: ПТИ, 2002. 156 с.
10. Кузнецов А.В. Руководство к решению задач по математическому программированию. Минск: Высшая школа, 2011. 243 с.
11. Курицкий Б.А. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0. Спб.:ВНУ, 2009. 168 с.
12. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. М.: Финансы и статистика, 2011. 416 с.
13. Магнус Я.Р. Эконометрика. Начальный курс. М.: Дело, 2004. 168 с.
14. Мхитарян В.С. Эконометрика. М.: МГУ экономики, статистики и информатики, 2004. 131 с.
15. Носко В.П. Эконометрика для начинающих. М.: ИЭПП, 2005. 145 с.
16. Шишов В.Ф. Математико-статистические таблицы. Пенза: ПГТА, 2004. 56 с.
17. Шишов В.Ф., Назарова Н.В. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы. Пенза: ПГТА, 2012. 148 с.
18. Шишов В.Ф., Козлов А.Ю. Пакет анализа MS EXCEL в экономико-статистических расчетах. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 156 с.
19. Шишов В.Ф., Мхитарян В.С., Козлов А.Ю. Статистические функции MS EXCEL в экономико-статистических расчетах. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 231 с.
20. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. М.: Статистика, 1987. 200 с.

**Regional Economics: Theory and Practice**  
 ISSN 2311-8733 (Online)  
 ISSN 2073-1477 (Print)

*Socioeconomic Policy*

#### APPLICATION OF SPECIAL ECONOMETRIC MODELS TO ANALYZE REMUNERATION OF LABOR

Svetlana V. KOLESNIKOVA,  
 Natal'ya V. KOVALEROVA

##### Abstract

**Importance** The article researches quantitative and qualitative indicators of labor expense that represent unique characteristics of an individual worker. Every person requires that satisfying of his human needs should be based on permanent and stable cash grounds. Since salaries are the main source of an employee's income, a form of economic implementation of right of ownership on his labor resource, so a person is interested in a high payment rate for his labor. The wage rate is strongly influenced by both market and non-market factors that are individual characteristics of an employee, and they reflect the differences in the individual results of labor activity. We point out that it is necessary that the seller and the buyer of labor force should know and take into account those factors, when shaping an employee's remuneration rate.

**Objectives** The goals of the research are to determine dependence of an individual's wages on the one's intelligence level, develop a mathematical model of influence of an employee's individual characteristics on the amount of his salary, as well as models of their defining according to individual factors of an individual's quality of life.

**Methods** While solving the assigned tasks, we used a correlation and regression analysis of data processing, logit analysis, tabular and graphical methods for presenting findings. In order to achieve this goal, we used modern statistics packages of applied programs: STATISTICA, SPSS, and MS Excel. Materials of the Federal State Statistics Service, as well as the materials collected by the respondents' surveys served as the research database.

**Results** The article examined a number of key indicators of labor market, statistical data, and it also has identified factors, which have effect on wages. The paper builds an econometric model of the dependence of an employee's earnings on his individual characteristics. We have developed a forecasting model pursuant to individual factors of an individual in terms of his belonging to specific level of standards of living.

**Conclusions and Relevance** The research findings can be used to analyze and make decisions on labor remuneration, both at the regional and Federal levels.

**Keywords:** wages, forecasting, mathematical model, dynamics, regional labor market, Volga Federal District, regions

### References

1. Adamchuk V.V. *Ekonomika i sotsiologiya truda* [Economics and labor sociology]. Moscow, YUNITI-DANA Publ., 2010, 215 p.
2. Borovikov V.P., Ivchenko G.I. *Prognozirovanie v sisteme STATISTICA v srede Windows. Osnovy teorii i intensivnaya praktika na komp'yutere* [Prediction using the STATISTICA system in the Windows environment. The foundations of the theory and an intensive computer-based practice]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2009, 384 p.
3. Vlasov M.P., Shimko P.D. *Modelirovanie ekonomicheskikh protsessov* [Modeling of economic processes]. Rostov-on-Don, Feniks Publ., 2010, 409 p.
4. Derkachenko V.N., Zubkov A.F. *Metody sotsial'no-ekonomicheskogo prognozirovaniya* [Socio-economic forecasting methods]. Penza, PSTA Publ., 2012, 192 p.
5. Dubrova T.A. *Prognozirovanie sotsial'no-ekonomicheskikh protsessov. Statisticheskie metody i modeli* [Prediction of socio-economic processes. Statistical methods and models]. Moscow, Market DS Publ., 2008, 192 p.
6. Zaitsev M.G. *Metody optimizatsii upravleniya dlya menedzherov* [Methods of management optimization for managers]. Moscow, Delo Publ., 2011, 139 p.
7. Zubkov A.F., Derkachenko V.N. *Mnogomernye statisticheskie metody* [Multi-dimensional statistical methods]. Penza, PSTA Publ., 2011, 123 p.
8. Zubkov A.F., Derkachenko V.N. *Statistika* [Statistics]. Penza, PSTA Publ., 2004, 145 p.
9. Zubkov A.F., Derkachenko V.N. *Ekonometrika* [Econometrics]. Penza, PSTA Publ., 2002, 156 p.
10. Kuznetsov A.V. *Rukovodstvo k resheniyu zadach po matematicheskomu programmirovaniyu* [A guide to solving mathematical programming problems]. Minsk, Vysheishaya shkola Publ., 2011, 243 p.
11. Kuritskii B.A. *Poisk optimal'nykh reshenii sredstvami Excel 7.0* [Search for optimal solutions by means of Excel 7.0]. St. Petersburg, BHV Publ., 2009, 168 p.
12. Lukashin Yu.P. *Adaptivnye metody kratkosrochnogo prognozirovaniya vremennykh ryadov* [Adaptive methods of short-term forecasting of time series]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2011, 416 p.
13. Magnus J.R. *Ekonometrika. Nachal'nyi kurs* [Econometrics. Initial course]. Moscow, Delo Publ., 2004, 168 p.
14. Mkhitaryan V.S. *Ekonometrika* [Econometrics]. Moscow, MSUESI Publ., 2004, 131 p.
15. Nosko V.P. *Ekonometrika dlya nachinayushchikh* [Econometrics for beginners]. Moscow, IET Publ., 2005, 145 p.
16. Shishov V.F. *Matematiko-statisticheskie tablitsy* [Mathematical and statistical tables]. Penza, PSTA Publ., 2004, 56 p.
17. Shishov V.F., Nazarova N.V. *Teoriya veroyatnostei, matematicheskaya statistika i sluchainye protsessy* [A probability theory, mathematical statistics and random processes]. Penza, PSTA Publ., 2012, 148 p.
18. Shishov V.F., Kozlov A.Yu. *Paket analiza MS EXCEL v ekonomiko-statisticheskikh raschetakh* [MS EXCEL analysis tool packet in the economical and statistical calculations]. Moscow, YUNITI-DANA Publ., 2003, 156 p.
19. Shishov V.F., Mkhitaryan V.S., Kozlov A.Yu. *Statisticheskie funktsii MS EXCEL v ekonomiko-statisticheskikh raschetakh* [MS EXCEL statistical functions in the economic and statistical calculations]. Moscow, YUNITI-DANA Publ., 2003, 231 p.
20. Chetyrkin E.M. *Statisticheskie metody prognozirovaniya* [Statistical forecasting methods]. Moscow, Statistika Publ., 1987, 200 p.

---

**Svetlana V. KOLESNIKOVA**

Penza State Technological University, Penza,  
Russian Federation  
Kolesnikova.lana@inbox.ru

**Natal'ya V. KOVALEROVA**

Penza State Technological University, Penza,  
Russian Federation  
natalyakovalerova@mail.ru