

## **МЕТОДИКА ПРОГНОЗА ПОТРЕБНОСТИ ЭКОНОМИКИ В РАБОЧИХ КАДРАХ В ОТРАСЛЕВОМ РАЗРЕЗЕ**

**Д. М. Мороз, Е. А. Питухин, С. В. Сигова**

*ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»,  
Центр бюджетного мониторинга, г. Петрозаводск*

*dmoroz@psu.karelia.ru, eugene@psu.karelia.ru, sigova@psu.karelia.ru*

### **I. ОПИСАНИЕ МЕТОДИКИ**

#### **Назначение методики**

Методика прогнозирования потребностей в рабочих кадрах для обеспечения социально-экономического развития регионов Российской Федерации (далее Методика) предназначена для формирования научно обоснованного прогноза потребностей рынка труда в кадрах на 2015–2030 гг. с учетом глобальных, федеральных, региональных и отраслевых тенденций развития экономики регионов.

Методика служит инструментом повышения сбалансированности между спросом и предложением на региональных рынках труда, повышения эффективности регулирования процессов формирования и использования трудовых ресурсов в соответствии с приоритетными направлениями государственной политики, а также способствует повышению эффективности управления в сфере экономики, труда и занятости, системы образования регионов.

Основные задачи, которые позволяет решать Методика:

1. Прогнозирование совокупной потребности экономики в рабочих кадрах на основе прогноза макроэкономических параметров развития регионов, в т. ч. с учетом инвестиционных проектов.

2. Прогнозирование ежегодной дополнительной потребности экономики в рабочих кадрах с учетом процессов естественно-возрастного выбытия, запуска новых производств и необходимостью комплектации их новыми кадрами.

3. Детализация прогнозных показателей в профессионально-квалификационном, отраслевом и региональном разрезах.

#### **Опыт, собственный и зарубежный**

Методика разработана с учетом лучшего зарубежного опыта (Бюро трудовой статистики Министерства труда США [1, 2, 3], модель MONASH Австралии [4, 5], модель MDM Великобритании [6], модели INFORGE и Ifo Германии [7, 8, 9, 10, 11] и др. – более 10 различных

зарубежных моделей). Также учитываются современные модели российского рынка труда, среди которых наиболее известными являются модели А. Г. Коровкина [12, 13], А. В. Кашепова [14], методика определения потребностей «ИБС Экспертиза» совместно с Российским экономическим университетом им. Г. В. Плеханова [15], а также методика макроэкономического прогнозирования потребности экономики в кадрах, разработанная Центром бюджетного мониторинга ПетрГУ [16, 17, 18, 19].

Исследованные зарубежные и отечественные модели прогнозирования спроса на квалифицированные кадры обладают рядом общих характеристик. Все методики составления кадровых прогнозов на уровне страны и ее регионов используют эконометрические методы, основываются на подходе «требуемых трудовых ресурсов», в качестве входных параметров используются результаты макроэкономического прогноза производства товаров и услуг по секторам экономики.

В зарубежных странах с развитой рыночной экономикой, таких как США, Германия, Австралия, Великобритания, разрабатываются балансы трудовых ресурсов и развиваются макроэкономические модели для среднесрочного прогнозирования кадровой составляющей, необходимой для стабильного развития национальных экономик [4].

Прогнозирование потребностей в профессионально подготовленных кадрах ведется на основе действующих национальных моделей, которые обеспечивают среднесрочные прогнозы. Данные об экономическом развитии стран аккумулируются вместе и при этом прогнозируются различные сценарии развития. Результатом макроэкономического прогнозирования являются в т. ч. данные о спросе на рабочую силу в разрезе отраслей, профессий, регионов на государственном уровне. Потребности в рабочей силе в разрезе профессий – это одна из переменных прогнозов. В соответствии с методикой прогнозирования структура занятости спроса на рабочую силу зависит от промышленной структуры занятости, которая, в свою очередь, зависит от таких факторов, как макроэкономическое развитие, перспективы развития торговли, изменения в технологическом укладе и предпочтений экономических агентов (домохозяйств).

К особым чертам исследованных моделей можно отнести следующее. В одних странах кадровые прогнозы строятся министерствами труда, однако чаще эта задача поручается независимым исследовательским организациям. В ряде стран есть конкуренция между прогнозами рынка труда, что должно приводить к повышению их качества. Используемые за рубежом математические (макроэкономические) методики

---

количественного прогнозирования коррелируют с отечественными работками [17, 18].

Результаты прогнозов доступны для всех заинтересованных сторон и регулярно публикуются. На Интернет-сайтах министерств труда большинства стран размещены среднесрочные прогнозы будущего спроса на профессии и квалификационные требования к ним.

Составление подобных прогнозов предъявляет очень высокие требования к состоянию национальной статистики. Кроме традиционных для большинства стран данных переписей и микропереписей населения, обследований занятости, поступающих из национальных статистических комитетов, используются ведомственные данные министерств труда и образования, данные опросов населения и работодателей, оценки потоков на рынке труда и через образовательную систему.

Так, Бюро трудовой статистики США при прогнозировании вероятной структуры занятости в экономике на средне- и долгосрочный период (5–15 лет вперед) использует как агрегированные данные, так и данные с высоким уровнем детализации. В частности, прогнозирование кадровой потребности проводится в шесть взаимозависимых этапов, каждый из которых разрабатывается на основе собственной прогнозной методики, модели и ряда связанных с ними исходных допущений. К шести элементам системы относятся: численность и демографический состав рабочей силы, совокупный экономический рост, конечный спрос и ВВП в разбивке на потребительские секторы и виды продукции, межотраслевые отношения (затраты – выпуск), выпуск продукции и отраслевая структура занятости, профессиональная структура занятости. Отраслевая структура занятости и профессиональная структура занятости выявляются в ходе опроса работодателей, и использование данных анкетирования предприятий позволяет получать сведения с высоким уровнем детализации.

На региональном уровне в Российской Федерации для определения перспективной и текущей потребности в кадрах используются различные подходы. Например, Комитет по труду и занятости населения Санкт-Петербурга использовал метод построения прогноза баланса трудовых ресурсов в Санкт-Петербурге на 2014 г. и плановый период 2015–2016 гг. с учетом прогноза миграционных потоков в указанный период. Наличие баланса трудовых ресурсов позволяет решать ряд задач, среди которых: оценка сбалансированности потенциального предложения на рынке труда и потенциального спроса на рабочую силу; определение структурных пропорций предложения и спроса на рынке труда; выявление перспективных направлений развития рынка труда с учетом страте-

гий развития отдельных сфер и отраслей экономики; повышение эффективности регулирования процессов формирования и использования трудовых ресурсов, а также принятие управленческих решений.

Департамент труда и занятости населения Вологодской области, а также Сибирский федеральный университет при прогнозировании использовали программный комплекс PROGNOsis (разработка Петрозаводского государственного университета), который предназначен для формирования прогнозных потребностей экономики в кадрах и формирования контрольных цифр приема на подготовку специалистов системной профессионального образования.

В Вологодской области в дополнение к существующей системе прогнозирования потребности экономики в трудовых ресурсах были проведены следующие работы: сбор сведений о текущей и перспективной потребности в кадрах более чем с 1,8 тыс. организаций области; по каждому виду экономической деятельности разработаны и составлены матрицы «идеального – оптимального» образовательного распределения работников организаций; сформированы матрицы профессионально-квалификационного соответствия по каждому муниципальному району (городскому округу) исходя из индивидуальных особенностей района; внедрена система имитационного моделирования потребности экономики региона в трудовых ресурсах.

В Красноярском крае моделирование процессов определения кадровой потребности региона проходило с учетом социально-экономических, демографических и инвестиционных изменений. Был использован системный подход, затрагивающий три подсистемы региональной социально-экономической системы: экономику субъекта Федерации, рынок труда, рынок образовательных услуг. Разработка модели определения кадровой потребности региона базировалась на обобщенной модели для уровня макроэкономики: «экономика – рынок труда – профессиональное образование», разработанной Центром бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета для Министерства образования РФ и адаптированной под специфические условия и особенности развития Красноярского края.

Вышеупомянутая методология макроэкономического прогнозирования потребности в профессиональных кадрах, разработанная Центром бюджетного мониторинга, позволяет получать прогнозные потребности в разрезе видов экономической деятельности и укрупненных групп образовательных специальностей и ориентирована на систему профессионального образования. Для работодателей более предпочтительно иметь прогнозную потребность по группам занятий в экономике и/или про-

фессиям/должностям служащих. Также отличительной особенностью модели является то, что все прогнозы наиболее эффективно строятся на региональном уровне, для каждого субъекта Федерации. Это позволяет учесть особенности регионального развития, а также интересы местных органов управления, которые знакомы с ситуацией «изнутри».

При разработке настоящей Методики исполнитель основывался на системном подходе, в содержательной части при исследовании предметной области использовались методология моделирования социально-экономических систем, теория прогнозирования, теория идентификации, прикладная статистика и анализ данных.

### **Методологические положения**

В основе концепции прогнозирования потребности в кадрах лежит системный подход от общего к частному, в процессе которого происходит последовательная декомпозиция прогнозных трендов вида «численность занятых» → «дополнительная кадровая потребность» → «детализация профессий».

Детализация дополнительной кадровой потребности осуществляется в следующих необходимых разрезах:

- производственно-экономическом;
- организационно-территориальном;
- профессионально-образовательном.

Производственно-экономический разрез позволяет детализировать потребность по классам и видам экономической деятельности, отраслям и кластерам экономики.

Организационно-территориальный разрез дает возможность детализировать потребность по муниципалитетам и предприятиям/организациям регионов.

Профессионально-образовательный разрез позволяет детализировать потребность по категориям работников (ОКЗ), по уровням образования, по укрупненным группам образовательных специальностей и направлений подготовки (ОКСО).

### **Реализация Методики прогнозирования в виде комплекса взаимосвязанных математических моделей**

В основу разработки Методики прогнозирования кадровых потребностей для обеспечения социально-экономического развития регионов Российской Федерации на среднесрочный и долгосрочный периоды положена Методика макроэкономического прогнозирования потреб-

ности экономики в кадрах, разработанная Центром бюджетного мониторинга ПетрГУ.

Ядро этой макроэкономической методике прогнозирования потребности составляет унифицированный нормативный подход, базирующийся на прогнозах макроэкономических показателей, заложенных в программы и стратегии социально-экономического развития региона.

Макроэкономическая методика формализована в виде комплекса математических динамических моделей, которые описывают движение трудовых ресурсов во времени в социально-экономической системе «образование – рынок труда – экономика» [16, 17, 18, 20]. Модели представляют собой систему нелинейных взаимосвязанных нестационарных разностных уравнений с дискретизацией по времени и учитывают более 100 параметров и различные факторы. Соответствующая концептуальная модель социально-экономической системы региона представлена на рисунке ниже.

Данная схема содержит четыре поля:

- система общего (начального) образования;
- система профессионального образования;
- рынок труда;
- экономика.

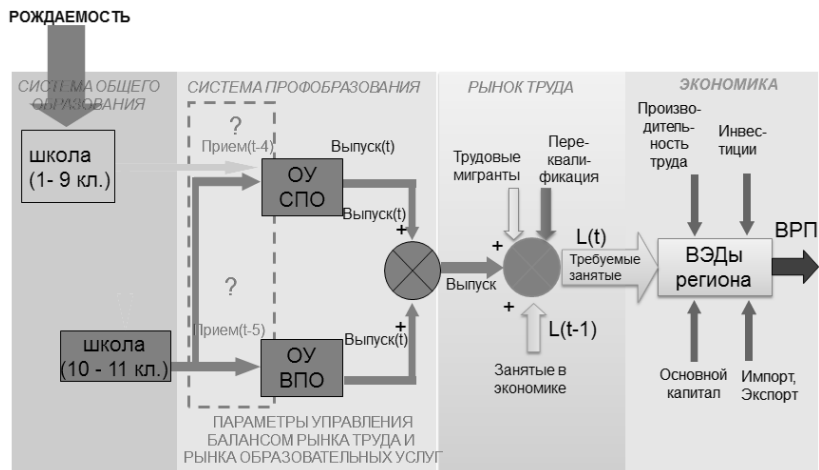


Рис. Система «образование – рынок труда – экономика»

Согласно схеме, в систему трудовые ресурсы входят в виде вектора рождаемости, проходят через систему образования, откуда попадают на рынок труда, из которого вливаются в экономику, помогая создавать материальный ресурс – валовой региональный продукт. Все элементы системы находятся в непрерывном взаимодействии друг с другом, каждый из которых реагирует на изменения объема трудовых ресурсов в зависимости от сложившейся ситуации в системе.

### **Основные допущения и свойства комплекса моделей**

– При расчете численности требуемых экономике трудовых ресурсов возможны различные подходы и сценарии: сценарии управления – учитываются заданные темпы роста экономики, производительности труда и инвестиций по видам экономической деятельности; сценарий сохранения существующих тенденций в распределении трудовых ресурсов по видам деятельности, определяемых статистически.

– Модель адекватно оценивает изменения, связанные с массовым сокращением численности работников в связи с влиянием мирового финансово-экономического кризиса и восстановлением рабочих в посткризисный период.

– Потребность детализируется по двум уровням профессионального образования (высшему и среднему), базовым разделам экономической деятельности, основным группам занятий, укрупненным группам специальностей и направлений подготовки.

– Модели обладают обратной связью: ситуация на рынке труда, спрогнозированная моделью, воздействует на поведение самой же модели в будущем.

### **Входные данные моделирования**

В качестве входных данных для прогнозирования используются:

– валовой региональный продукт в абсолютных и относительных единицах;

– объем инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования в абсолютных и относительных единицах;

– численность постоянного населения;

– численность населения в трудоспособном возрасте;

– среднесписочная численность работников;

– среднегодовая численность занятых;

– структура занятого населения в экономике по уровням образования;

– структура занятых по ВЭД и уровню образования;

- доля количества предприятий, входящих в отрасль, в общем числе предприятий, относящихся к категории крупных и средних;
- доля затрат отраслей на технологические инновации в ВРП всего региона;
- удельный вес предприятий (организаций) отраслей, осуществляющих технологические инновации.

### **Результаты моделирования**

К основным результатам моделирования относятся:

- прогноз совокупной потребности экономики в рабочих кадрах по 28 видам экономической деятельности;
- прогноз объема дополнительной кадровой потребности по 28 видам экономической деятельности в разрезе 9 укрупненных групп занятых и 28 укрупненных групп специальностей.

### **Верификация результатов моделирования**

Верифицировать полученные прогнозы потребности экономики в кадрах с профессиональным образованием достаточно сложно, поскольку по этим характеристикам не существует общепризнанных критериев и показателей. В качестве ориентиров потребностей экономики в кадрах могут служить показатели трудоустройства выпускников на рабочие места, соответствующие полученной специальности, и данные о вакансиях служб по труду и занятости. Возможно сравнение расчетных прогнозных потребностей с альтернативными прогнозными оценками, полученными по другим моделям или путем выборочных опросов работодателей.

Верифицировать прогнозные потребности в профессиональных кадрах возможно с использованием данных о реальном трудоустройстве выпускников. Исследование трудоустройства выпускников проводится по всем образовательным учреждениям всех уровней образования в порядке ежегодной статистической отчетности и предоставляет объективные критерии для оценки текущей потребности экономики в квалифицированных кадрах.

Наиболее часто используемой оценкой точности осуществления результатов моделирования можно считать среднее относительных ошибок в процентах [21, 22]. Среднее относительных ошибок в процентах (СООП) рассчитывается по формуле

$$СООП = \frac{1}{n} \cdot \sum \frac{|y_i - \bar{y}_i|}{\bar{y}_i} \cdot 100\%,$$



где  $y_t$  и  $y_t$  – соответственно исходные и расчетные значения динамического ряда,  $n$  – длина динамического ряда (период ретроспективы).

Принято считать, что значения СООП меньше 8% соответствуют хорошим результатам прогнозирования, от 8 до 12% – удовлетворительным, более 12% – неудовлетворительным.

С целью верификации полученных прогнозов потребностей экономики в кадрах предлагается нахождение значений СООП для ежегодной дополнительной потребности в кадрах и трудоустройству выпускников в разрезе укрупненных групп специальностей и направлений подготовки на ретроспективном периоде. Низкие уровни ошибок будут свидетельствовать о высокой точности полученных прогнозов. Высокие уровни – о необходимости корректировки идентификационных параметров моделей.

### **Пошаговый алгоритм прогнозирования**

Алгоритм прогнозирования потребности в кадрах состоит из следующих шагов:

1. Сбор требуемых исходных данных для моделирования.
2. Расчет общей кадровой потребности (желаемой среднегодовой численности занятых), необходимой для создания ВРП региона в экономике на выбранном горизонте планирования в разрезе ВЭД.
3. Расчет составляющих ежегодной дополнительной потребности экономики в кадрах для каждого ВЭД.
4. Построение прогноза ежегодной дополнительной потребности экономики в кадрах по видам экономической деятельности в разрезе уровней образования.
5. Построение матрицы весовых коэффициентов профессионально-квалификационного соответствия.
6. Перерасчет ежегодной дополнительной потребности занятых в экономике уровня образования из разреза видов экономической деятельности в разрез укрупненных групп образовательных специальностей, групп занятий.

## **II. РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАДРОВЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ**

### **Перечень обозначений**

Перечень обозначений, используемых в модели:

$t$  – индекс времени;

$t_s$  – начало ретроспективного периода (2005 г.);

$t_0$  – начало периода прогнозирования (2015 г.);

$t_f$  – конец периода прогнозирования (2030 г.);

$t \in [t_s, t_0)$  – ретроспективный период;

$t \in [t_0, t_f]$  – период прогнозирования;

$i$  – индекс возраста;

$e$  – индекс вида экономической деятельности;

$k$  – индекс укрупненной группы специальностей и направлений подготовки;

$j$  – индекс группы занятий.

### Прогнозирование численности занятых в экономике

Расчет численности занятых в экономике на прогнозном периоде осуществляется на основе регионального демографического прогноза поло-возрастной численности постоянного населения мужчин  $pm_{i,t}$

и женщин  $pf_{i,t}$ . Демографический прогноз  $pm_{i,t}$  и  $pf_{i,t}$  для субъектов Федерации строится на основе модификации модели возрастной динамики (модели Лесли) в виде системы неоднородных разностных уравнений, где роль внешних воздействий играет прогнозный вектор рождаемости  $Born_{i,t}$ :

$$Pm_{t+1} = Mm \cdot Pm_t + B \cdot Born_{i,t}1,$$

$$Pf_{t+1} = Mf \cdot Pf_t + B \cdot Born_{i,t},$$

где

$$Mm = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 \\ mm^{0/1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & mm^{1/2} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ mm^{99/100} & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}_{101 \times 101}, Pm_t = \{pm_{i,t}\}_{k=0,100}, B = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{pmatrix}_{101 \times 1},$$

$$Mf = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 \\ mf^{0/1} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & mf^{1/2} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ mf^{99/100} & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix}_{101 \times 101}, Pf_i = \{pf_{i,t}\}_{k=0,100}, B = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{pmatrix}_{101 \times 1}.$$

При этом коэффициенты матриц пространства состояний  $Mm$  и  $Mf$  определяются на основе данных о смертности соответствующих полов на ретроспективном периоде.

Выражение для прогнозирования численности занятых в экономике региона  $E_{e,t}$  по видам экономической деятельности на основе прогнозных значений численностей мужчин и женщин по отдельным возрастам имеет вид:

$$E_{e,t} = c_{e,t} \cdot \left( \sum_{i=16}^{59} pm_{i,t} + \sum_{i=16}^{54} pf_{i,t} \right), t \in [t_0, t_f], i \in [0..100],$$

где  $c_{e,t}$  – доля занятых в ВЭД  $e$  от численности населения в трудоспособном возрасте.

Значения коэффициентов  $c_{e,t}$  на прогнозном периоде определяются экстраполяцией их ретроспективных значений.

### **Прогнозирование совокупной потребности в кадрах в разрезе видов экономической деятельности**

Под совокупной потребностью в кадрах понимается потребность экономики региона в профессиональных кадрах, необходимая для обеспечения прогнозируемого объема ВРП.

#### ***Взвешенная композиция «демографического» и «экономического» прогнозов***

На прогнозном периоде совокупная потребность в кадрах в разрезе ВЭД определяется с использованием комбинированного подхода в виде взвешенной линейной композиции двух прогнозов: «демографического» прогноза  $D_{e,t}^{dem}$  на основе экстраполяции тенденций поведения среднегодовой численности занятых и «экономического» прогноза  $D_{e,t}^{ec}$  с ис-

пользованием производственных функций, предусматривающих развитие экономики.

«Демографический» вариант прогноза совокупной потребности  $D_{e,t}^{dem}$  на основе среднегодовой численности занятых учитывает, кроме удовлетворенной части потребности (занятые), также и ее неудовлетворенную часть  $J_{e,t}$  – вакансии.

На ретроспективном периоде рассчитываются значения уровня вакансий  $j_{e,t}$  с использованием выражения

$$j_{e,t} = \frac{J_{e,t}}{J_{e,t} + E_{e,t}}, \quad t \in [t_s, t_0].$$

На прогнозном периоде значения коэффициента  $j_{e,t}$  определяют экстраполяцией ретроспективных значений.

С учетом этого выражение расчета совокупной потребности экономики в кадрах по ВЭД через уровень вакансий имеет следующий вид:

$$D_{e,t}^{dem} = E_{e,t} \cdot (1 + j_{e,t}), \quad t \in [t_0, t_f].$$

«Экономический» вариант прогноза совокупной потребности  $D_{e,t}^{ec}$  формируется с учетом процессов модернизации в отраслях региональных экономик.

### ***Выбор методов прогнозирования с учетом разнообразия процессов модернизации в отраслях региональных экономик***

С учетом разнообразия процессов модернизации в отраслях региональных экономик возникает необходимость выявления тенденций их развития и кластеризации отраслей с однородными характеристиками. Для каждого кластера выбираются свои методы прогнозирования требуемых показателей, виды функциональных зависимостей и т. п. Таким образом, типологизация отраслей позволит принимать решения о выборе методов прогнозирования.

Перечень показателей для типологизации отраслей с учетом процессов их модернизации:

- структура ВДС по ВЭД в ВВП;
- доля количества предприятий, входящих в отрасль, в общем числе предприятий, относящихся к категории крупных и средних;
- структура среднегодовой численности занятых по отраслям;

- доля затрат отрасли на технологические инновации в ВРП всего региона;
- удельный вес предприятий (организаций) отрасли, осуществляющих технологические инновации;
- производительность труда;
- доля объема инвестиций отрасли в ВДС отрасли.

На основе представленных показателей с использованием аппарата нейронных сетей формируются кластеры отраслей с однородными характеристиками процессов модернизации. Для каждого из кластеров выбирается модель расчета совокупной потребности в кадрах, наиболее адекватная реальным процессам.

Так, например, прогноз совокупной потребности в кадрах  $D_{e,t}^{ec}$  для одного из кластеров отраслей может осуществляться на основе производственных функций:

$$D_{e,t}^{ec} = \frac{X_{e,t}}{F_{e,t}} \cdot \frac{F_{e,t-1}}{X_{e,t-1}} \cdot D_{e,t-1}^{ec}, \quad t \in [t_0, t_f],$$

где  $X_{e,t}$  – валовая добавленная стоимость ВЭД;  $F_{e,t}$  – модельная производительность труда.

В то же время для кластера, к которому могут относиться социальные ВЭД («Образование», «Здравоохранение»), прогноз потребности в кадрах  $D_{e,t}^{ec}$  может осуществляться по корреляции с населением в трудоспособном возрасте:

$$D_{e,t}^{ec} = k_{cor} \cdot N_t, \quad t \in [t_0, t_f],$$

где  $N_t$  – численность населения в трудоспособном возрасте;  $k_{cor}$  – понижающий коэффициент, отражающий отношение численности занятых в социальных ВЭД к численности населения в трудоспособном возрасте, рассчитанный на ретроспективе.

### ***Итоговый прогноз совокупной потребности в кадрах***

Итоговое выражение для расчета совокупной потребности в кадрах  $D_{e,t}$  в виде композиции полученных «демографического» и «экономического» прогнозов принимает следующий вид:

$$D_{e,t} = (1 - \alpha_{e,t}) \cdot D_{e,t}^{dem} + \alpha_{e,t} \cdot D_{e,t}^{ec} + \Delta D_{e,t}^N, \quad t \in [t_0, t_f],$$

где  $\Delta D_{e,t}^N$  – численность рабочих мест, связанная с запуском новых производств;  $0 < \alpha_{e,t} < 1$  – весовой коэффициент.

### **Прогнозирование ежегодной дополнительной потребности в кадрах в разрезе видов экономической деятельности**

При решении задач достижения оптимальной численности профессиональных кадров для покрытия потребностей экономики региона в составе совокупной кадровой потребности выделяется такая составная часть, как «дополнительная потребность» в наемной рабочей силе.

Дополнительная потребность – величина необходимого для экономики приращения квалифицированных кадров в будущем периоде к сложившемуся объему спроса на рынке труда в текущий момент времени (текущий спрос).

Текущий спрос – это суммарное число количества занятых в текущем году и среднегодового числа вакансий за текущий год.

Общее значение дополнительной потребности рассчитывается как сумма трех составляющих [16]:

- потребность «на выбытие», связанная с неизбежным естественно-возрастным выбытием работников с предприятия за период времени: пенсия, нетрудоспособность и т. д.;

- потребность «на рост», связанная с обеспечением кадрами новых рабочих мест (вследствие планируемого изменения за период времени общей численности работников на предприятии);

- потребность «на развитие», связанная с запуском новых производств и необходимостью комплектации их новыми кадрами.

Таким образом, дополнительная потребность на рынке труда – это ежегодное необходимое приращение к имеющемуся числу наемной рабочей силы до ее оптимального количества или ежегодный спрос, задаваемый параметрами развития экономики.

Слагаемое «на рост»  $\Delta D_{e,t}^g$  рассчитывается с помощью выражения

$$\Delta D_{e,t}^g = D_{e,t}^* - D_{e,t-1}, \quad t \in [t_0, t_f],$$

где  $D_{e,t}^* = D_{e,t} - \Delta D_{e,t}^N$  – совокупная кадровая потребность без учета рабочих мест, связанных с запуском новых производств и необходимостью комплектации их новыми кадрами.

Слагаемое «на выбытие»  $\Delta D_{e,t}^-$  рассчитывается с помощью коэффициентов естественного и возрастного выбытия  $k_{Se}$  и  $k_{Ce}$  на основе выражения

$$\Delta D_{e,t}^- = (k_{Se} + k_{Ce}) \cdot D_{e,t-1}, \quad t \in [t_0, t_f].$$

Коэффициент  $k_{Se}$  определяет долю выбывших работников по причине выхода на пенсию от среднесписочной численности работников, а коэффициент  $k_{Ce}$  – долю выбывших работников по причине потери трудоспособности (инвалидность, смерть и др.).

Слагаемое «на развитие»  $\Delta D_{e,t}^N$  используется для расчета дополнительной потребности только в том случае, если планируется запуск новых производств и возникает необходимость комплектации их новыми кадрами.

Итоговое выражение для расчета ежегодной дополнительной потребности экономики в кадрах в разрезе ВЭД имеет следующий вид:

$$\Delta D_{e,t} = \Delta D_{e,t}^g + \Delta D_{e,t}^- + \Delta D_{e,t}^N, \quad t \in [t_0, t_f].$$

### **Детализация ежегодной дополнительной потребности в кадрах в необходимых разрезах**

#### *Детализация ежегодной дополнительной потребности в кадрах в разрезе УГСН*

Первым этапом при детализации дополнительной кадровой потребности в разрезе УГСН является детализация полученных прогнозов по уровням образования. На основе ретроспективных данных о структуре занятых по уровням профессионального образования и предположительных выпусках системы профессионального образования рассчитываются прогнозные значения долей потребности в кадрах с заданным уровнем образования по ВЭД:  $0 < k_{e,t}^V < 1$ ,  $0 < k_{e,t}^C < 1$ . Индексы  $V$  и  $C$  обозначают высшее и среднее профессиональное образование соответственно.

С учетом значений этих коэффициентов прогнозные значения потребностей в кадрах по уровням образования будут определяться по формулам:

$$\Delta D_{e,t}^V = k_{e,t}^V \cdot \Delta D_{e,t}, \Delta D_{e,t}^C = k_{e,t}^C \cdot \Delta D_{e,t}, t \in [t_0, t_f],$$

при условии, что  $k_{e,t}^V + k_{e,t}^C = 1$  для всех  $t$ , где  $\Delta D_{e,t}^V$ ,  $\Delta D_{e,t}^C$  – прогнозные потребности в кадрах по ВЭД соответственно с высшим и средним профессиональным образованием.

На следующем этапе детализации дополнительной кадровой потребности в разрезе УГСН формируются матрицы профессионально-квалификационного соответствия «виды экономической деятельности – укрупненные группы специальностей» [23].

Формирование данных матриц является важным этапом в Методике прогнозирования, поскольку с их помощью возможен перерасчет прогнозных значений ЕДП, структурированных по ВЭД, в прогнозные значения ЕДП, структурированные, в свою очередь, по УГСН.

Строки этой матрицы соответствуют видам экономической деятельности  $e$ , а столбцы – укрупненным группам специальностей  $k$ . Данные матрицы являются нормативными и уникальными для каждого уровня образования  $O$ : ее элемент  $a_{e,k}^O$  соответствует процентной доле специалистов уровня образования  $O$  с  $k$ -й УГСН, которые традиционно привлечены к работе в данном ВЭД  $e$ :

$$A^V = (a_{e,k}^V), A^C = (a_{e,k}^C).$$

Таким образом, выражение для определения ежегодной дополнительной потребности в кадрах по УГСН на основе матриц профессионально-квалификационного соответствия принимает следующий вид:

$$\Delta D_{k,t}^V = \sum_e (\Delta D_{e,t}^V \cdot a_{e,k}^V), \Delta D_{k,t}^C = \sum_e (\Delta D_{e,t}^C \cdot a_{e,k}^C), t \in [t_0, t_f].$$

### ***Детализация ежегодной дополнительной потребности в кадрах в разрезе ОКЗ***

Детализация ежегодной дополнительной потребности в кадрах в разрезе ОКЗ производится с использованием структуры потребности в кадрах по ОКЗ  $S_{j,t}^{AD}$ :

$$\Delta D_{j,t} = S_{j,t}^{AD} \cdot \sum_e \Delta D_{e,t}, t \in [t_0, t_f].$$



Ретроспективные данные для построения структуры потребности  $S_{j,t}^{\Delta D}$  берутся из формы федерального статистического наблюдения № 1 Т (проф) «Сведения о численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам» [24], которая заполняется в рамках выборочного наблюдения один раз в два года по официальному запросу территориальных органов Росстата. Форма содержит распределение работников предприятий различных ВЭД региона по профессиональным группам (занятиям) согласно Общероссийскому классификатору занятий (ОКЗ), где для каждой профессии/занятия указывается потребность в работниках для замещения вакантных рабочих мест.

Прогноз структуры  $S_{j,t}^{\Delta D}$  получается экстраполяцией тенденций поведения ретроспективных значений.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Предлагаемая Методика прогнозирования потребностей рынка труда регионов в квалифицированных кадрах позволит формировать прогнозы совокупной потребности и ежегодной дополнительной потребности в рабочих кадрах в профессионально-квалификационном, отраслевом и региональном разрезах с учетом стратегий и программ развития отраслей экономики и регионов России на долгосрочный период.

Методика учитывает как макроэкономические данные о социально-экономическом развитии регионов: долгосрочные стратегии развития экономики, долгосрочные целевые программы, составляющие баланса трудовых ресурсов, инвестиционные проекты, динамику объема инвестиций в основные фонды предприятий, так и процессы модернизации в отраслях российской экономики.

Верификация результатов прогнозирования потребностей в кадрах данными о трудоустройстве выпускников системы профессионального образования позволяет принимать обоснованные решения по корректировке идентификационных параметров моделей, что приводит к повышению точности прогнозируемых показателей.

Уровень детализации прогнозной потребности в разрезе территорий (регионов), 28 видов экономической деятельности, уровней профессионального образования и 28 укрупненных групп образовательных специальностей, 9 базовых групп занятий позволит с высокой эффективностью использовать данную информацию на практике. Полученные результаты могут быть использованы для более полного и достоверного информирования о потребности предприятий/организаций в кадрах

с профессиональным образованием всех заинтересованных настоящих и потенциальных участников рынка труда (инвесторов, работодателей, соискателей работы, безработных, выпускников, абитуриентов и др.).

Для рыночных регуляторов в виде соответствующих органов исполнительной власти полученные прогнозы потребности могут быть использованы при принятии заблаговременных управленческих решений по формированию заказа на подготовку востребованных экономической кадров, что позволит в перспективе увеличить сбалансированность между спросом и предложением на рынке труда регионов, повысить эффективность регулирования процессов формирования и использования трудовых ресурсов.

#### *Список литературы*

1. Employment Projections. Official Web-site of Bureau of Labor Statistics of United States Department of Labor. 2010. URL: <http://www.bls.gov/emp/optd/> (данные на 10.08.2010 г.).
2. BLS Handbook of Methods, Division of BLS Publishing, NE Washington, DC. April 1997.
3. *Daniel E. Hecker*. Occupational employment projections to 2014. Monthly Labor Review, Division of BLS Publishing, NE Washington, DC. November 2005.
4. *Richardson Sue, Tan Yan*. Forecasting future demands: what we can and cannot know. Proceeding of National Institute of Labour Studies, Flinder University. 2005. 43 p.
5. Peter B. DIXON, Maureen T. RIMMER Forecasting and Policy Analysis with a Dynamic CGE Model of Australia // Centre of Policy Studies Monash University. Preliminary Working Paper No. OP-90, June 1998.
6. *Sudhir Junankar, Ole Lofsnaes and Philip Summerton*. MDM-E3: A short technical description // Cambridge Econometrics, Working Paper, March 2007.
7. *Christian Lutz, Martin Distelkamp, Bernd Meyer, Marc Ingo Wolter*. Forecasting the Interindustry Development of the German Economy: The Model INFORGE // GWS Discussion paper 2003/2.
8. *Гуртов В. А., Кекконен А. Л.* Модели среднесрочного прогнозирования спроса экономики на квалифицированные кадры // Кадровик. 2010. № 12 (4). С. 58–66.
9. *Гуртов В. А., Ишкова А. Л., Серова Л. М.* Модели Агентства трудовой статистики США в области макроэкономического прогнозирования потребностей в кадрах // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: сб. докладов по ма-

териалам Четвертой Всероссийской научно-практической Интернет-конференции (31 октября – 1 ноября 2007 г.). Кн. II. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. С. 121–137.

10. *Сигова С. В.* Макроэкономическое прогнозирование как основа для формирования прогнозных потребностей рынка труда в США и России // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: сб. докладов по материалам Пятой Всероссийской научно-практической Интернет-конференции (22–23 октября 2008 г.). Кн. II. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008. С. 268–285.

11. *Ишкова А. Л., Гуртов В. А., Сигова С. В.* Зарубежный опыт и оценка возможности его применения в прогнозировании потребности рынка труда в России // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: сб. докладов по материалам Пятой Всероссийской научно-практической Интернет-конференции (22–23 октября 2008 г.). Кн. I. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008. С. 115–145.

12. *Коровкин А. Г.* Динамика занятости и рынка труда. Вопросы макроэкономического анализа и прогнозирования. М.: МАКС Пресс, 2001. 320 с.

13. *Коровкин А. Г., Долгова И. Н., Королев И. Б.* Дефицит рабочей силы в экономике России: макроэкономическая оценка // Проблемы прогнозирования. 2006. № 4. С. 34–52.

14. *Кашенов А. В., Сулакишин С. С., Малчинов А. С.* Рынок труда: проблемы и решения. М.: Научный эксперт, 2009. 232 с.

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

16. 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. Суоровов. М.: Техносфера, 2006. 669 с.

17. *Гуртов В. А., Питухин Е. А., Серова Л. М.* Моделирование потребностей экономики в кадрах с профессиональным образованием // Проблемы прогнозирования. 2007. № 6. С. 91–107.

18. *Гуртов В. А., Питухин Е. А., Серова Л. М., Сигова С. В.* Прогнозирование динамики спроса на рынке труда на различных фазах развития кризисных процессов в российской экономике // Проблемы прогнозирования. 2010. № 2. С. 84–98.

19. Макроэкономическая методика прогнозирования потребностей (спроса) экономики в квалифицированных кадрах и формирование на

этой основе контрольных цифр приема для системы профессионального образования [Электронный ресурс]. URL: <http://labourmarket.ru/Pages/metodika> (дата обращения: 17.09.2014).

20. *Питухин Е. А., Гуртов В. А.* Математическое моделирование динамических процессов в системе «экономика – рынок труда – профессиональное образование». СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. 349 с.

21. *Елисеева И. И., Егорова И. И., Курышева С. В.* Статистика: учебник / под ред. И. И. Елисеевой. М.: ТК Велби; Проспект, 2004. 448 с.

22. *Джеффри Мур, Ларри Р. Уэдерфорд.* Экономическое моделирование в Microsoft Excel. 6-е изд. : пер. с англ. М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. 1024 с.

23. *Гуртов В. А., Серова Л. М.* Матрицы профессионального квалификационного соответствия «27 ВЭД – 28 УГС» // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: сб. докладов по материалам Четвертой Всероссийской научно-практической Интернет-конференции (31 октября – 1 ноября 2007 г.). Кн. I. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. С. 142–150.

24. Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за численностью и потребностью организаций в работниках по профессиональным группам [Электронный ресурс]. URL: [www.gks.ru/form/Form27/p486\\_2014.doc](http://www.gks.ru/form/Form27/p486_2014.doc). (дата обращения: 17.06.2015).