

УДК 303.732.4

Д.О. Тей, В.М. Татьянкин, Т.Д. Карминская, М.А. Русанов

Модель регионального рынка труда в задаче управления региональным заказом на подготовку квалифицированных специалистов

Рассматривается вопрос повышения эффективности системы управления профессиональным образованием. Проведён анализ существующих способов прогнозирования кадровых потребностей региональной экономики. Предложен способ определения кадровых потребностей региональной экономики на основе определения коэффициента занятости населения. Проведен сравнительный анализ эффективности предложенного способа и существующих методик определения кадровых потребностей региональной экономики.

Ключевые слова: прогнозирование, кадровая потребность, ротация, коэффициент занятости, пенсионный возраст.

Разработка системы управления профессиональным образованием на базе среднесрочного прогнозирования кадровых потребностей региона является стратегической задачей в концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. и в стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. [1, 2]. Обязательным элементом требуемой системы управления является подсистема прогнозирования кадровых потребностей, и в соответствии с Постановлением Правительства РФ №440 от 03.06.2011 прогноз кадровых потребностей региональной экономики рекомендовано разрабатывать органам исполнительной власти субъектов РФ.

Разработанные в настоящее время способы управления региональным заказом на подготовку кадров используют методы прогнозирования кадровых потребностей [3, 4], которые не обеспечивают анализ факторов региональной экономики, оказывающих существенное влияние на рынок труда и систему профессионального образования. Ярким примером этого является способ, описанный в [3], согласно которому при определении кадровых потребностей региона на 5 лет вперед не учитывается накопленный выпуск из учреждений профессионального образования (далее – УПО) за этот период. Также в методике [3] естественное выбытие занятого в экономике населения определяется как 1/25 от всего занятого населения, т.е. константа, что является грубым допущением, не соответствующим действительности. В методике [4. С. 100] не учитываются трудовые потоки, такие как вахтовые рабочие, миграция.

В статье рассматривается вопрос формирования математической модели регионального рынка труда Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, обеспечивающей функционирование системы управления региональным заказом на подготовку квалифицированных кадров. Предложена методика определения кадровых потребностей, основанная на коэффициенте занятости населения, которая обеспечивает увеличение точности прогнозирования и эффективность системы управления региональным заказом на подготовку кадров. В первом разделе рассматривается модель регионального рынка труда Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, основанная на коэффициентах занятости населения. Во втором разделе приведена численная апробация математической модели.

Применение коэффициента занятости населения в модели регионального рынка труда Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Использование постоянного коэффициента ротации предполагает равномерное половозрастное распределение занятого населения. На рис. 1 пунктирной линией приведен график половозрастного распределения, для которого можно применить постоянный коэффициент ротации, сплошной линией – существующее половозрастное распределение в ХМАО–Югре. Существенное отличие данных на рис. 1 показывает неэффективность применения постоянного коэффициента ротации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. Кроме того, постоянный коэффициент ротации не учитывает возможность работы в пенсионном возрасте, что является существенным недочетом для региона. Так, например, в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре средний возраст выхода на пенсию составляет 53 года, при этом более 53% специалистов, вышедших на пенсию, продолжают осуществлять трудовую деятельность (табл. 1).

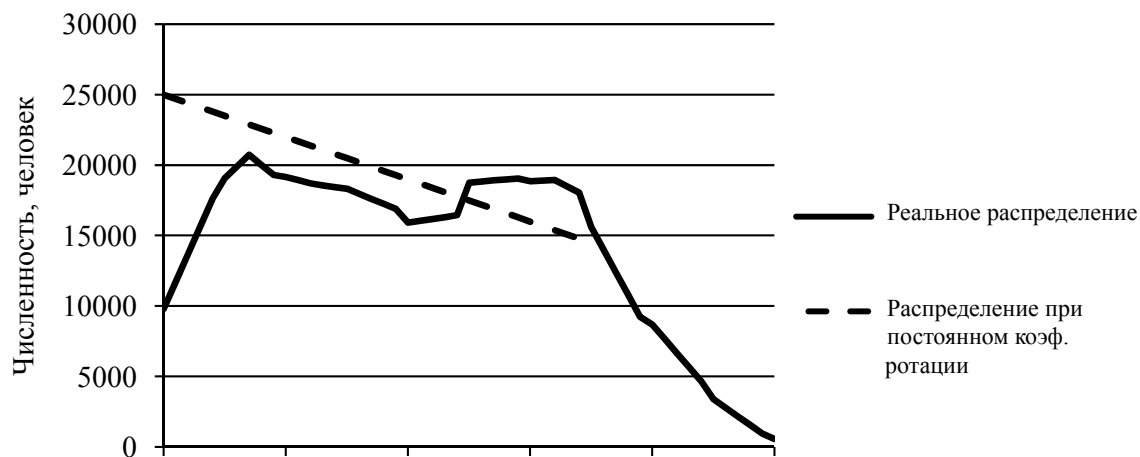


Рис. 1. Возрастная структура занятых в экономике ХМАО – Югры

Таблица 1

Сведения о гражданах пенсионного возраста

Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Вышло на пенсию, чел.	21824	25856	24546	26030	27890	26064	30186
Осталось работать, чел.	11948	14239	13215	15168	16084	14797	10722
Доля раб. Пенсионеров, %	35	39	42	46	49	52	53

Использование постоянного коэффициента ротации не позволяет учесть «северную», военную и другие виды «специальных» пенсий, службу в армии, декретный отпуск. При этом для конкретного региона можно подобрать соответствующий ему коэффициент ротации, однако, например, динамика увеличения занятых среди пенсионеров, неравномерное половозрастное распределение делают эту задачу крайне трудоемкой и неэффективной. Для преодоления недостатка использования усредняющего коэффициента ротации можно использовать коэффициент занятости населения, который соответствует распределению работающих специалистов по возрастам, полу, уровню образования и укрупненным группам специальностей (далее – УГС). В этом случае коэффициент занятости определяет отношение количества работающих специалистов к общему количеству имеющих специалистов в регионе:

$$K_{zan}_s^{j,l} = \frac{Rab_s^{j,l}}{Nas_s^{j,l}}, \quad (1)$$

где $K_{zan}_s^{j,l}$ – коэффициент занятости населения в возрасте l ; $Rab_s^{j,l}$ – количество работающих специалистов в возрасте l ; $Nas_s^{j,l}$ – всего специалистов в возрасте l ; j – уровень образования, s – пол.

Модель регионального рынка труда Ханты-Мансийского автономного округа – Югры описывается выражениями (2)–(7) и позволяет учесть следующие факторы:

- внешние миграционные потоки населения, включая вахтовых рабочих;
- динамику выпуска специалистов из региональной сети профессионального образования;
- динамику выпуска специалистов вне региональной сети профессионального образования;
- количество работающих пенсионеров;
- особые социальные льготы (декретный отпуск, служба в армии).

$$\begin{aligned} Balans_i^j(t) &= spros_i^j(t) - predlojenie_i^j(t), \\ Balans_i^j(t) &\rightarrow 0, \end{aligned} \quad (2)$$

где $Balans_i^j(t)$ – дополнительная потребность региональной экономики в трудовых ресурсах; $spros_i^j(t)$ – требуемое количество трудовых ресурсов для запланированного развития региональной экономики; $predlojenie_i^j(t)$ – количество трудовых ресурсов, которым располагает региональная экономика; i – номер УГС; j – уровень образования; t – период времени.

Спрос на трудовые ресурсы в прогнозном периоде определяется с учетом экономического развития региона по следующему выражению:

$$spros_i^j(t) = spros_i^j(t-1) + \sum_{k=1}^n \Delta Iconomika_k(t) * Edu_k^j * A_{k,i}^j - BT_i^j(t-1), \quad (3)$$

где $\Delta Iconomika_k$ – изменение численности занятых по видам экономической деятельности за один год; $k=1..n$ – виды экономической деятельности; Edu_k^j – структура численности занятых по видам экономической деятельности k и уровням образования j ; $A_{k,i}^j$ – матрица соответствий между видами экономической деятельности k и УГС i по уровням образования j ; $BT_i^j(t-1)$ – разница между вакансиями и безработными, стоящими на учёте в службе занятости.

Количество специалистов региона способных к трудовой деятельности, определяется следующим выражением:

$$predlozenie_i^j(t) = \sum_{s=1}^2 \sum_{l=1}^v naselenie_{i,s}^{j,l}(t) * K_zan_{i,s}^{j,l}(t) + Vahta_i^j(t), \quad (4)$$

где $naselenie_{i,s}^{j,l}(t)$ – численность человек, проживающих в регионе, в возрасте l ; i – номер УГС; j – уровень образования; t – период времени; $K_zan_{i,s}^{j,l}(t)$ – коэффициент занятости; $Vahta_i^j(t)$ – количество вахтовых специалистов, работающих в регионе; i – номер укрупнённой группы специальностей; j – уровень образования; v – предельный возраст; s – пол.

Население региона по уровням образования изменяется в соответствии с выпуском системы профессионального образования, коэффициентов смертности и внешними потоками (5)–(6).

$$naselenie_{i,s}^{j,l}(t) = Stud_R_{i,s}^j(t) + V_Potoki_{i,s}^{j,l}(t), \quad (5)$$

$$naselenie_{i,s}^{j,l}(t) = naselenie_{i,s}^{j,l-1}(t-1) * K_S^{l-1}(t-1) + V_Potoki_{i,s}^{j,l}(t), \quad (6)$$

где $Stud_R_{i,s}^j(t)$ – количество выпускников своего региона; i – номер укрупнённой группы специальностей; j – уровень образования; t – период времени; $V_Potoki_{i,s}^{j,l}(t)$ – внешние потоки восполнения экономики региона специалистами; s – пол, $K_S^{l-1}(t-1)$ – коэффициент смертности.

Внешние потоки включают в себя миграцию и жителей, обучающихся не в ХМАО–Югре:

$$V_Potoki_{i,s}^{j,l}(t) = \Delta Mig_{i,s}^{j,l}(t) + Stud_ZR_{i,s}^{j,l}(t), \quad (7)$$

где $\Delta Mig_{i,s}^{j,l}(t)$ – разница между иммигрантами и эмигрантами региона в возрасте l ; i – номер укрупнённой группы специальностей; j – уровень образования; t – период времени, $Stud_ZR_{i,s}^{j,l}(t)$ – количество граждан, обучившихся не в ХМАО–Югре; s – пол.

Численная апробация модели регионального рынка труда Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, основанная на определении коэффициента занятости населения. Апробация предложенной модели и методики, описанной в [3], будет проведена на данных Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (табл. 2–4). Предполагается, что численность занятых в региональной экономике остается постоянной, выпуск специалистов мужского пола равен выпуску специалистов женского пола, численность вахтовых рабочих не изменяется. Численность занятого населения, миграционные потоки работников с высшим профессиональным образованием (далее ВПО) и средним профессиональным образованием (далее СПО) в ХМАО до 2015 г. приведены в табл. 2. Принято, что возрастная структура миграции аналогична возрастной структуре проживающего населения.

Таблица 2

Начальные условия (в тысячах человек)

Год	2011		2012		2013		2014		2015	
	ВПО	СПО	ВПО	СПО	ВПО	СПО	ВПО	СПО	ВПО	СПО
Уровень образования										
Численность занятых	252	352	252	352	252	352	252	352	252	352
Миграция	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3
Выпуск специалистов	5	3	5	3	5	-	5	-	-	-

Математическая модель, предложенная в работе [3], может быть описана следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} \Delta S(t_{i+1}) = L(t_{i+1}) - L(t_i) + L^-(t_{i+1}), \\ L^-(t_{i+1}) = L_{SC}^-(t_{i+1}) + L_M^-(t_{i+1}), \\ \Delta P(t_{i+1}) = L_{PE}^+(t_{i+1}) + L_U^+(t_{i+1}) + L_M^+(t_{i+1}), \\ Balans = \Delta P(t_{i+1}) - \Delta S(t_{i+1}), \\ L_{SC}^-(t_{i+1}) = L(t_i) / 25, \end{cases} \quad (8)$$

где $L(t_{i+1})$ – прогнозируемая численность занятых в экономике региона на год $i+1$; $L(t_i)$ – численность занятых в экономике региона в году i ; $L^-(t_{i+1})$ – поток выбытия трудовых ресурсов с рынка труда в году $i+1$; $L_{SC}^-(t_i)$ – естественно возрастное выбытие; $L_M^-(t_{i+1})$ – эмигранты в году $i+1$; $\Delta S(t_{i+1})$ – спрос на трудовые ресурсы в прогнозном году $i+1$; $\Delta P(t_{i+1})$ – предложение трудовых ресурсов в году $i+1$; $L_{PE}^+(t_{i+1})$ – выпускники УПО в году $i+1$; $L_U^+(t_{i+1})$ – переподготовленные и переобученные безработные в году $i+1$; $L_M^+(t_{i+1})$ – прогнозируемые мигранты в году $i+1$; $Balans$ – баланс трудовых ресурсов.

Кадровая потребность региона, рассчитанная в соответствии методикой (8) Петрозаводского государственного университета (далее – ПетрГУ) по уровням образования СПО и ВПО с использованием коэффициента ротации, представлена на рис. 2.

Для определения кадровой потребности способом, предложенным в статье, понадобятся следующие данные (табл. 3–4): коэффициент смертности (КС), половозрастная структура по уровням образования (ПВС), коэффициент занятости (КЗ). Начальная ПВС определяются из всероссийской переписи населения 2010 г. [5]. В табл. 5 содержится половозрастная структура населения по уровням образования на прогнозный период, рассчитанная с помощью выражений (5)–(6). На рис. 2 представлена кадровая потребность региона, определенная согласно предлагаемой методике и данным табл. 2–5. В качестве оценки адекватности результатов представлен анализ количества специалистов, которые выйдут на пенсию в ХМАО – Югре согласно имеющейся половозрастной структуре. Лучший результат прогнозирования кадровой потребности региона получен посредством разработанной методики, тогда как результат способа ПетрГУ показал значительную недооценку потребности в специалистах с СПО и переоценку потребности в специалистах с ВПО.

Таблица 3

Коэффициенты смертности, занятости и половозрастное распределение (ВПО)

Возраст, лет	20	21	...	30	31	...	40	41	...	50	51	...	60
КС (мужчины)	2,7	2,7	...	4,6	4,6	...	9,8	9,8	...	19,4	19,4	...	39
КС (женщины)	0,8	0,8	...	1,9	1,9	...	3,1	3,1	...	6,2	6,2	...	13,2
ПВС (мужчины)	839	1522	...	4113	4027	...	2368	2345	...	2117	2061	...	1021
ПВС (женщины)	1565	2630	...	6350	6170	...	3445	3447	...	3263	3117	...	1320
КЗ (мужчины)	0,63	0,83	...	0,95	0,95	...	0,95	0,95	...	0,91	0,91	...	0,66
КЗ (женщины)	0,73	0,77	...	0,91	0,91	...	0,92	0,92	...	0,89	0,87	...	0,50

Таблица 4

Коэффициенты смертности, занятости и половозрастное распределение (СПО)

Возраст, лет	20	21	...	30	31	...	40	41	...	50	51	...	60
КС (мужчины)	2,7	2,7	...	4,6	4,6	...	9,8	9,8	...	19,4	19,4	...	39
КС (женщины)	0,8	0,8	...	1,9	1,9	...	3,1	3,1	...	6,2	6,2	...	13,2
ПВС (мужчины)	3562	3697	...	4246	4227	...	4663	4702	...	5584	5582	...	2342
ПВС (женщины)	2651	2777	...	3608	3690	...	4496	4591	...	6583	6792	...	3373
КЗ (мужчины)	0,71	0,73	...	0,87	0,87	...	0,89	0,89	...	0,85	0,82	...	0,36
КЗ (женщины)	0,71	0,74	...	0,82	0,83	...	0,93	0,93	...	0,93	0,89	...	0,48

Таблица 5

Половозрастная структура населения

ВПО	Возраст, лет	20	21	...	30	31	...	40	41	...	50	51	...	60
Мужчины		0	2488	...	3942	4162	...	3313	3144	...	2046	2026	...	1532
Женщины		0	2492	...	6251	6757	...	5214	4900	...	3285	3294	...	2317
СПО	Возраст, лет	20	21	...	30	31	...	40	41	...	50	51	...	60
Мужчины		0	1535	...	4409	4379	...	4585	4614	...	5606	5507	...	3241
Женщины		0	1530	...	3534	3608	...	4400	4486	...	6504	6494	...	4586

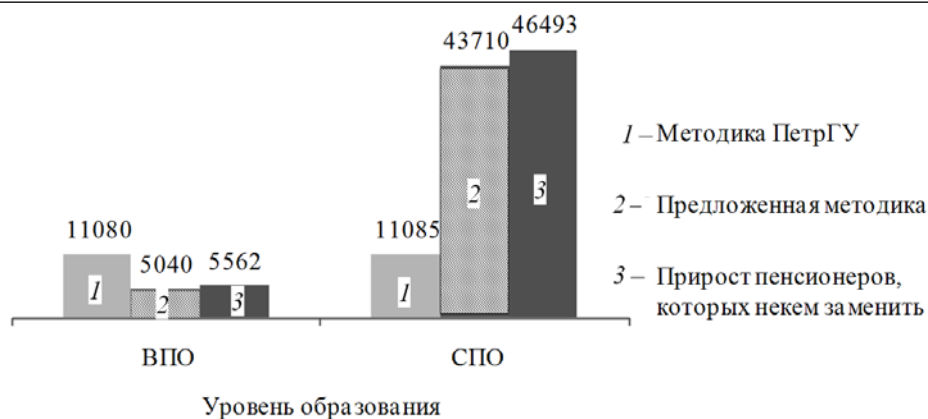


Рис. 2. Дополнительная кадровая потребность

Заключение. Развитие систем управления регионального рынка труда является комплексной задачей, которая требует совершенствования модели регионального рынка труда. Одним из элементов, определяющих эффективность системы управления региональным рынком труда, является система прогнозирования кадровых потребностей региона. Апробация известных методик прогнозирования кадровой потребности выявила существенные параметры, оказывающие значительное влияние на результат прогнозирования и как следствие приводящие к значительной ошибке системы регулирования регионального рынка труда. Такими параметрами являются: постоянный коэффициент ротации, отсутствие инструмента анализа половозрастной структуры занятого населения, отсутствие в моделях миграционных потоков и потока вахтовых рабочих. Для большинства северных территорий такие допущения в значительной степени искажают представление о рынке труда, делая прогноз кадровых потребностей не соответствующим динамике развития региона.

В статье предложена новая модель регионального рынка труда, обеспечивающая повышение точности прогнозирования кадровых потребностей региона. В модели используется коэффициент занятости населения, который обеспечивает анализ параметров половозрастной структуры занятого населения, миграционных потоков, специалистов, работающих вахтовым методом, особые условия выхода на пенсию. Численная апробация моделей регионального рынка труда выявила эффективность использования коэффициента занятости населения. Так, ошибка прогнозирования кадровых потребностей, полученная с использованием предложенной модели, не превышает 5%.

Литература

1. Проект Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. – URL: <http://www.economy.gov.ru/minec/press/news/doc1224245909936> (дата обращения: 18.07.2013).
2. Проект Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. – URL: http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/doc20101231_016 (дата обращения: 18.07.2013).
3. Алгоритмы и математические модели макроэкономической методики прогнозирования потребностей экономики в квалифицированных кадрах. – URL: <http://www.labourmarket.ru/Pages/metodika/03.php> (дата обращения: 18.07.2013).
4. Мокронос А.Г и др. Прогнозирование потребности региональной экономики в подготовке кадров. – Екатеринбург: РГППУ, 2010. – 111 с.
5. Половозрастная структура населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2010 году. – URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm (дата обращения: 18.07.2013).

Тей Дмитрий Олегович

Канд. техн. наук, доцент каф. автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИиУ) Югорского государственного университета
Тел.: (346-7) 35-78-54
Эл. почта: teyd@ugrasu.ru

Татьянкин Виталий Михайлович

Аспирант каф. АСОИиУ

Тел.: 8-950-501-05-98

Эл. почта: bambar@bk.ru

Карминская Татьяна Дмитриевна

Канд. техн. наук, ректор Югорского государственного университета

Тел.: (346-7) 35-75-04

Эл. почта: ktd@mail.ru

Русанов Михаил Александрович

Аспирант кафедры АСОИиУ

Тел.: 8-951-980-48-91

Эл. почта: rusanov_misha@bk.ru

Tey D.O., Tatjankin V.M., Karminskaya T.D., Rusanov M.A.

Labour-market model for regional demand in personnel training

In the paper we considered the problem of labour force balance in Khanty-Mansiysky avtonomny okrug – Yugra. The existing methods of forecasting recruitment needs were analyzed in the regional economy. We propose a method to determinate the demand for personnel, which is based on the employment rate of the population. The comparative analysis of classical and the proposed methods was made and the efficiency of the proposed method was shown.

Keywords: Forecast, the need for personnel, rotation, employment rate, working pensioners.
