

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОТРЕБНОСТИ В СПЕЦИАЛИСТАХ С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Ольховик Александра Олеговна,
аспирант 1 курса экономического факультета,
e-mail: alex_olkhovik@inbox.ru
Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург,

В статье рассмотрены и оценены с позиций адекватности основные эконометрические модели, используемые для описания и прогнозирования спроса на труд; представлены итоговые модели общей потребности в кадрах в Вологодской области по видам экономической деятельности, а также модель доли занятых с высшим образованием. Построен прогноз потребности в специалистах в регионе в 2014-2016 гг.

Ключевые слова: рынок труда, спрос на рынке труда, эконометрические модели, профессионально-квалификационная структура рабочей силы, прогнозирование.

Эффективность развития экономики региона, как и страны в целом, в значительной мере определяется эффективностью функционирования рынка труда. Особую значимость в современных условиях приобретает сбалансированность его профессионально-квалификационной структуры. Это, в свою очередь, определяет возрастание актуальности исследований в области моделирования и анализа динамики потребностей экономических систем, рассматриваемых на различных уровнях интеграции, в квалифицированных кадрах.

В настоящем исследовании основное внимание было уделено проблемам применения эконометрических моделей динамики потребностей в специалистах с высшим образованием на примере данных по Вологодской области за период 1998-2012 гг.

В частности, были рассмотрены и проанализированы с позиций адекватности моделируемому процессу базовые («традиционные») модели спроса на труд: неоклассическая, кейнсианские, линейная и степенная многофакторные, - в общем виде представленные ниже.

Неоклассическая модель в коротком периоде описывается уравнением

$$L_t^D = L_0 - a_1 \left(\frac{w}{P}\right)_t, \text{ чел.} \quad (1)$$

где L_t^D – объем спроса на труд, чел.;

$\left(\frac{w}{P}\right)_t$ – реальная ставка заработной платы, руб.;

L_0, a_1 – постоянные, б/р.

В длинном периоде помимо ставки заработной платы на изменение спроса на труд будет оказывать влияние также изменение объема применяемого капитала, и неоклассическая модель примет вид:

$$\ln L_t^D = a_0 \ln K_t - a_1 \ln \left(\frac{w}{P}\right)_t + L_0, \text{б/р} \quad (2)$$

где L_t^D – объем спроса на труд, чел.;

K_t – объем используемого капитала, руб.;

$\left(\frac{w}{P}\right)_t$ – реальная ставка заработной платы, руб.;

L_0, a_0, a_1 – постоянные, б/р [7].

Учитывая, что спрос на труд является зависимым от производства, потребность в кадрах можно определить на основании Кейнсианской модели:

$$L_t^D = L_0 + aY_t, \text{чел.} \quad (3)$$

или

$$L_t^D = aY_t^b, \text{чел.} \quad (4)$$

где L_t^D – объем спроса на труд, чел.;

Y_t – объем производимой продукции, руб.;

a, b – постоянные, б/р. [7].

Если технология производства задается моделью Кобба-Дугласа потребность в кадрах можно определить следующим образом.

$$\ln L_t^D = a_1 \ln Y_t - a_2 \ln K_t, \text{б/р} \quad (5)$$

где L_t^D – объем спроса на труд, чел.;

Y_t – объем производимой продукции, млн. руб.;

K_t – объем используемого капитала, млн. руб.;

a_1, a_2 – постоянные, б/р.

Спрос на труд можно также выразить с использованием моделей развития экономики с экзогенным техническим прогрессом Харрода, Солоу, Хикса, модели с эндогенным техническим прогрессом Казанцева и т.д. На практике наиболее активно применяется модель Харрода:

$$\frac{X'(t)}{X(t)} = (1 - r(t)) \frac{K'(t)}{K(t)} + r(t) \frac{L'(t)}{L(t)} + \sigma \frac{I(t)}{K(t)}, \text{руб.} \quad (6)$$

где $X(t)$ – валовой региональный продукт (ВРП), руб.;

$K(t)$ – основные фонды, руб.;

$L(t)$ – численность занятого в данной отрасли экономики населения, чел.;

$I(t)$ – инвестиции в данную отрасль экономики и промышленности, руб.;

$r(t)$ – доля оплаты труда в ВДС данной отрасли, б/р;

$\sigma(t)$ – коэффициент эффективности новых технологий, б/р [6].

Данный подход получает развитие в работах В.А. Питухина, Е.А. Гуртова, [3, 6], К. Ю. Волощенко, М.А. Дмитриевой [1] и др. При этом В.А. Гуртов, Е.А. Питухин, Л.М. Серова [3] предлагают использовать вместо внешне задаваемой доли оплаты труда в ВРП ($r(t)$), коэффициент эластичности ВРП по фондам ($\alpha=1-r(t)$), определяемый внутри модели.

Для прогнозирования потребности в кадрах также используются многофакторные уравнения регрессии, с различным количеством независимых переменных в зависимости от вида экономической деятельности, см. например [2, 3, 4, 5].

Процесс моделирования спроса на труд в Вологодской области рассмотрим на примере сельского хозяйства. В качестве базовых факторов многофакторных моделей возьмем следующие:

- реальную ставку заработной платы $(\frac{w}{p})_t$;
- объем основных фондов в реальном выражении (K_t);
- объем выпуска в реальном выражении (Y_t);
- время (t).

Основные характеристики используемых базовых моделей приведем в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Основные характеристики базовых моделей спроса на труд в сельском хозяйстве

Вид модели	Коэффициент детерминации	Стандартная ошибка модели		Значимость F
		тыс. чел.	% от среднего	
$\ln L_t^D = 0,04 \ln K_t - 0,26 \ln(\frac{w}{p})_t + 6,24$	72,9%	8,7	11,3%	0,04%
$L_t^D = 38 + 0,001Y_t$	25,43%	12,23	16%	5,52%
$L_t^D = 0,214Y_t^{0,556}$	27%	12,26	16%	4,71%
$\ln L_t^D = 0,093 \ln Y_t + 0,32 \ln K_t$	75%	7,72	10,1%	0,01%
$L_t^D = -0,001\left(\frac{w}{p}\right)_t - 0,00003K_t + 0,0004Y_t + -1,854t + 88$	97,09%	2,76	3,6%	0,00001%
$L_t^D = 5,5\left(\frac{w}{p}\right)^{0,028} K^{0,038} Y^{0,214} e^{-0,037t}$	98,43%	2,22	2,9%	0,000001%

Источник: рассчитано по данным Вологодстата [8]

В целом лучшей из рассмотренных является степенная многофакторная модель. Она характеризуется чрезвычайно высокими значениями коэффициентов корреляции и детерминации, согласно которым 98,43% вариации спроса на труд в сельском хозяйстве определяется рассматриваемым уравнением. При этом стандартная ошибка составляет всего 2,9% от среднего значения результативного показателя. Следовательно, именно данную модель целесообразно выбрать для дальнейшего рассмотрения.

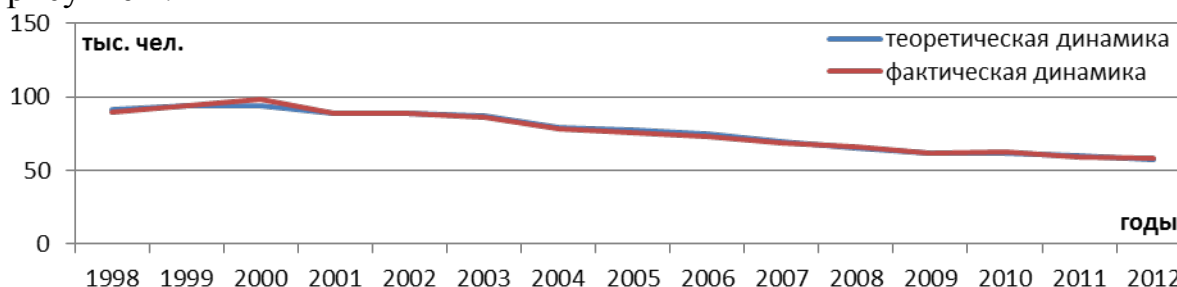
После исключения незначимых факторов и добавления фактора «кризис» в 1998 и 2008-2009 гг. (Kp), модель принимает следующий вид (таблица 2).

Основные характеристики окончательной модели спроса на труд в сельском хозяйстве

$L_t^D = L_0 Y^a e^{bt+ckp}$		
Показатель	Обозначение	Значение
Параметры уравнения регрессии	a	0,167
	b	-0,037
	c	-0,04
	L_0	17,56
Индекс корреляции	R	99,5%
Коэффициент детерминации	R ²	99%
Стандартная ошибка уравнения	S	2,72 (2,2%) < $\sigma(13,7)$
Значимость F		0,000000003%
Р-Значение параметров	a	0,1%
	b	0,0%
	c	2,1%
	L_0	0,003%

Источник: рассчитано по данным Вологодстата [8]

Согласно критерию Фишера уравнение признается значимым с вероятностью 95%. Параметры модели также значимы, Р-Значение параметров намного меньше 5%. Приведенная модель характеризуется чрезвычайно высокими значениями коэффициентов корреляции и детерминации, согласно которым вариация спроса на труд в сельском хозяйстве почти полностью описывается рассматриваемым уравнением, что наглядно представлено на рисунке 1.



Р и с у н о к 1 – Фактическая и расчетная динамика спроса на труд в сельском хозяйстве

Аналогичным образом построены модели спроса на труд для остальных видов экономической деятельности. В модели введены следующие дополнительные факторы:

- объем выработки теплоэнергии (T);
- выпуск по всем видам деятельности (Y_0);
- численность населения (H);
- денежные доходы населения (D);
- сальдированный финансовый результат деятельности гостиниц и ресторанов ($П$);
- доходы от услуг связи организаций всех видов деятельности (D_1);
- пассажирооборот железнодорожного транспорта ($Ж$);
- численность населения в возрасте от 15 до 19 лет (H_1);

- численность населения в возрасте от 20 до 24 лет (H_2);
 - численность населения в возрасте от 5 до 9 лет (H_3);
 - численность населения в возрасте от 10 до 14 лет (H_4);
 - численность населения в возрасте от 45 до 49 (H_5);
 - мощность амбулаторно-поликлинических учреждений (M);
 - доля прочих услуг в общем выпуске (Y);
 - численность населения с доходами ниже прожиточного минимума (H_m).
- Окончательные модели приведены в таблице 3

Т а б л и ц а 3

Основные характеристики окончательных моделей спроса на труд по видам экономической деятельности

Вид деятельности	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации	Стандартная ошибка уравнения
обрабатывающие производства	$L_t^D = 42 \left(\frac{w}{p} \right)^{0,12} K^{-0,09} Y^{0,1} e^{-0,03t-0,02Kp}$	96%	2,29 (1,7%)
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	$L_t^D = 12,8 + 0,14t - 0,8Kp + 0,3T - 0,00002K$	94%	0,27 (1,5%)
строительство	$L_t^D = 50,5 + 0,00001Y - 1,5t - 3,3Kp$	93%	1,6 (3,9%)
торговля	$L_t^D = 342,5H^{-4,06} Y_0^{-0,3}$	87%	3,3 (4%)
гостиницы и рестораны	$L_t^D = 0,0009 \left(\frac{w}{p} \right) - 1,75t + 0,00014 - 0,00001Y_0 - 0,075\Pi + 0,0015K$	91%	0,71 (1,93%)
транспорт и связь	$L_t^D = D_1^{0,206} Ж^{0,28}$	75,9%	1,5 (3%)
финансовая деятельность	$L_t^D = 42,7 \left(\frac{w}{p} \right)^{-0,23} e^{0,06t}$	93,7%	0,32 (4,8%)
операции с недвижимостью	$L_t^D = 172,8 \left(\frac{w}{p} \right)^{-0,23} t^{0,24}$	90,5%	0,94 (3,1%)
государственное управление	$L_t^D = 13,95 + 0,00057 \left(\frac{w}{p} \right) + 0,00006K$	94,1%	1,15 (3,7%)
образование	$L_t^D = 44,55 + 0,045H_1 + 0,075H_2 + 0,89Kp$	82,9%	0,54 (0,96%)
здравоохранение	$L_t^D = 172,7 - 0,43H_3 + 0,06H_4 - 0,34H_5 + 2,34Kp - 2,11M$	96,5%	0,35 (0,81%)
предоставление прочих услуг	$L_t^D = 28 - 1337,8Y + 0,01H_m + 0,0024Y + 1,42Kp - 0,00002Y_0$	85,6%	0,42 (2%)

Источник: рассчитано по данным Вологодстата [8]

Проведённые исследования показали, что динамика такого показателя, как доля занятых с высшим образованием (w_h) вполне адекватно может быть описана в форме линейного регрессионного уравнения, где факторами

выступают производственно-технологические характеристики предприятия региона:

- число организаций, использовавших электронную почту (n_{e-mail});
- число организаций, использовавших локальные вычислительные сети (n_l);
- число организаций, использовавших персональные компьютеры ($n_{пк}$);
- число организаций, использовавших специальные программные средства ($n_{спец.прогр}$);
- число организаций, использовавших интернет (n_i);
- затраты на приобретение вычислительной техники ($c_{выч.тех}$);
- ряд фиктивных переменных, характеризующих принадлежность рассматриваемых показателей к определенному виду деятельности (x).

Рубрикация приведена согласно данным официальной статистики [8].

Основные характеристики модели приведены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Основные характеристики модели доли занятых с высшим образованием

$\omega_h = 2,54 + 53,6x_{фин} + 42,17x_{обр} + 14,5x_{газ} + 13,5x_{неов} + 25,35x_{проч} + 7,22x_{строй} + 4,8x_{здрав} + 0,15n_{e-mail} + 0,1n_l - 0,12n_{пк} + 0,1n_{спец.прогр} - 0,1n_i - 0,011c_{выч.тех}$		
Показатель	Обозначение	Значение
Индекс корреляции	R	98%
Коэффициент детерминации	R ²	96%
Стандартная ошибка уравнения	S	3,4 (15%) < $\sigma(15,9)$
Значимость F		0,00000000000001%

Источник: рассчитано по данным Вологодстата [8]

В результате рассчитан совокупный ежегодный прирост (сокращение) потребности в кадрах с высшим образованием по видам экономической деятельности (таблица 5).

Т а б л и ц а 5

Совокупный прирост (сокращение) потребности в кадрах с высшим образованием в Вологодской области в 2014-2016 гг., чел.

Вид деятельности	Год		
	2014	2015	2016
Сельское хозяйство	160	220	111
Обрабатывающие производства	979	1247	1030
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	520	478	532
Строительство	483	374	483
Торговля	1790	1685	1818
Гостиницы и рестораны	-51	-57	-42
Транспорт и связь	852	943	781
Финансовая деятельность	808	882	974
Операции с недвижимостью	912	951	890
Государственное управление	2165	1841	1499
Образование	2007	2029	2088
Здравоохранение	1821	1768	1682
Предоставление прочих услуг	542	635	756
Всего	12988	12995	12601

Источник: рассчитано по данным Вологодстата [8]

Наибольшую ежегодную потребность в специалистах с высшим образованием испытывают следующие сферы: образование, государственное управление, здравоохранение, оптовая и розничная торговля и обрабатывающие производства, наименьшую - сельское хозяйство. При этом в сфере «гостиницы и рестораны» происходит ежегодное снижение спроса на работников с высшим образованием.

В 2014 году общий совокупный ежегодный прирост потребности в кадрах с высшим образованием составит 12,98 тыс. чел. К 2016 году ожидается сокращение значения рассматриваемого показателя до 12,6 тыс. чел. При этом в 2016 году наибольшая дополнительная потребность (2 тыс. чел.) ожидается в сфере образования, наименьшая – в сельском хозяйстве. В сфере гостиничного и ресторанного бизнеса наблюдается незначительное сокращение спроса на работников с высшим образованием.

Результаты исследования могут быть использованы в деятельности органов государственного и муниципального управления, занимающихся решением задач анализа и прогнозирования регионального рынка труда, в частности, Департамента труда и занятости населения Вологодской области. Также полученные результаты могут быть применены при решении задач перспективного планирования деятельности образовательных учреждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Волошенко К.Ю. Методические принципы прогнозирования рынка труда в условиях роста рискогенности экономики Балтийского региона [Электронный ресурс] / К. Ю. Волошенко, М.А. Дмитриева // Экономика и социум: электрон. журн. - 2013. - №4(9) - Режим доступа: www.iupr.ru.
2. Гринкруг Л.С. О прогнозировании потребности экономики и социальной сферы региона в специальностях и направлениях подготовки (на примере ЕАО) [Электронный ресурс] / А. Г. Коровкин, И. Б. Королев // Сб. докладов по материалам Десятой Всероссийской научно-практической Интернет-конференции с международным участием / ПетрГУ. – Петрозаводск, 2013. - Режим доступа: http://labourmarket.ru/conf10/reports/grinkrug_vasilenko.doc.
3. Гуртов В.А. Моделирование потребностей экономики в кадрах с профессиональным образованием [Электронный ресурс] / В.А. Гуртов, Е.А. Питухин, Л.М. Серова // Проблемы прогнозирования. 2007. №6. - Режим доступа: www.ecfor.ru/pdf.php?id=2007/6/06.
4. Гуртов В.А. Приоритеты экономики: прогнозирование потребностей в кадрах с высшим профессиональным образованием / В.А. Гуртов, Л.М. Серова, И.С. Степуть // Университетское управление: практика и анализ. – 2011 – № 4 (74). – С. 43–51.
5. Гуртов В.А. Прогнозирование динамики спроса на рынке труда на различных фазах развития кризисных процессов в российской экономике [Электронный ресурс] / В.А. Гуртов, Е.А. Питухин, Л.М. Серова С.В. Сигова // Проблемы прогнозирования. 2010. №2. - Режим доступа: www.ecfor.ru/pdf.php?id=2010/2/07.
6. Питухин Е.А. Взаимосвязь динамики занятости в отраслях экономики и темпов экономического роста [Электронный ресурс] / Е.А. Питухин, В.А. Гуртов // Сб. докладов по материалам Второй Всероссийской научно-практической Интернет-конференции с международным участием / ПетрГУ. – Петрозаводск, 2006. - Режим доступа: <http://labourmarket.ru/conf2/reports/pitukhin.doc>.

7. ТАРАСЕВИЧ Л.С. МАКРОЭКОНОМИКА: УЧЕБНИК / Л.С.ТАРАСЕВИЧ, П.И. ГРЕБЕННИКОВ, А.И. ЛЕУССКИЙ. - М.: ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ, 2006. — 654 с.
8. ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ ОРГАН ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ ПО ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС]: ОФИЦ. САЙТ. – РЕЖИМ ДОСТУПА: [HTTP://VOLOGDASTAT.GKS.RU](http://VOLOGDASTAT.GKS.RU)

MODELING AND FORECASTING THE REGIONAL DEMAND FOR SPECIALISTS WITH HIGHER EDUCATION (ON THE EXAMPLE OF VOLOGDA REGION)

Olkhovik A.O.,

1st year post-graduate student, Department of Economics,

e-mail: alex_olkhovik@inbox.ru

Saint Petersburg State University,

Saint Petersburg

The paper deals with modeling and forecasting the regional demand for specialists with higher education. It contains the analysis of basic econometric models of labour market demand, modeling and forecasting the demand for specialists with higher education in Vologda region. The forecast period is 2014-2016.

Key words: labour market, labour market demand, econometric models, vocational qualification structure of labour force, forecasting