

- мониторинг отслеживания меняющейся структуры профессий;
- учет конкретных интересов социальных партнеров;
- заключение договоров с предприятиями и организациями на подготовку кадров не только в Крымском районе, но и в других регионах;
- повышение собственной конкурентоспособности путем развития объемов качества образовательных услуг;
- тесное взаимодействие с государственными, частными и общественными организациями, работающими в кадровой сфере.

Активное сотрудничество с предприятиями и организациями позволит колледжу более гибко подходить к подготовке специалистов и разрабатывать конкурентные стратегии.

### Список литературы

1. Бацун Г. Е., Стацур Л. С. Социальное партнерство: проблемы, поиски, решения / Межрегиональный центр поддержки и развития профессионального образования «Образовательная инициатива». М., 2007.
2. Серых Л. В., Верзунова Л. В. Модель социального партнерства, обеспечивающая развитие профессиональной компетентности будущего специалиста // Среднее профессиональное образование. 2008. Май.
3. Фроленко Е. Н. Социальное партнерство и его роль // Специалист. 2008. № 8.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е. А. Питухин

*Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск  
eugene@psu.karelia.ru*

При разработке модели анализа эффективности системы трудоустройства необходимо определить предметную область и методы исследований.

Объектом исследования является процесс трудоустройства выпускников системы профессионального образования (ПО).

Субъектом исследования являются показатели эффективности трудоустройства выпускников. При этом разделяются показатель общего трудоустройства выпускников без учета специальности и показатель трудоустройства выпускников по специальности.

Методы исследования указанных процессов трудоустройства, являющихся подмножеством социально-экономических процессов, должны включать методы системного анализа, социальной динамики, методы математической статистики и теории идентификации [1].

### **Анализ предметной области. Построение концептуальной модели исследований**

Само понятие «трудоустройство» имеет различные трактования, в том числе:

1. ТРУДОУСТРОЙСТВО – процесс трудоустройства представляет собой подбор места работы и соответствующего оформления путем заключения трудового договора с определенным работодателем. Вместе с тем в широком смысле трудоустройство – это любой процесс устройства на работу как самостоятельно, так и с помощью определенных органов, а также с помощью администрации при увольнении не по вине работника, поскольку последняя обязана предложить намеченному к увольнению работнику иную имеющуюся в организации работу (внутреннее трудоустройство), а в достаточно узком смысле трудоустройство – это устройство на работу с помощью определенных органов. Иными словами, в совокупности трудоустройство является именно реализацией гарантии права на труд.

2. ТРУДОУСТРОЙСТВО – в СССР государственная система организационно-правовых мероприятий по содействию в устройстве на работу. Осуществляется государственными органами по использованию трудовых ресурсов: Государственными комитетами Совета Министров союзных республик, управлениями Совета Министров автономных республик, соответствующими отделами исполкомов краевых и областных Советов депутатов трудящихся, имеющими в отдельных городах и районах специальные бюро и уполномоченными по Т. Органы Т. информируют население о потребности предприятий, строек, организаций в рабочих и служащих; оказывают желающим помощь в устройстве на работу по специальности; проводят организованный набор рабочих и переселение и т. д. [2].

Тема настоящего исследования согласуется с первым определением в его широком смысле слова, с уточнениями, касающимися уровня образования, специальности и сроков трудоустройства спектра выпускников системы ПО.

Трудоустройство является своеобразным итогом и одновременно показателем эффективности работы образовательного учреждения системы профессионального образования в разрезе подготовки по конкретной образовательной специальности.

Целью трудоустройства является процесс обеспечения работой выпускников, поэтому для осуществления этого необходимо, во-первых, нали-

чие работы, что равнозначно существованию потребностей или вакансий на рынке труда, и, во-вторых, присутствие самих выпускников системы профессионального образования, как продукта рынка образовательных услуг.

Следовательно, процесс трудоустройства функционально является одновременным взаимодействием двух независимых динамических процессов: формирования потребностей на рынке труда в специалистах с профессиональным образованием и производства выпускников системой ПО.

Таким образом, для прогнозирования процесса трудоустройства на заданный период необходимо знать прогноз потребности экономики в специалистах и прогноз выпуска этих специалистов системой профессионального образования на указанный срок [3].

Окружающей средой для этого процесса является сфера социально-трудовых отношений в тех областях рынка труда и рынка образовательных услуг, которые не участвуют непосредственно в процессе приема на работу.

На рынке труда (рис. 1) условно выделяются следующие секторы, которые будучи связанными, тем не менее, отражают отдельные стороны взаимоотношений работника и работодателя [4]:

- Трудоустроенный персонал.
- Рынок активного трудоустройства.
- Сектор пассивного трудоустройства.
- Сектор принудительного трудоустройства.

Каждый сектор, в свою очередь, можно представить как совокупность Фонда зарплат от работодателя (в дальнейшем для простоты – Фонда вакансий) и Фонда вознаграждений за труд работников (далее – Фонда резюме).

Трудоустроенный персонал фактически является стационарной частью рынка труда. Здесь Фонд вакансий равен Фонду резюме. Данное деление чисто условно, так как в реальности для бухгалтера есть только один единый Фонд заработной платы. Для работающего персонала Фонд вакансий и Фонд резюме сливаются в единый фонд. По мере развития экономики эта часть рынка труда тоже изменяется в объеме и структуре. Уволенные работники и освободившиеся рабочие места перетекают в состав «Рынка активного трудоустройства», а вновь принятые на работу сотрудники с этого рынка перемещаются в сектор «Трудоустроенный персонал». Туда же попадают закрытые вакансии, они становятся занятыми рабочими местами.

Рынок активного трудоустройства – динамическая часть рынка труда. Его составляют работники, выставившие свои резюме для поиска работы, и объявленные вакансии со стороны работодателей. Здесь Фонд вакансий в общем случае не равен Фонду резюме, хотя в какой-то момент они и могут сравняться.

Сектор пассивного трудоустройства составляют, с одной стороны, трудоустроенные работники, не заявившие публично свои резюме, но готовые поменять работу при обнаружении подходящей вакансии. С другой стороны, сюда можно отнести вакансии, которых в данный момент реально нет, но они могут возникнуть у работодателя и он заранее подготавливает для этого персонал. Этот сектор весьма условен, размыт, но он реально существует.

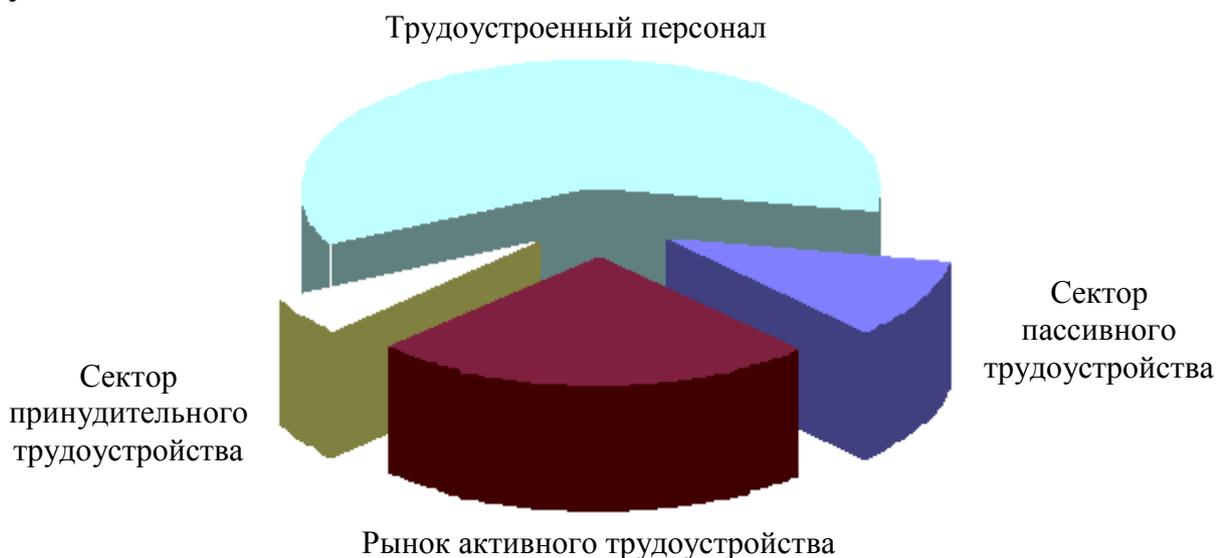


Рис. 1. Составные части рынка труда

Сектор принудительного трудоустройства можно поставить особняком. Реальные примеры можно найти как в недавней истории, так и в современности. К нему можно отнести, с долей условности, работу в течение 3 лет по распределению после выпуска, а также целевую подготовку по заказу предприятий.

Разделение рынка образовательных услуг по способу подготовки показано на рис. 2:

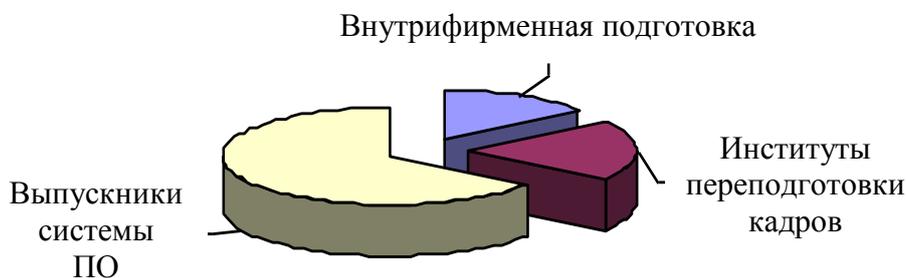


Рис. 2. Условная схема разделения рынка образовательных услуг

Основными сегментами рынка являются:

- Выпускники системы ПО.

- Участники внутрифирменной подготовки.
- Выпускники институтов повышения квалификации и переподготовки кадров, а также служб занятости населения.

В рамках целей исследований анализу будут подвергаться эффективность трудоустройства сектора выпускников системы ПО рынка образовательных услуг по отношению к покрытию потребностей сектора активного трудоустройства рынка труда.

Исходя из изложенного, эффективность трудоустройства по специальности в год  $i$  предлагается определять коэффициентом  $k_{T_k}^O(i)$ ,  $0 < k_{T_k}^O(i) < 1$ , который устанавливает процентную долю трудоустроившихся выпускников  $Ts_k^O(i)$  по специальности по отношению к численности выпуска  $V_k^O(i)$  в год  $i$  по этой  $k$ -й укрупненной группе специальностей (УГС)  $k \in \overline{1..K}$ ,  $K = 28$  для уровня профессионального образования  $O$ ,  $O \in V, S, N$ . Множество  $V, S, N$  представляет соответственно уровни высшего, среднего и начального профессионального образования. Таким образом,

$$k_{Tsk}^O(i) = \frac{Ts_k^O(i)}{V_k^O(i)}. \quad (1)$$

Эффективность общего трудоустройства аналогично будет равна доле трудоустроившихся выпускников  $Tos_k^O(i)$  в год  $i$  по  $k$ -й УГС к численности выпуска  $V_k^O(i)$ :

$$k_{Tok}^O(i) = \frac{To_k^O(i)}{V_k^O(i)}. \quad (2)$$

Таким образом, в качестве основного количественного показателя, определяющего эффективность процесса трудоустройства выпускников системы ПО, предлагается ввести *коэффициент эффективности трудоустройства*.

При анализе факторов, влияющих на трудоустройство, выделяют следующие группы [5]:

- социально-демографические: пол, возраст, семейное положение, место жительства;
- психологические: коммуникабельность, степень уверенности в реализации собственных планов, интеллектуальные способности, дисциплинированность, трудолюбие, моральность;
- образовательные: уровень образования и полученная специальность, качество образования, котировка учебного заведения, самооценка успеваемости, намерения в отношении продолжения обучения;

- профессиональные: профессиональные планы, стремление карьерного роста, владение иностранным языком, степень владения компьютером;
- трудовые: престиж профессии, величина заработной платы, социальный пакет, пособия и компенсации, медицинская страховка.

На возможность учета в модели всех перечисленных факторов влияют ограничения, накладываемые на наличие исходных статистических данных.

При построении опорных прогнозов потребностей рынка труда и возможностей системы ПО используется класс моделей, описывающих коллективное поведение [6], основанных на макроэкономическом подходе [3]. Располагаемая статистика оперирует обезличенными потоками человеческих ресурсов и не выделяет вследствие этого некоторые приведенные группы факторов, такие как социально-демографические, психологические, профессиональные. В образовательной группе невозможно выделить, например, такой фактор, как качество образования.

Предлагаемая концептуальная модель трудоустройства выпускников на основе макроэкономического подхода приведена на рис. 3.

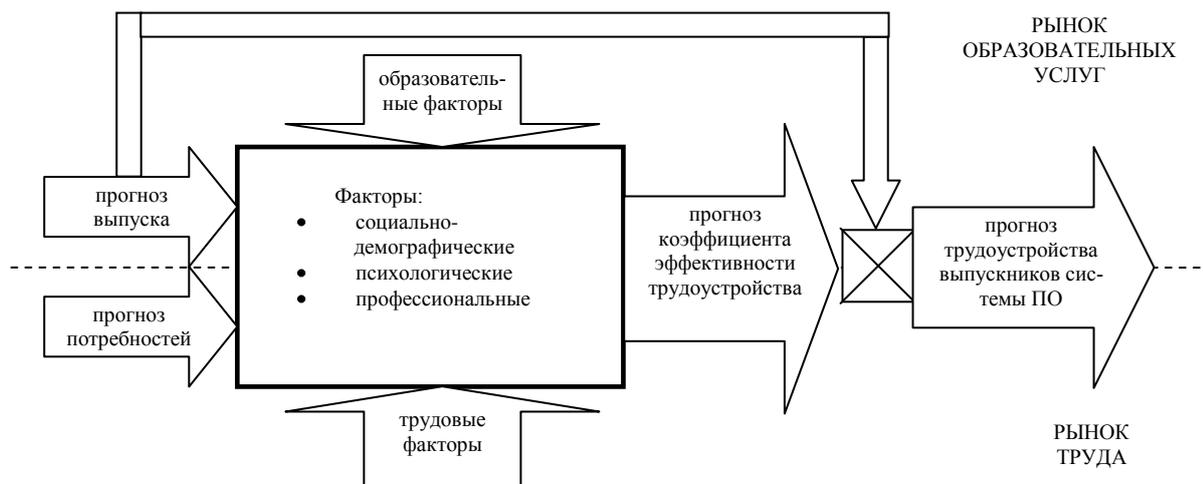


Рис. 3. Концептуальная модель трудоустройства выпускников системы профессионального образования. Макроэкономический подход

Данная модель основывается на прогнозах с 2008 по 2015 г. двух входных переменных: прогнозе потребностей экономики и прогнозе объема выпускников ОУ в разрезе укрупненных групп специальностей и уровней образования для каждого субъекта Федерации. Выходной переменной является прогноз нестационарного коэффициента эффективности трудоустройства, который после умножения на прогноз выпуска однозначно задает ожи-

даемое количество трудоустроившихся выпускников в разрезе укрупненных групп специальностей и уровней образования.

При оценке практической ситуации в сфере трудоустройства среди рекрутинговых агентств широко распространен статистический подход, носящий микроэкономический характер, который основан на сборе и анализе Фондов резюме и Фондов вакансий.

Концептуальная модель трудоустройства выпускников на основе микроэкономического подхода приведена на рис. 4.

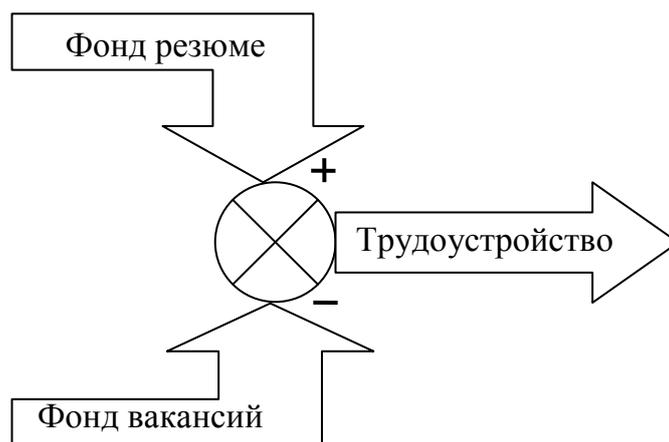


Рис. 4. Концептуальная модель трудоустройства выпускников системы профессионального образования. Микроэкономический подход

### Формализация математических моделей трудоустройства

Математическая модель рынка активного трудоустройства выпускников на основе микроэкономического подхода (рис. 4) может быть представлена системой уравнений [5]:

$$\begin{cases} F_V = k_V \sum_{i=1}^{N_V} Sal_{Vi} \\ F_R = k_R \sum_{i=1}^{N_R} Sal_{Ri} \end{cases}, \quad (3)$$

где  $F_V$  – объем фонда вакансий,  $F_R$  – объем фонда резюме, параметры  $Sal_{Vi}$  и  $Sal_{Ri}$  представляют зарплату вакансий и резюме, а параметры  $N_V$  и  $N_R$  –

число вакансий и резюме соответственно. Тогда величина  $\sum_{i=1}^{N_V} Sal_{Vi}$  является

суммой зарплат объявлений вакансий, а  $\sum_{i=1}^{N_R} Sal_{Ri}$  – суммой зарплат объявлений резюме.

Коэффициенты  $k_V$  и  $k_R$ ,  $k_V < 1$ ,  $k_R < 1$  – поправочные коэффи-

циенты, которые производят поправку на дубликаты объявлений вакансий и резюме. Их значения меньше 1, и они отличаются друг от друга, так как число дубликатов в потоке объявлений вакансий и резюме разное из-за разного подхода к публикации у рекрутеров и соискателей.

Сравнивая объемы этих фондов и их соотношение, можно наблюдать за состоянием рынка трудоустройства.

Недостаток данного метода заключается в невозможности за приемлемые сроки собрать актуальную единообразную репрезентативную выборку статистических данных по заработным платам для всех субъектов Российской Федерации [3].

Рассмотрим процесс формализации математической модели на основе макроэкономического подхода, концептуально представленного на рис. 3.

Идея подхода прогнозирования эффективности трудоустройства выпускников системы ПО состоит в прогнозировании предложенного ранее в работе *коэффициента эффективности трудоустройства*, представленного в выражениях (1) и (2), который определит долю трудоустроившихся на рынке труда выпускников. Очевидно, что верхняя граница коэффициента является 1, так как количество трудоустроившихся выпускников не может превышать их общее количество.

Настоящей задачей будет определить вид и силу влияния на этот коэффициент значимых факторов, некоторые группы которых были рассмотрены при формировании концептуальной модели.

Предполагается, что коэффициент эффективности трудоустройства выпускников в общем случае зависит от основных четырех факторов, данные по которым статистически представлены либо могут быть косвенно оценены:

$$k_{Tsk}^O(i) = f_s(P_k^O(i), V_k^O(i), M_k^O(i), k_{Sal}^O(i)), \quad (5)$$

$$k_{Tok}^O(i) = f_o(P_k^O(i), V_k^O(i), M_k^O(i), k_{Sal}^O(i)), \quad (6)$$

где  $P_k^O(i)$  – объем потребности экономики в выпускниках специальности  $k$  уровня образования  $O$  в год  $i$ ;  $P_k^O(i), V_k^O(i), M_k^O(i), k_{Sal}^O(i)$ ;

$V_k^O(i)$  – численность выпускников системы ПО уровня  $O$  в год  $i$  по специальности  $k$ ;

$M_k^O(i)$  – объем трудовой миграции выпускников специальности  $k$  уровня образования  $O$  в год  $i$  в данный субъект Федерации из других регионов;

$k_{Sal}^O(i)$  – фактор привлекательности специальности (УГС), который выражен через относительную зарплату вакансий для выпускников специальности  $k$  уровня образования  $O$  в год  $i$ .

В выражениях (5) и (6) самым важным является определение вида функций  $f_s$  и  $f_o$ . Для этого необходимо правильно установить зависимости коэффициента эффективности трудоустройства от предложенных четырех экзогенных факторов.

Рассмотрим степень влияния объема потребностей на коэффициент эффективности трудоустройства. Примем следующее допущение модели, что если объем потребности в выпускниках будет возрастать неограниченно, то коэффициент эффективности трудоустройства будет асимптотически стремиться к 1, поскольку тогда *все желающие трудоустроиться* выпускники будут трудоустроены. Очевидно, что не все выпускники желают трудоустроиться в принципе, что может быть нормальным явлением при ряде обстоятельств, поэтому реальная асимптота будет, с учетом этого, ниже 1. Этот момент можно учесть в модели через *коэффициент работающих*  $k_W$ . Эмпирически он может лежать в пределах  $0.7 < k_W < 1$ , задавая верхнюю границу диапазона изменения коэффициента эффективности трудоустройства.

С другой стороны, если потребности в специалистах не будет, то и трудоустройства не произойдет, то есть коэффициент эффективности трудоустройства будет стремиться к 0.

За основу такой модели целесообразно выбрать одну из производственных функций, предложенную шведским экономистом Торнквистом [7]. Его первая функция моделирует зависимость потребления продуктов питания ( $y$ ) от суммы получаемого дохода ( $x$ ):

$$y = \frac{a_1 x}{a_2 + x}. \quad (7)$$

Видно, что при  $x \rightarrow 0$ ,  $y \rightarrow 0$ , а при возрастании  $x \rightarrow \infty$ ,  $y \rightarrow a_1$ , что корректно описывает рассмотренное прежде поведение коэффициента эффективности трудоустройства от потребности в выпускниках ПО. В этом случае значение параметра  $a_1$  будет иметь смысл верхней границы насыщения коэффициента эффективности трудоустройства – коэффициента работающих:

$$a_1 = k_W. \quad (8)$$

Важно еще отметить, кроме математического сходства поведения коэффициента эффективности трудоустройства, описанного выражением (7), с заданными свойствами, еще необходимо и подобие психологических мотиваций процесса трудоустройства и процесса приобретения продуктов питания, являющихся жизненно необходимыми товарами.

Поиск работы и желание трудоустроиться носят перманентный, главенствующий характер, который подобен желанию получить необходимый жизненный минимум или средства к существованию, при допущении об от-

сутствии других источников дохода. Здесь речь идет не о приобретении предметов роскоши или предметов относительной необходимости (одежды, жилья, мебели и т. д.), а о возможности приобретать продукты питания – предметы первой, жизненной необходимости. Поэтому состоявшееся трудоустройство по отношению к доходу  $x$  выражения (7) является необходимым фактором, за который имеет смысл бороться с активностью и эластичностью не менее, чем поведение функции (7).

С учетом вышесказанного и зависимостей (7) и (8) выражения для определения коэффициента эффективности трудоустройства в первом приближении записываются в виде:

$$k_{Tsk}^O(i) = \frac{k_W P_k^O(i)}{a_2 + P_k^O(i)}, \quad (9)$$

$$k_{Tok}^O(i) = \frac{k_W \sum_k P_k^O(i)}{a_2 + \sum_k P_k^O(i)}. \quad (10)$$

Здесь разница в определении коэффициентов эффективности трудоустройства заключается в том, что при трудоустройстве по специальности  $k$  в рамках одного уровня образования  $O$  потребность со стороны работодателя учитывает этот номер специальности, что отражено в (9). При расчете общего коэффициента эффективности трудоустройства выпускник специальности  $k$  может трудоустроиться в рамках потребности по любой специальности, поэтому в формуле (10) в виде аргумента, аналогичного значению  $x$  в формуле (7), присутствует сумма потребностей по всем специальностям.

Это отвечает поведению коэффициентов эффективности общего трудоустройства  $k_{Tok}^O(i)$  и трудоустройства по специальности  $k_{Tsk}^O(i)$ . Из практики известно, что коэффициент общего трудоустройства всегда выше, чем коэффициент трудоустройства по полученной специальности. Поскольку поведение коэффициентов (9), (10) адекватно моделируется с помощью асимптотических свойств функции (7), то чем больше аргумент  $x$ , тем сильнее значение  $y$  стремится к своей верхней границе.

Следующим шагом рассмотрим влияние численности выпуска  $V_k^O(i)$  на поведение коэффициента эффективности трудоустройства. Можно отметить, что при возрастании выпуска, при увеличении числа желающих устроиться на работу эффективность трудоустройства снизится, поскольку число мест для трудоустройства ограничивается потребностью. С другой стороны, важно отметить тот факт, что чем меньше выпуск, тем становится больше соотношение потребность/выпуск, тем выше коэффициент трудоустройства, поскольку работодатели имеют меньше выбора, испытывают дефицит кадров и готовы брать всех.

В выбранную модель вида (7) переменная выпуска адекватно вписывается в знаменатель в виде коэффициента  $a_2$ . Так, если коэффициент  $a_2$  неограниченно возрастает при фиксированном значении  $x$ , то функция убывает:  $a_2 \rightarrow \infty$ ,  $y \rightarrow 0$ . Если коэффициент  $a_2$  убывает до нуля, то функция стремится к своему верхнему пределу насыщения:  $a_2 \rightarrow 0$ ,  $y \rightarrow a_1$ .

Таким образом, выражения (9) и (10) с учетом фактора численности выпускников модернизируются в следующий вид:

$$k_{Tsk}^O(i) = \frac{k_W P_k^O(i)}{V_k^O(i) + P_k^O(i)}, \quad (11)$$

$$k_{Tok}^O(i) = \frac{k_W \sum_k P_k^O(i)}{V_k^O(i) + \sum_k P_k^O(i)}. \quad (12)$$

Для учета трудовой миграции специалистов  $M_k^O(i)$  в выражениях (11) и (12) необходимо их прибавить со знаком «плюс» к выпускникам, поскольку функционально мигранты не отличаются от выпускников и представляют собой ту же самую профессионально обученную рабочую силу. При этом в модели принимается допущение, что требования работодателя к зарплате мигрантов или теневого сектора работников одинаковы с требованиями к зарплате выпускников системы ПО. Поэтому в знаменатель функций (11), (12) добавляется объем трудовой миграции:

$$k_{Tsk}^O(i) = \frac{k_W P_k^O(i)}{M_k^O(i) + V_k^O(i) + P_k^O(i)}, \quad (11)$$

$$k_{Tok}^O(i) = \frac{k_W \sum_k P_k^O(i)}{M_k^O(i) + V_k^O(i) + \sum_k P_k^O(i)}. \quad (12)$$

Последним неучтенным в модели (11) и (12) фактором является фактор привлекательности специальности (УГС), определяемый вектором  $k_{Salk}^O(i)$ ,  $k \in \overline{1..28}$ .

Поскольку чем профессия или ВЭД более привлекательны, то тем более трудоустраиваются на нее выпускники, поэтому целесообразно установить прямо пропорциональную зависимость. Поэтому фактор привлекательности должен являться безразмерным и отражать актуальные показатели привлекательности, например величину заработной платы или наличие социального пакета и проч. Из доступных статистических данных имеется информация о величинах заработной платы по профессиям или видам экономической деятельности (ВЭД), а не по специальностям или УГС.

Для решения задачи учета фактора привлекательности в процессе трудоустройства необходимо перевести вектор привлекательности работы по ВЭД в вектор привлекательности по УГС. При условии, что вектор привлекательности по ВЭД имеет размерность от 1 до  $W = 27$  ВЭД, процесс пересчета описывается выражением:

$$k_{Sal k}^O(i) = f_{Sal}(pr_{Sal l}^O(i)), k \in \overline{1..K}, l \in \overline{1..W}, \quad (13)$$

где  $pr_{Sal l}^O(i)$  – вектор престижности зарплат по ВЭД.

Вектор  $pr_{Sal l}^O(i)$  может быть рассчитан по формуле:

$$pr_{Sal l}^O(i) = \frac{\overline{Sal_{Vl}^O(i)}}{\max_l \overline{Sal_{Vl}^O(i)}}, \quad (14)$$

которая определяет относительный коэффициент средних зарплат вакансий  $\overline{Sal_{Vl}^O(i)}$  уровня  $O$  по виду экономической деятельности  $l$  в год  $i$  по отношению к максимальной средней зарплате  $\max_l \overline{Sal_{Vl}^O(i)}$ . Значения элементов данного вектора изменяются в пределах  $0 < pr_{Sal l}^O(i) < 1$ .

Для использования формулы (13) следует задать вид преобразования  $f_{Sal}$ . Это должно быть матричное преобразование, которое переводит один вектор привлекательности по ВЭД размерностью  $W = 27$  в вектор привлекательности по УГС размерностью  $K = 28$ .

Воспользуемся для этого преобразования нормативной матрицей  $A$  профессионально-квалификационного соответствия «27 видов экономической деятельности – 28 укрупненных групп специальностей» или матрицей «27 ВЭД – 28 УГС».

Данная матрица применяется при прогнозировании потребностей экономики в специалистах на этапе пересчета вектора объема потребности в специалистах в разрезе 27 ВЭД к вектору объема потребности в специалистах в разрезе 28 УГС [1, 3]. Матрица  $A$  имеет размерность  $W = 27$  строк и  $K = 28$  столбцов. Элементами матрицы  $A_{l,k}$  являются весовые коэффициенты, показывающие процентную долю в условном объеме численности работников вида экономической деятельности  $l$ , которую представляют специалисты укрупненной группы специальности  $k$ . Предполагается также, что матрица нормирована по строкам и что  $\sum_k A_{l,k} = 1$  для каждого  $l \in \overline{1..W}$  [1, 3].

Тогда с учетом (14) преобразование (13) можно будет записать в виде:

$$k_{Sal_k}^O(i) = \frac{\sum_l A_{l,k} pr_{Sal_l}^O(i)}{\sum_l A_{l,k}}. \quad (15)$$

При предположении, что если все зарплаты равны, согласно (14), то все элементы вектора престижности трудоустройства по ВЭД  $pr_{Sal_l}^O(i)$  будут равны 1. Тогда соответственно числитель и знаменатель выражения 15 будут также равны, и элементы вектора престижности трудоустройства по УГС  $k_{Sal_k}^O(i)$  также будут равны 1.

В реальности все средние зарплаты по ВЭД отличаются, поэтому элементы вектора  $k_{Sal_k}^O(i)$  будут накапливать при суммировании по строкам матрицы  $A$  в большей степени те слагаемые, которые были умножены на большие значения элементов вектора  $pr_{Sal_l}^O(i)$ . Этим задаются различия в элементах вектора  $k_{Sal_k}^O(i)$ . Для дальнейшего удобства его можно нормировать:

$$k_{Sal_k}^O(i) = \frac{k_{Sal_k}^O(i)}{\sum_k k_{Sal_k}^O(i)}. \quad (16)$$

С учетом (14), (15) и (16) выражения (11) и (12) могут быть переписаны в виде:

$$k_{Tsk}^O(i) = \frac{k_W k_{Sal_k}^O(i) P_k^O(i)}{M_k^O(i) + V_k^O(i) + P_k^O(i)}, \quad (17)$$

$$k_{Tok}^O(i) = \frac{k_W k_{Sal_k}^O(i) \sum_k P_k^O(i)}{M_k^O(i) + V_k^O(i) + \sum_k P_k^O(i)}. \quad (18)$$

Следует отметить, что вид итоговых функций (17) и (18), определяющих коэффициент эффективности трудоустройства, позволяет идентифицировать их при различном наборе исходных данных. Так, в случае отсутствия информации о трудовой миграции по специальностям  $M_k^O(i)$ , коэффициента работающих  $k_W$ , коэффициента привлекательности УГС  $k_{Sal_k}^O(i)$  указанные факторы могут быть неизвестными параметрами при оценивании их методами множественной линейной регрессии для обратных функций [9] вида

$$\frac{1}{k_{Tsk}^O(i)} = \frac{M_k^O(i)}{k_W k_{Sal_k}^O(i)} \cdot \frac{1}{P_k^O(i)} + \frac{1}{k_W k_{Sal_k}^O(i)} \cdot \frac{V_k^O(i) + P_k^O(i)}{P_k^O(i)}, \quad (19)$$

$$\frac{1}{k_{To_k}^O(i)} = \frac{M_k^O(i)}{k_W k_{Sal_k}^O(i)} \cdot \frac{1}{\sum_k P_k^O(i)} + \frac{1}{k_W k_{Sal_k}^O(i)} \cdot \frac{V_k^O(i) + \sum_k P_k^O(i)}{\sum_k P_k^O(i)}. \quad (20)$$

Выражения (19) и (20) позволяют провести параметрическую идентификацию функций (17), (18) методом наименьших квадратов.

В заключение надо отметить, что полученные зависимости анализа коэффициентов эффективности общего трудоустройства (18) и трудоустройства по специальности (17) позволяют также получить прогноз непосредственно численности трудоустроившихся выпускников системы ПО. Для этого, согласно концептуальной модели (рис. 3), необходимо коэффициент эффективности трудоустройства умножить на значение объема выпускников на заданный период.

Из (1) и (2) с учетом (17) и (18) получаем:

$$Ts_k^O(i) = \frac{k_W k_{Sal_k}^O(i) P_k^O(i)}{M_k^O(i) + V_k^O(i) + P_k^O(i)} V_k^O(i), \quad (21)$$

$$To_k^O(i) = \frac{k_W k_{Sal_k}^O(i) \sum_k P_k^O(i)}{M_k^O(i) + V_k^O(i) + \sum_k P_k^O(i)} V_k^O(i). \quad (22)$$

Таким образом, выражения (21), (22) позволяют прогнозировать абсолютную численность трудоустроившихся выпускников, а выражения (17) и (18) – эффективность их трудоустройства.

Прогнозно-аналитические модели динамики занятости населения и рынка труда, а также моделирование миграционного движения населения достаточно подробно рассмотрены в работе [8]. Представленные там модели для их практического использования требуют наличия труднодоступных исходных статистических данных, например на отраслевом уровне, поэтому их использование для решения поставленной задачи оценки эффективности трудоустройства является делом будущего.

Практическое исследование соотношений (19) и (20) показало их пригодность в процессе программной идентификации, что подтверждает адекватность полученных моделей (17), (18).

### Список литературы

1. Гуртов В. А., Питухин Е. А. Математическое моделирование динамических процессов в системе «экономика – рынок труда – профессиональное образование». СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. 346 с.
2. Большая советская энциклопедия.

3. Рынок труда и рынок образовательных услуг в субъектах Российской Федерации / В. Н. Васильев, В. А. Гуртов, Е. А. Питухин, Л. М. Серова, С. В. Сигова, М. Н. Рудаков, М. В. Суоров М.: Техносфера, 2006. 680 с. (Серия «Мир экономики»).

4. Электронный ресурс <http://www.expe.ru> (Галерея статистики рынка активного трудоустройства).

5. Электронный ресурс <http://www.hrm.ru> (Human Resource Management).

6. *Бартоломью Д.* Стохастические модели социальных процессов: Пер. с англ.; Под ред. О. В. Старовойра. М.: Финансы и статистика, 1985. 295 с., ил. (Математико-статистические методы за рубежом).

7. *Гришин А. Ф., Котов-Дарти С. Ф., Ягунов В. Н.* Статистические модели в экономике. Ростов н/Д: Феникс, 2005. 344 с.

8. Прикладное прогнозирование национальной экономики: Учеб. пособие / Под ред. В. В. Ивантера, И. А. Буданова, А. Г. Коровкина, В. С. Сутягина. М.: Экономистъ, 2007. 896 с.

9. *Четыркин Е. М.* Статистические методы прогнозирования. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Статистика, 1997. 200 с.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОЦИАЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА ПО ФОРМИРОВАНИЮ МОДЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

**И. Н. Полевой**

*Управление по труду и занятости населения  
Белгородской области, г. Белгород  
belgais@bel.ru*

Ситуация на региональном рынке труда сформирована под воздействием состояния экономики области, которое характеризуется устойчивыми позитивными тенденциями практически по всем макроэкономическим и макросоциальным показателям. Структурные изменения в экономике Белгородской области, рост показателей промышленного и сельскохозяйственного производства, повышение инвестиционной активности, повсеместное внедрение новейших технологий являются характерной особенностью современного этапа развития территории. Опережающими темпами растет спрос на квалифицированные кадры рабочих профессий и специалистов. Ежегодно работодатели заявляют в территориальную Службу занятости не менее 60 000 вакансий, а заполняется при содействии центров занятости не более 30% из них, что свидетельствует о несоответствии структуры ишу-