

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАНЯТОСТИ
НА ОСНОВЕ ОТРАСЛЕВОЙ СПЕЦИФИКИ*****Александр Вячеславович ПАХОМОВ^а, Елена Анатольевна ПАХОМОВА^{б,•},
Ольга Владимировна РОЖКОВА^с**

^а кандидат экономических наук, доцент, заместитель генерального директора по экономике и финансам АО «НПК «Дедал» (предприятие ГК «Росатом»), Дубна, Российская Федерация
pakhomov_av@dedal.ru

^б доктор экономических наук, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры экономики, Государственный университет «Дубна», Дубна, Российская Федерация
uni-dubna@mail.ru

^с аспирантка кафедры экономики, Государственный университет «Дубна», Дубна, Российская Федерация
olga_r2006@mail.ru

• Ответственный автор

История статьи:

Получена 13.09.2017
Получена в доработанном виде 30.09.2017
Одобрена 22.10.2017
Доступна онлайн 29.11.2017

УДК 330.43

JEL: C10, C80, J21, R13

Аннотация

Предмет. В статье рассмотрены модели прогнозирования занятости в краткосрочном и долгосрочном периодах и факторы спроса и предложения на рынке труда Московской области.

Цели. Анализ наиболее распространенных моделей прогнозирования посредством раскрытия сущности прогнозирования занятости населения и исследования влияния различных показателей на спрос и предложение на рынке труда Московской области.

Методология. На основе выделенных ключевых факторов спроса на труд были сформированы основные спецификации для моделирования занятости. Для проведения сравнительного анализа была использована методика дефлирования данных. В работе были рассмотрены неоклассические модели (в коротком и долгосрочном периоде) и кейнсианская модель, спецификации на основе стандартной модели Кобба–Дугласа и с включением инвестиций в основной капитал, спецификация модели Харрода, многофакторные уравнения регрессии.

Результаты. В исследовании систематизированы теоретические аспекты занятости населения, выделены ключевые факторы спроса на труд и обоснована важность учета отраслевой специфики при моделировании занятости региона, поскольку значительная структурная дифференциация и особенности применения общепринятых моделей прогнозирования приводят к получению некорректных результатов и затрудняют выработку управленческих решений, направленных на сокращение безработицы и обеспечение занятости населения, устранение региональных и отраслевых дисбалансов, определение региональных приоритетов и обеспечение социальных гарантий.

Выводы. В качестве основной особенности рынка труда Московской области выявлено изменение спроса на трудовые ресурсы. Сделан вывод, что при построении региональных моделей занятости в отраслевом или территориальном разрезе необходимо опираться на факторы, которые в первую очередь влияют на этот спрос. В целом анализ современных подходов к прогнозированию занятости на региональном уровне показывает, что на сегодняшний день существует много нерешенных проблем, касающихся теоретико-методологических и организационно-технических аспектов.

Ключевые слова: модели прогнозирования занятости, отраслевая специфика, конкурентоспособность

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2017

Для цитирования: Пахомов А.В., Пахомова Е.А., Рожкова О.В. Эконометрическое моделирование занятости на основе отраслевой специфики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2017. – Т. 13, № 11. – С. 2018 – 2034.

<https://doi.org/10.24891/ni.13.11.2018>

Введение

В силу значимости своего положения в деятельности федеральных и региональных органов управления, прогнозирование численности экономически активного населения и структуры занятости должно опираться на оценку макроэкономических сдвигов [1], анализ социально-экономических процессов и множественные научные подходы, учитывающие совокупность показателей в динамике и многовариантность развития.

В последние годы вопросы социального развития регионов переходят в зону ответственности местных властей, что определяется территориальным принципом реализации государственной политики занятости.

В настоящее время прикладные исследования рынка труда [2] ориентированы на анализ профессиональных компетенций на соответствие требованиям работодателей [3], в то время как качественные и количественные аспекты кадровых потребностей региональной экономики редко выступают предметом исследований, что противоречит определению региона как субъекта конкурентных отношений, в том числе в разрезе имеющихся и потенциальных трудовых ресурсов.

Следствием неэффективного использования трудовых ресурсов [4] становятся недопроизводство валового продукта, а также политические, социальные, психологические последствия безработицы [5].

Отсутствие соответствующих методик количественной оценки социально-экономических процессов [6] ставит задачу организации постоянного и оперативного мониторинга рынка труда, формирования

* Работа подготовлена при поддержке РФФИ в рамках проекта № 17-06-00301 «Организационно-экономический механизм управления инновациями на рынке товаров народного потребления: методы, модели, инструментарий».

информационной базы, совершенствования статистики, выбора методологических подходов.

Характеристика объекта исследования

Положительная динамика экономического развития Московской области, статус региона как одного из наиболее динамично развивающихся субъектов РФ и лидирующие позиции по ряду показателей в ЦФО (валовому региональному продукту, объему промышленного производства, обороту розничной торговли и т.д.¹), предопределяют увеличение спроса на рабочую силу.

Согласно инвестиционной стратегии региона, формирование благоприятной бизнес-среды для привлечения инвестиций, повышение роли инновационного развития требуют соответствующих технологий и специалистов, гибких условий для роста инвестиций в человеческий капитал, мер, направленных на повышение конкурентоспособности [7] Московской области в борьбе за привлечение квалифицированных кадров².

Рынок труда Московской области отличается относительно высоким уровнем занятости населения, неравномерной структурой и величиной спроса на труд по видам экономической деятельности, дефицитом специалистов отдельных профессий и большой долей работников с высшим образованием.

Демонстрирующие, несмотря на традиционные механизмы сглаживания, устойчивость глубокие различия региональных рынков по уровню оплаты труда, занятости, безработицы, мобильности населения, свидетельствуют о неравномерном территориальном распределении

¹ Здесь и далее, за исключением специальных ссылок, приведены статистические данные, составленные из следующих источников: официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. URL: <http://gks.ru>; официальный сайт Мособлстата. URL: <http://msko.gks.ru>; официальный сайт Банка России. URL: <http://cbr.ru>

² Инвестиционный портал Московской области. URL: <http://invest.mosreg.ru/investicionnaya-strategia>

трудовых ресурсов и высокой степени дифференциации субъектов РФ.

Анализ занятости показывает, что хотя, по официальным данным, уровень безработицы относительно низкий, во многих регионах он повышается, и к 2022 г. может вырасти в несколько раз – до 20–25%³. Также следует учитывать такие явления как самозанятость, так называемую «теневую» занятость и «скрытую» безработицу (многолетние вынужденные отпуска или неполную рабочую неделю, что, с одной стороны, позволяет сохранить за работником его рабочее место, но с другой, указывает на неэффективное использование ресурса) и сбои в воспроизводстве профессионально-квалификационной структуры.

По сравнению с концом 2016 г. число случаев задержки/снижения заработной платы и перевода работников на неполное рабочее время снизилось, но все профессиональные категории, особенно в коммерческом секторе, столкнулись с ростом увольнений. Риск потери работы актуален почти для половины опрошенных. К весне 2017 г. опасения граждан по поводу снижения доходов и потери работы резко возросли по всех группам занятых, достигнув пика, зафиксированного на начало 2015 г.⁴, что свидетельствует об отсутствии каких-либо «сфер стабильности».

Методика исследования

В процессе прогнозирования экономической активности населения выделяют аналитическую, расчетную и завершающую стадии⁵. Алгоритм заключается в выборе влияющих (базовых) факторов [8], отборе необходимых статистических данных,

³ Каждый четвертый в РФ рискует стать безработным. URL: <http://finanz.ru/novosti/lichnyye-finansy/kazhdy-chetverty-v-rf-riskuet-stat-bezrobotnym-1001625213>

⁴ Регулярный оперативный мониторинг ВЦИОМ по заказу НИУ ВШЭ «Население России в 2017 г.: доходы, расходы и социальное самочувствие». URL: <http://isp.hse.ru/monitoring>

⁵ Башкатова Б.И. Социально-экономическая статистика. М.: Юнити, 2002. 203 с.

выявлении функциональных связей, их содержательной интерпретации и экономическом обосновании [9].

Схематично процесс представлен на *рис. 1*.

На *первом шаге* исследования была проведена работа по поиску, анализу и систематизации теоретических аспектов занятости населения и опыта исследований. Полученная информация позволила выделить базовые факторы, влияющие на занятость населения, а также сформировать основные спецификации для моделирования занятости.

В качестве базовых факторов были рассмотрены:

- L – среднесписочная (без внешних совместителей и работников несписочного состава) численность работников отрасли, как в целом, так и по общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД), чел.;
- Y – валовой региональный продукт (ВРП) отрасли, млн руб.;
- K – основные фонды отрасли, млн руб.;
- I – инвестиции в основные фонды отрасли, млн руб.;
- w/p – ставка реальной заработной платы в отрасли, руб.

Рассматриваемые в исследовании виды экономической деятельности:

- сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство;
- рыболовство, рыбоводство;
- добыча полезных ископаемых;
- обрабатывающие производства;
- производство и распределение электроэнергии, газа и воды;
- строительство;

- оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования;
- гостиницы и рестораны;
- транспорт и связь;
- финансовая деятельность;
- операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг;
- государственное управление и обеспечение военной безопасности, социальное страхование;
- образование;
- здравоохранение и предоставление социальных услуг.

Исходные данные для построения спецификаций были продефлированы по методике, описанной Лившицем и др.⁶ При построении базовых спецификаций необходимо опираться на факторы, которые в первую очередь влияют на спрос на трудовые ресурсы. Так, в Московской области основной особенностью рынка является изменение занятости в большей степени за счет изменения спроса на трудовые ресурсы благодаря высокому предложению труда.

С различным количеством независимых переменных Y , K , I , w/p строятся многофакторные уравнения регрессии в целях:

- исследования базовых факторов, которые могут оказывать влияние на занятость, и отбора наиболее значимых по каждому виду деятельности;
- определения степени влияния каждого базового фактора на результирующий признак

⁶ Лившиц В.Н., Лычагина Т.А., Пахомова Е.А. Финансовый менеджмент. Основы оценки эффективности инвестиционных проектов. Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 2011. 183 с.

путем построения уравнений множественной регрессии;

- проведения количественной оценки тесноты связи между занятостью и базовыми факторами по каждому виду деятельности.

Вопрос о наличии связи (в данном случае – линейной) между переменными стоит ставить как вопрос о наличии конкретной формулы, устойчивой к изменению числа наблюдений, и в данном контексте следует формулировать двоюко:

- а) связаны ли между собой линейно переменные x и y , если x и y равноправные (независимые) переменные?
- б) какова формула связи x и y в случае, если x и y неравноправны, а именно x – независимая (объясняющая) переменная, y – зависимая (объясняемая) переменная?

Для ответа на первый вопрос вычисляется коэффициент корреляции величин x и y ; на второй – коэффициенты линейной регрессии, их стандартные ошибки, t -статистики, по значениям которых проверяется гипотеза об отсутствии связи между x и y ⁷.

По каждой отрасли были получены матрицы коэффициентов корреляции, на основании которых были выделены факторы, оказывающие наибольшее влияние в каждой отрасли.

В качестве моделей определения численности занятых были отобраны: неоклассические модели (в коротком и долгосрочном периоде) и кейнсианская модель⁸, спецификация модели Харрода [10], спецификации на основе стандартной модели Кобба-Дугласа [11] и с включением инвестиций в основной капитал, сравнительный анализ которых

⁷ Васильева Н.В., Левин М.И., Пахомова Е.А. Эконометрика: практикум. Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 2001. 44 с.

⁸ Тарасевич Л.С., Гребенников П.И., Леусский А.И. Макроэкономика: учебник. М.: Высшее образование, 2006. 654 с.

проведен в [12], и многофакторные уравнения регрессии.

Согласно неоклассической модели, в коротком периоде занятость на труд изменяется в результате изменения ставки реальной заработной платы w/p . Таким образом, первая базовая спецификация будет иметь вид:

$$L_t = a_0 - a_1(w/p)_t.$$

Если рассматривать занятость в долгосрочном периоде, то занятость может измениться в результате научно-технического прогресса или увеличения объема применяемого капитала. Таким образом, вторая спецификация будет иметь следующий вид:

$$L_t = a_0 \cdot Y_t^{\alpha_1} \cdot K_t^{\alpha_2}.$$

Согласно кейнсианской теории [13], занятость зависит от величины эффективного спроса. В качестве эффективного спроса возьмем величину валового внутреннего продукта Y , тогда третья и четвертая спецификации:

$$L_t = L_0 = \alpha_1 \cdot Y_t \text{ и } L_t = L_0 = \alpha_1 \cdot Y_t^{\alpha_1}.$$

Еще одна модель, которая может использоваться для моделирования занятости, – модель Кобба-Дугласа. Спецификация, основанная на ней, будет иметь вид:

$$\ln L_t = \alpha_0 - \alpha_1 \cdot \ln K + \alpha_1 \cdot \ln Y.$$

Рассмотрим также спецификацию на основе модели Кобба-Дугласа с включением такого фактора, как инвестиции в основной капитал I :

$$\ln L_t = \alpha_0 - \alpha_1 \cdot \ln K_t + \alpha_2 \cdot \ln Y_t - \alpha_3 \cdot \ln I_t.$$

При рассмотрении моделей, которые учитывали экономический рост, стоит отметить модель Солоу с разложением категории «экономический рост» на три компонента: технический прогресс, накопление капитала, накопление трудовых ресурсов⁹.

⁹ Гуртов В.А., Питухин Е.А. Математическая модель прогнозирования спроса и предложения на рынке труда в российских регионах // Обозрение прикладной и промышленной математики. 2004. Т. 11. Вып. 3. С. 539.

Модель Харрода опирается на модель Солоу, используется для моделирования развития экономики с экзогенным техническим прогрессом и имеет следующий вид [14]:

$$\frac{Y(t+1) - Y(t)}{Y(t)} = \frac{\alpha_1(K(t+1) - K(t))}{K(t)} + \frac{\alpha_2(L(t+1) - L(t))}{L(t)} + \frac{\sigma I(t)}{K(t)}.$$

Результаты построения на первом шаге выбранных спецификаций по 14 видам экономической деятельности позволяют сделать некоторые первичные выводы. Наиболее ярко выделяется неоклассическая модель в сельском хозяйстве, а также все построенные модели в этой отрасли, имеющие в своем составе независимую переменную w/p (реальная заработная плата). Данные модели имеют значение детерминации выше 0,93, что говорит о том, что фактически занятость в сельском хозяйстве практически полностью зависит от уровня заработной платы работников, что необходимо учитывать при обеспечении занятости в условиях реализации программы импортозамещения в сельском хозяйстве¹⁰.

Наиболее низкие результаты из моделей показала модель Харрода. В рассматриваемой спецификации модели слагаемые $\frac{K(t+1) - K(t)}{K(t)}$ и $\frac{\sigma I(t)}{K(t)}$

являются взаимозависимыми, поэтому такая спецификация модели не представляется гармоничной. Ее использование может привести к наличию мультиколлинеарности и низкому качеству получившейся модели. При построении матрицы корреляции для используемых в модели слагаемых по различным видам деятельности оказалось, что, как правило, существует значимая связь между слагаемыми $\frac{K(t+1) - K(t)}{K(t)}$ и $\frac{\sigma I(t)}{K(t)}$.

¹⁰ Об утверждении плана мероприятий по содействию импортозамещению в сельском хозяйстве на 2014–2015 гг.: расп. Правительства РФ от 02.10.2014 № 1948-п. URL: <http://base.garant.ru/7075867>

Таким образом, данная спецификация модели не может быть применена в рассматриваемом виде к моделированию занятости в Московской области.

Самые низкие результаты по всем моделям на первом шаге показали отрасли: государственное управление и обеспечение военной безопасности, социальное страхование, финансовая деятельность, производство и распределение электроэнергии, газа и воды. Отличительной особенностью данных отраслей можно назвать то, что численность работников не коррелирует значимо на 5%-ном уровне значимости ни с одним из базовых факторов (K, I, Y).

Также стоит заметить, что, согласно результатам первого шага, модели, построенные в целом по Московской области, имеют значение коэффициента детерминации менее 40%, что говорит о низком качестве полученных регрессий и еще раз подтверждают необходимость моделирования занятости региона в отраслевом или территориальном разрезе, а также индивидуального подхода к каждой отрасли.

Большинство эконометрических моделей требуют многократного улучшения и уточнения посредством расчетов, связанных с установлением выполнимости или невыполнимости тех или иных предпосылок, анализом качества найденных оценок, достоверностью полученных выводов. Такие расчеты проводятся по схеме статистической проверки гипотез в соответствии со следующими основными правилами¹¹:

- 1) формирование нулевой и альтернативной гипотез;
- 2) выбор статистики;
- 3) выбор уровня значимости;
- 4) установление критического значения выбранной статистики для данного уровня значимости;

¹¹ Бородич С.А. Эконометрика: учеб. пособие. Минск: Новое знание, 2001. 408 с.

5) сравнение расчетного и критических значений;

6) выводы.

Поясним проведенные итерации на примере отрасли «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды». Одними из главных проблем отрасли являются высокий уровень морального и физического износа инфраструктуры, доходящий до 80-летнего срока службы некоторых линий электропередач, и повышенная загрузка, что ограничивает технологические присоединения во многих районах области.

Теплоэнергетический комплекс также находится в преимущественно изношенном состоянии: более половины тепловых сетей требуют замены и оснащения современными приборами регулирования отпуска и учета тепловой энергии.

Таким образом, основными направлениями привлечения инвестиций выступают:

- строительство и реконструкция подстанций и линий электропередач;
- реконструкция и перевооружение тепловых сетей;
- техническое перевооружение котельных и тепловых пунктов;
- развитие локальной и распределенной генерации;
- развитие экологических программ.

Согласно матрице коэффициентов корреляции (табл. 1), среднесписочная численность работников L имеет значимую положительную на 5%-ном уровне значимости корреляцию со ставкой реальной заработной платы w/p .

Исходя из матрицы коэффициентов корреляции и логического подбора связей между показателями были рассмотрены несколько зависимостей, но наилучшей с качественной точки зрения оказалась

зависимость среднесписочной численности работников от объемов инвестиций в основные фонды I и ставки заработной платы. В *табл. 2* представлен результат оценивания данной регрессии.

Оцененное уравнение регрессии имеет вид:

$$L = 71642,66 - 0,17 \cdot I + 0,31(w/p).$$

Полученное уравнение позволяет сделать следующие выводы. Прямая связь между количеством занятых и ставкой заработной платы объясняет характерный для отрасли недостаток в предложении труда. Стимулом для привлечения работников является заработная плата [15]: при ее увеличении на 1 тыс. руб. занятость в отрасли может повыситься на 310 чел. В то же время новые технологии и модернизация оборудования приведут не к значительному росту занятости в данной отрасли, а к еще большему недостатку квалифицированных кадров, что подтверждается независимостью среднесписочной численности работников от стоимости основного капитала.

На *рис. 2* представлена графическая интерпретация полученной модели для численности занятых. Модель имеет высокий коэффициент детерминации $R^2 = 60\%$ ($R^2_{adj} = 51\%$). Средняя ошибка аппроксимации модели составляет 3,1%, а среднее абсолютное отклонение данной модели составляет 2 438,45 чел. Значение статистики Дарбина-Уотсона равняется 1,62 и попадает в область отсутствия автокорреляции.

На *втором шаге* была предпринята попытка подобрать на основе полученных результатов наиболее подходящую модель в каждой отрасли (*табл. 3*) и скорректировать с учетом процессов, протекающих в ней.

При анализе результатов были выявлены закономерности в построении моделей. Это позволило выделить отрасли, занятость в которых не зависит ни от одного из рассмотренных базовых факторов, ни от

специфики самой отрасли. Динамика занятости в данной группе (образование, государственное управление, оптовая и розничная торговля, гостиницы и рестораны) имеет разные причины, но отличительной особенностью является невозможность выделить для включения в эконометрическую модель занятости отрасли фактор, который бы значимо коррелировал со среднесписочной численностью работников.

Если влияние используемых базовых факторов определено как недостаточное при построении модели занятости в отрасли «Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования», то при анализе динамики среднесписочной численности работников было выявлено, что численность работников повышается в периоды нестабильности экономики. По нашему мнению, это может объясняться оперативным реагированием данной отрасли на динамику экономической и политической ситуации в стране и предоставлением рабочих мест трудоспособному населению, оказавшемуся без работы в результате упадка и закрытия многих организаций и вынужденному искать дополнительные источники дохода [16].

Решение проблемы по увеличению занятости находится, в том числе, в плоскости формирования инфраструктуры и ввода новых торговых и складских площадей.

Тем не менее, даже несмотря на то, что занятость в этом секторе в докризисные годы в несколько раз отставала от европейских показателей, в последние годы происходят сокращения, хотя и меньшими темпами, чем в других отраслях.

Наблюдавшийся в последние годы значительный рост отрасли «Гостиницы и рестораны» замедлился, но в силу политических, социальных, экономических, демографических, даже имиджевых факторов

далеко не закончен, поскольку не обеспечивает спрос на услуги и отстает от общемировой тенденции к росту индустрии туризма как одной из наиболее доходных и динамично развивающихся отраслей. Потенциал Подмосковья, где сосредоточено около 20% всех российских туристических ресурсов, так же далеко не исчерпан, поэтому в ближайшей перспективе в отрасли будет ощущаться нехватка мотивированных и высококвалифицированных кадров. Региону требуется организация туристических кластеров, что позволит обеспечить трудоустройство женщин, лиц пенсионного возраста, учащихся и сгладить проблему сезонной и частичной занятости.

Влияние на финансовую деятельность и государственное управление оказывают реформирование системы государственной службы и политика ЦБ РФ, направленная на сокращение количества кредитных организаций, филиалов и страховых компаний, при этом, если оценить воздействие на государственный сектор не представляется возможным, то, согласно расчетам, при ликвидации одной финансово-кредитной организации высвобождается более 100 работников.

Отрасли, в которых среднесписочная численность существенно зависит от выделенных в исследовании базовых факторов, также можно разбить на подгруппы: здравоохранение, финансовая деятельность (то есть обеспечивающие работу других отраслей, выполняющие социальные функции); рыболовство и рыбоводство, производство и распределение электроэнергии, газа и воды (относительно «слабые» по обеспечению ресурсами – работниками, оборудованием и др.); сельское хозяйство; транспорт и связь; операции с недвижимостью; обрабатывающее производство; строительство; добыча полезных ископаемых, которые в Московской области активно развиваются, но испытывают недостаток в инвестициях.

Большинство моделей, включающих фактор инвестиций в основной капитал I , относятся к приоритетным отраслям инвестиционной стратегии Московской области, что свидетельствует о верном выборе областным Правительством РФ направлений инвестирования. В отличие от производства, в среднесрочной перспективе сфера услуг будет развиваться экстенсивным путем, а именно: расширение перечня оказываемых услуг и повышение качества жизни населения за счет увеличения численности занятых.

Среди отраслей, в которых инвестиции в основной капитал позитивно скажутся на занятости в отрасли, можно назвать здравоохранение, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, обрабатывающее производство, транспорт и связь. Также к ним относятся операции с недвижимостью, предоставление услуг и аренды, которые не входят в список приоритетных направлений инвестиций, но неразрывно связаны с отраслью строительства.

Результаты расчетов показывают также сильную связь между занятостью и ВРП в большинстве отраслей. Это говорит о большом влиянии фактора труда на производство продукции и на развитие отрасли.

В частности, повышение численности работников на 1 тыс. в отрасли «Строительство» приведет к увеличению ВРП на 943 млн руб. и к развитию самой отрасли, относящейся к приоритетным секторам материального производства, вложения в которые являются инвестициями в воспроизводство основных фондов производственного и непроизводственного назначения и влияют на создание новых рабочих мест в других секторах.

В отрасли «Транспорт и связь» наблюдается наибольший эффект на ВРП от привлечения дополнительной рабочей силы: при росте

количества рабочих мест на 1 тыс. валовой региональный продукт увеличится на 2,4 млрд руб. Развитие данной отрасли относится к приоритетным задачам и направлениям инвестирования не только в Московской области, но и по Российской Федерации в целом и осуществляется в следующих направлениях: перераспределение пассажирского трафика, создание транспортно-пересадочных узлов, развитие систем высокоскоростного транспорта, увеличение пропускной способности на основных магистралях и «хордовых» участках. Согласно результатам исследования, увеличение инвестиций в основной капитал на 1 млрд руб. позволит создать новые рабочие места для 730 чел.

Очевидно, что самая низкая отдача на ВРП от привлечения дополнительной рабочей силы наблюдается именно в образовании, где основной задачей деятельности является не производство продукции, а сохранение и воспроизводство непосредственно самих трудовых ресурсов. Отрасли присуща относительная стабильность в силу отнесения подавляющей доли данного сектора к бюджетной сфере. В Московской области наиболее развитым является сектор дополнительного образования, что обусловлено более высокими доходами по сравнению с общеобразовательными учреждениями.

Наибольшая отдача от трудовых ресурсов наблюдается в отраслях: рыболовство, добыча полезных ископаемых, транспорт и связь, поэтому привлечение работников, например, в рыболовство и рыбоводство является действительно актуальным. Так, несмотря на наличие в Московской области возможностей для развития и потенциал рынков сбыта, данный вид деятельности наиболее слабо представлен в регионе, хотя данное направление является высокорентабельным и перспективным, а также соответствующим приоритетам государственной политики по улучшению качества жизни населения.

Таким образом, рассмотренный подход отработан на отраслевой структуре Московской области и вполне подготовлен к внедрению в других регионах. Комплексность предлагаемой методики заключается в параллельно-последовательном сборе и анализе данных (рис. 3). Многие показатели на регулярной и систематической основе¹² могут быть получены путем мониторинга федеральной и региональной статистики [17] и опросов служб занятости, работодателей, рекрутинговых агентств, различных экспертов, что сопряжено с дополнительными затратами.

Выводы

В статье осуществлен анализ моделей прогнозирования трудовых ресурсов региона с позиции хозяйствующих субъектов, формирующих спрос на труд. Проведенный анализ позволил выделить специфику моделей и особенности развития хозяйствующих субъектов совместно с развитием трудовых ресурсов по видам экономической деятельности и муниципальным образованиям.

В целом полученные результаты свидетельствуют о неоднородности региона Подмоскovie, выражающейся, скорее, в географическом, чем экономическом его определении как субъекта (в силу неравномерности размещения промышленных площадок) и во влиянии ряда структурно-экономических, социальных, образовательных и других ограничений и тенденций. Как и для других регионов РФ, для Московской области характерны: отсутствие внутренней миграционной политики, дефицит ресурсов, структурные дисфункции, перепрофилирование производств, перепроизводство кадров по некоторым специальностям. Выявленное недостаточно рациональное использование трудовых ресурсов представляет угрозу

¹² Косоруков О.А., Мусихин С.Н., Макаров А.Н., Мысина К.А. Комплексный подход моделирования рынка труда // Плехановский научный бюллетень. 2012. № 1. С. 71–80.

реализации намеченных в стратегии развития Московской области мероприятий.

В ходе проведенного анализа была предпринята попытка выявить и дать оценку: основным особенностям ключевых отраслей Московской области; происходящим в отраслях региона структурным изменениям; предпосылкам, определяющим социально-экономическое развитие; количественным и качественным аспектам отраслевой структуры занятости; совокупности факторов, определяющих экономическую активность региона.

Практическая направленность исследования позволяет, исходя из специфики модели,

применить взвешенный подход к определению экономической активности населения с учетом отраслевой и инструментальной специфики; сформировать реальное представление об основных факторах, стимулирующих повышение спроса и предложения труда в отрасли или отраслевом секторе, тем самым обеспечив на уровне каждого региона переход от единичных исследований к формированию целостной системы прогнозирования.

Дальнейшее направление исследования предполагает анализ этапов формирования конкурентных преимуществ трудовых ресурсов на основе различных признаков, в том числе по экономическому пространству.

Таблица 1

Матрица коэффициентов корреляции для исходных факторов в отрасли «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды»

Table 1

A correlation coefficients matrix for input factors in the Generation and Distribution of Electricity, Gas and Water sector

Переменная	Корреляция (отмеченные коэффициенты корреляции значимы при $p < 0,05$)						
	Значение	Стандартное отклонение	Y	K	L	I	w/p
Y	48 496,85	14 642,02	1,00	-0,05	0,57	0,38	0,69
K	55 690,99	29 878,05	-0,05	1	0,24	0,23	0,1
L	82 610,58	5 235,28	0,57	0,24	1	0,57	0,73
I	19 200,38	9 393,51	0,38	0,23	0,57	1	0,46
w/p	25 140,32	10 001,57	0,69	0,10	0,73	0,46	1

Источник: составлено авторами

Source: Authoring

Таблица 2

Результаты оценивания регрессии для переменной L в отрасли «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды»

Table 2

Regression estimation for the variable L in the Generation and Distribution of Electricity, Gas and Water sector

Параметр	Обзор регрессии зависимой переменной L : $R = 0,78$; $R^2 = 0,6$; Поправка $R^2 = 0,51$ $F(2,9) = 6,7901$; $p < 0,01593$ Стандартная ошибка расчета переменной: 3 654					
	b^*	Стандартная ошибка	b	Стандартная ошибка	$t(9)$	p
<i>Intercept</i>	–	–	7 1642,66	3 158,99	22,68	0
I	0,3	0,24	0,17	0,13	1,25	0,24
w/p	0,59	0,24	0,31	0,12	2,5	0,03

Источник: составлено авторами

Source: Authoring

Таблица 3

Итоговые модели по отраслям

Table 3

Resulting models by sector

Отрасль	Модель	R^2 (R^2_{adj})	$MAPE^*$, %	MAD^{**}	DW^{***}
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	$L = 23\,511,89 - 0,97 \cdot (w/p) + 80,81 \cdot PPP - 0,29K$	99% (98%) $p < 0$	2,59	1 194	2,95
Рыболовство, рыбоводство	$L = 760,19 - 2,44 \cdot I + 0,01 \cdot (w/p)$	61% (53%) $p < 0,01377$	5,16	43	1,72
Добыча полезных ископаемых	$L = 5\,139,69 - 0,12 \cdot K + 0,64Y - 0,08 \cdot (w/p)$	88% (84%) $p < 0,00048$	5,44	252	2,55
Обрабатывающие производства	$L = 377\,064,97 - 1,05 \cdot K + 0,73Y + 3,08I$	90% (85%) $p < 0,0003$	2,63	1 230	1,9
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	$L = 71\,642,66 - 0,17 \cdot I + 0,31 \cdot (w/p)$	60% (51%) $p < 0,01593$	3,1	239	1,62
Строительство	$L = 74\,343,57 + 1,06 \cdot Y - 0,31 \cdot (w/p)$	87% (83%) $p < 0,00012$	5,76	5 944	2,64
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	–	–	–	–	–
Гостиницы и рестораны	–	–	–	–	–
Транспорт и связь	$L = 80\,315,51 + 0,41 \cdot Y + 0,86K + 0,73I$	90% (86%) $p < 0,0002$	2,2	4 086	1,17
Финансовая деятельность	$L = -8\,360,55 + 0,45 \cdot (w/p) + 106,13(\Phi KOC) - 79,22KYPC$	90% (87%) $p < 0,00021$	2,69	580	2,03
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	$L = K^{0,06} \cdot Y^{-0,11} \cdot I^{0,17} \cdot e^{12,57}$	87% (83%) $p < 0,00061$	0,7	2 086	2,92
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	–	–	–	–	–
Образование	–	–	–	–	–
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	$L = 134\,755,18 + 1,86 \cdot Y - 3,71I - 1,50 \cdot (w/p)$	95% (93%) $p < 0,00002$	0,74	1 283	2,63

Источник: составлено авторами

Source: Authoring

Рисунок 1

Методика многоуровневого последовательного анализа

Figure 1

The method of multi-level sequential analysis



Источник: составлено авторами

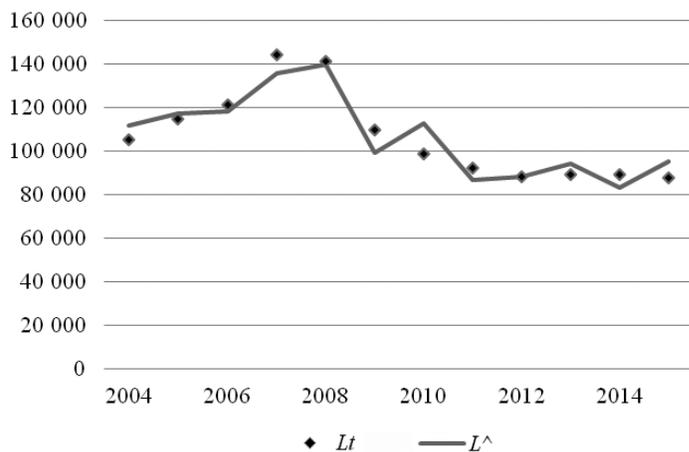
Source: Authoring

Рисунок 2

Графическая интерпретация модели занятости в отрасли «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» (2004–2015 гг.)

Figure 2

Graphical interpretation of the employment model in the *Generation and Distribution of Electricity, Gas and Water* sector, 2004–2015



Источник: составлено авторами

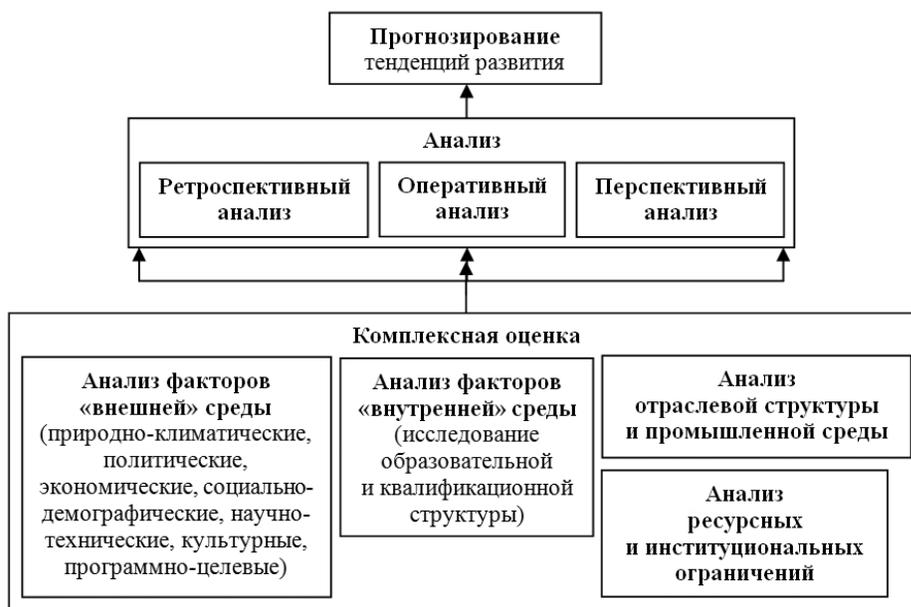
Source: Authoring

Рисунок 3

Последовательность реализации предлагаемого подхода

Figure 3

Sequence of the proposed approach implementation



Источник: составлено авторами

Source: Authoring

Список литературы

1. *Миронова Е.С.* Опыт разработки блока «Труд, занятость и демография» в квартальной макроэкономической модели РФ // *Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*. 2008. № 6. С. 605–622.
2. *Кашепов А.В.* Экономика и занятость. М.: ИМЭИ, 1999. 233 с.
3. *Завьялова К.А.* Проблемы взаимодействия рынка труда и рынка образовательных услуг // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 6. URL: <https://science-education.ru/pdf/2014/6/1723.pdf>
4. *Плакса В.И.* Безработица: теория и современная российская практика. М.: Изд-во РАГС, 2004. 381 с.
5. *Федоров Г.М., Волошенко К.Ю.* Анализ и прогнозирование рынка труда Калининградской области. Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта. 2007. 162 с.
6. *Перфилов В.А.* Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов // *Проблемы современной экономики*. 2012. № 2. С. 264–266.
7. *Ускова Т.В.* Управление устойчивым развитием региона. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2009. 355 с.
8. *Фаузер В.В., Назарова И.Г., Фаузер Вл.В.* Социально-трудовые отношения: отраслевая и региональная специфика. М.: Экон-Информ, 2010. 175 с.
9. *Александрова М.А., Пахомова Е.А., Рожкова О.В.* Основные подходы к эконометрическому моделированию занятости на основе отраслевой специфики: материалы международной научной конференции World Science – 2017. Киров: МЦНИП, 2017. С. 158–162.
10. *Волошенко К.Ю., Дмитриева М.А.* Методические принципы прогнозирования рынка труда в условиях роста рискогенности экономики Балтийского региона // *Экономика и социум*. 2013. № 4. С. 240–248. URL: [http://iupr.ru/domains_data/files/sborniki_jurnal/Sbornik%204\(9\)-2013%20chast%201.pdf](http://iupr.ru/domains_data/files/sborniki_jurnal/Sbornik%204(9)-2013%20chast%201.pdf)
11. *Клейнер Г.Б.* Методы анализа производственных функций. М.: Информэлектро, 1980. 72 с.
12. *Алашеев С.Ю., Кутейнищина Т.Г., Посталюк Н.Ю.* Методика среднесрочного прогнозирования кадровых потребностей экономики региона. Самара: Профи, 2003. 84 с.
13. *Кейнс Дж.М.* Общая теория занятости, процента и денег. М.: Гелиос АРВ, 2002. 352 с.
14. *Гуртов В.А., Питухин Е.А., Серова Л.М.* Моделирование потребностей экономики в кадрах с профессиональным образованием // *Проблемы прогнозирования*. 2007. № 6. С. 91–107.
15. *Ивантер В.В., Узяков М.Н., Ксенофонтов М.Ю. и др.* Будущее России: инерционное развитие или инновационный прорыв (долгосрочный сценарный прогноз) // *Проблемы прогнозирования*. 2005. № 5. С. 17–63.
16. *Бреев Б.Д.* Занятость населения в России: современность и перспективы // *Экономическая наука современной России*. 2001. № 4. С. 59–74.
17. *Капелюшников Р.И.* Российский рынок труда: адаптация без реструктуризации. М.: Изд-во ГУ ВШЭ, 2001. 309 с.

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

ECONOMETRIC MODELING OF EMPLOYMENT ON THE BASIS OF THE INDUSTRIAL DISTINCTIONS**Aleksandr V. PAKHOMOV^a, Elena A. PAKHOMOVA^{b,*}, Ol'ga V. ROZHKOVA^c**^a AO NPK Dedal, Dubna, Moscow Oblast, Russian Federation
pakhomov_av@dedal.ru^b Dubna International University, Dubna, Moscow Oblast, Russian Federation
uni-dubna@mail.ru^c Dubna International University, Dubna, Moscow Oblast, Russian Federation
olga_r2006@mail.ru

* Corresponding author

Article history:Received 13 September 2017
Received in revised form
30 September 2017
Accepted 22 October 2017
Available online
29 November 2017**JEL classification:** C10, C80,
J21, R13**Keywords:** employment,
forecasting model, industrial
specifics, competitiveness**Abstract****Importance** The article discusses models for employment forecast in the long and short run. It also focuses on demand and supply factors in the labor market of the Moscow oblast.**Objectives** We analyze the most common forecasting models by revealing the substance of the population employment forecast and examining how different indicators influence supply and demand in the labor market of the Moscow oblast.**Methods** Considering the key factors of labor demand, we make a specification for employment modeling. We use the data deflation technique to conduct a comparative analysis. We overview neoclassical models and Keynesian model, specifications based on the Cobb–Douglas production function and investment included into the capital stock, Harrod–Domar model specification, multivariate regression equations.**Results** The article systematizes theoretical aspects of employment, identifies key factors of labor demand and substantiates the importance of industrial distinctions to be taken into account in modeling the region's employment.**Conclusions and Relevance** Labor resource demand has changed in the labor market of the Moscow oblast. We conclude respective demand factors shall be primarily taken into account to construct regional employment models. Having analyzed contemporary approaches to regional employment forecasts, we found a lot of unresolved issues relating to theoretical, methodological, organizational and technical aspects.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2017

Please cite this article as: Pakhomov A.V., Pakhomova E.A., Rozhkova O.V. Econometric Modeling of Employment on the Basis of the Industrial Distinctions. *National Interests: Priorities and Security*, 2017, vol. 13, iss. 11, pp. 2018–2034. <https://doi.org/10.24891/ni.13.11.2018>**Acknowledgments**The article was supported by the Russian Foundation for Basic Research as part of Project No. 17-06-00301, *The Organizational and Economic Mechanism for Innovation Management in the Consumer Goods Market: Methods, Models, Tools*.**References**

1. Mironova E.S. [Developing the block of labor resources and demography in Russian quarter macroeconomic model]. *Nauchnye trudy: Institut narodnokhozyaistvennogo prognozirovaniya RAN = Scientific Works: Institute of Economic Forecasting of RAS*, 2008, vol. 6, pp. 605–622. (In Russ.)

2. Kashepov V.A. *Ekonomika i zanyatost'* [Economy and employment]. Moscow, IMEI Publ., 1999, 233 p.
3. Zav'yalova K.A. [Interaction of labor market and educational services problems]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2014, no. 6. (In Russ.)
URL: <https://science-education.ru/pdf/2014/6/1723.pdf>
4. Plaksya V.I. *Bezrobotitsa: teoriya i sovremennaya rossiiskaya praktika* [Unemployment: Theory and practice]. Moscow, RAGS Publ., 2004, 381 p.
5. Fedorov G.M., Voloshenko K.Yu. *Analiz i prognozirovaniye rynka truda Kaliningradskoi oblasti* [Analyzing and forecasting the labor market of the Kaliningrad oblast]. Kaliningrad, Kant Baltic Federal University Publ., 2007, 162 p.
6. Perfilov V.A. [Regional socio-economic systems: Essence and types of developmental sustainability]. *Problemy sovremennoi ekonomiki = Problems of Modern Economics*, 2012, no. 2, pp. 264–266. (In Russ.)
7. Uskova T.V. *Upravlenie ustoychivym razvitiem regiona* [Managing the region's sustainable development]. Vologda, ISERT of RAS Publ., 2009, 355 p.
8. Fauzer V.V., Nazarova I.G., Fauzer V.I. *Sotsial'no-trudovye otnosheniya: otraslevaya i regional'naya spetsifika* [Social and labor relations: Industrial and regional specifics]. Moscow, Ekon-Inform Publ., 2010, 175 p.
9. Aleksandrova M.A., Pakhomova E.A., Rozhkova O.V. [Main approaches to econometric modeling of employment on the basis of industrial specifics]. *World Science – 2017: materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii* [Proc. Int. Sci. Conf. World Science – 2017]. Kirov, International Center for R&D Publ., 2017, pp. 158–162.
10. Voloshenko K.Yu., Dmitrieva M.A. [Methodological principles for labor market forecasting and growing risk exposure of the Baltic region's economy]. *Ekonomika i sotsium*, 2013, no. 4, pp. 240–248. (In Russ.)
URL: [http://iupr.ru/domains_data/files/sborniki_jurnal/Sbornik%20\(9\)-2013%20chast%201.pdf](http://iupr.ru/domains_data/files/sborniki_jurnal/Sbornik%20(9)-2013%20chast%201.pdf)
11. Kleiner G.B. *Metody analiza proizvodstvennykh funktsii* [Methods for production functions analysis]. Moscow, Informelektro Publ., 1980, 72 p.
12. Alashev S.Yu., Kuteinitsina T.G., Postalyuk N.Yu. *Metodika srednesrochnogo prognozirovaniya kadrovyykh potrebnostei ekonomiki regiona* [Techniques for mid-term forecasting of staffing needs in the region's economy]. Samara, Profi Publ., 2003, 84 p.
13. Keynes J.M. *Obshchaya teoriya zanyatosti, protsenta i deneg* [The General Theory of Employment, Interest and Money]. Moscow, Gelios ARV Publ., 2002, 352 p.
14. Gurtov V.A., Pitukhin E.A., Serova L.M. [Modeling the economy's need for professionally trained personnel]. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*, 2007, no. 6, pp. 91–107. (In Russ.)
15. Ivanter V.V., Uzyakov M.N., Ksenofontov M.Yu. et al. [The future of Russia: Inertial development versus innovation breakthrough: A long-term scenario forecast]. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*, 2005, no. 5, pp. 17–63. (In Russ.)

16. Breev B.D. [Employment in Russia: Contemporary time and prospects]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii = Economic Science of Modern Russia*, 2001, no. 4, pp. 59–74. (In Russ.)
17. Kapelyushnikov R.I. *Rossiyskii rynek truda: adaptatsiya bez restrukturizatsii* [Russian labor market: Adaptation without restructuring]. Moscow, HSE Publ., 2001, 309 p.

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.