

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНА В РАБОЧИХ КАДРАХ

Е. А. Питухин, Д. М. Мороз, К. А. Мазаева

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

eugene@petsu.ru, dmoroz@mail.petsu.ru, kirasol@petsu.ru

Введение

Оценка перспективной потребности промышленных предприятий региона в квалифицированных кадрах имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при желании получить достоверный результат. Использование для этих целей макроэкономической методики прогнозирования потребности экономики в кадрах [1] напрямую здесь неприемлемо, так как, во-первых, здесь необходима детализация потребности не в разрезе учебных специальностей, а в разрезе профессий/должностей (в разрезе классификаторов ОКПДТР или ОКЗ). Во-вторых, при формировании качественной структуры кадровой потребности нужно учитывать требования, которые предъявляются к рабочим местам предприятия, таким как квалификация работника, уровень образования, разряд. Здесь также следует принимать во внимание и структурные сдвиги, которые могут происходить в профессионально-квалификационной структуре в среднесрочной и долгосрочной перспективе. В-третьих, при определении количественных характеристик ежегодных совокупной и дополнительной потребностей предприятия в кадрах следует учитывать не только потоки выбытия и приема, происходящие по естественно-возрастным причинам, но и информацию об экономическом развитии промышленности региона: о балансе трудовых ресурсов региона, долгосрочных стратегиях развития экономики, долгосрочных целевых программах, о планах по открытию новых и модернизации или закрытию старых рабочих мест, остановке существующих и запуске новых производств, планируемых инвестициях и производительности труда и т. д. В-четвертых, при использовании детализированных категорий классификатора ОКВЭД для выделения групп промышленных предприятий потребуется повышение точности оценки показателей их деятельности. В настоящее время авторам неизвестны унифицированные методики оценки текущей и прогнозной

кадровой потребности промышленных предприятий, которые бы учитывали вышеперечисленные требования и не были бы ограничены отраслевой принадлежностью.

В связи с этим ставится задача разработки и создания на основе макроэкономической методики прогнозирования потребности экономики в кадрах [1] новой методики, которая могла бы обеспечить адекватную оценку потребности промышленных предприятий региона в рабочих кадрах на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Прогноз совокупной потребности промышленных предприятий региона в рабочих кадрах

Совокупная потребность в кадрах определяется на данный момент времени как сумма числа работающих в данный момент на предприятиях сотрудников и числа объявленных в данный момент вакансий. При этом, в случае ежегодного измерения совокупной потребности в кадрах, учитываются все объявленные вакансии за этот год.

Прогноз совокупной потребности промышленных предприятий региона в кадрах определяется оптимальной численностью работников, необходимых для обеспечения функционирования промышленности по выбранному сценарию социально-экономического развития, а также достижения социальных целей общества, включая воспроизводство в расширенных масштабах рабочей силы. Таким образом, прогнозирование совокупной потребности в кадрах сводится к прогнозированию оптимальной среднегодовой численности работников на предприятиях.

Для прогнозирования изменения среднегодовой численности работников на промышленных предприятиях региона по видам экономической деятельности (ВЭД) предлагается следующая методика.

Расчет потребности промышленных предприятий региона в кадрах ограничим кругом предприятий с видами экономической деятельности, относящимися к следующим разделам ОКВЭД:

«С – Добыча полезных ископаемых»;

«D – Обрабатывающие производства»;

«E – Производство и распределение электроэнергии, газа».

Пусть $L_t = \{L_{e,t}\}$ [чел.] – вектор, элементы которого есть фактическая численность работников вида экономической деятельности $e = \overline{1, E}$ на рынке труда. Здесь и далее t – индекс времени, при этом определим $t = t_0$ – как последний год фактических данных (2013 г.), $t \in [t_1, t_f]$ – как

прогнозный период, где t_1 – начало периода прогнозирования (2014 г.), t_f – конец периода прогнозирования.

Определим $F_t = \{F_{e,t} | e = \overline{1, E}\}$ [руб./чел.] – как вектор модельной производительности труда по ВЭД e , а $X_t = \{X_{e,t} | e = \overline{1, E}\}$ [руб.] – как вектор валовой добавленной стоимости отрасли или ВЭД e .

Запишем известное выражение модельной производительности труда F_t для текущего t и последующего годов $t+1$ через численность работников L_t и объем валовой добавленной стоимости X_t :

$$F_{e,t} = \frac{X_{e,t}}{L_{e,t}}, \quad F_{e,t+1} = \frac{X_{e,t+1}}{L_{e,t+1}}, \quad (1)$$

Из выражения (1) следует, что прогнозная оценка численности работников может быть определена по формуле

$$L_{e,t+1} = \frac{X_{e,t+1}}{F_{e,t+1}} \cdot \frac{F_{e,t}}{X_{e,t}} \cdot L_{e,t} \quad (2)$$

в случае, когда прогнозы темпов роста ВДС $\frac{X_{e,t+1}}{X_{e,t}}$ и темпов роста производительности труда $\frac{F_{e,t+1}}{F_{e,t}}$ известны с приемлемой точностью.

Производительность труда $F_{e,t}$ в выбранном ВЭД e изменяется в зависимости от затраченных инвестиций $I_t = \{I_{e,t} | e = \overline{1, E}\}$ и других факторов. Выбор модельной функции $F_{e,t}$ зависит от детального анализа ретроспективы, объемов плановых инвестиций и программы обновления основных фондов, а также времени развития ВЭД.

Прогноз ежегодной дополнительной потребности промышленных предприятий региона в рабочих кадрах

Определение ежегодной дополнительной потребности промышленных предприятий региона

При решении задач достижения оптимальной численности работников промышленных предприятий, в составе совокупной потребности выделяется такая составная часть, как «дополнительная потребность» в наемной рабочей силе.

Дополнительная потребность в кадрах определяется на период времени как количество работников, необходимое для компенсации пониженной, вследствие выбытия за этот период, численности сотрудников на предприятии до заданного уровня. При этом заданный уро-

вень численности сотрудников подразумевает всесторонний учет планов развития предприятия: роста или сокращения числа работников, в том числе с учетом создания новых рабочих мест при открытии новых производств.

Общее значение дополнительной потребности рассчитывается как сумма трех составляющих [1]:

– потребность «на замену», 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.

Оптимальное количество работников – это совокупность работников требуемой квалификации, необходимых и достаточных для обеспечения развития экономики по выбранному сценарию с учетом уровней существующей и ожидаемой производительности труда.

С точки зрения макроэкономической теории удовлетворение дополнительного спроса будет способствовать «наиболее эффективному использованию труда в народном хозяйстве», что в то же время не будет соответствовать полной занятости населения, оставляя место естественной безработице [2].

Дополнительная потребность будет являться насыщаемой, имеющей четкий предел. Как любая потребность, она носит объективный, динамический характер, так как складывается под влиянием социально-экономических условий развития общественного производства и уровня материального благосостояния, меняется в зависимости от конкретного исторического этапа [3].

Методика расчета ежегодной дополнительной потребности промышленных предприятий региона в рабочих кадрах

В качестве основы для расчета прогнозной ежегодной дополнительной потребности промышленных предприятий региона в рабочих кадрах используется макроэкономическая методика прогнозирования потребности в кадрах, разработанная Центром бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета [1, 4, 5].

Для расчета дополнительной потребности введем понятие «численность работников на рынке труда с учетом выбытия» – $L_{e,t}^*$, которое определяется следующим выражением:

$$L_{e,t}^* = L_{e,t} - L_{e,t}^-, \quad (3)$$

где $L_{e,t}^-$ – численность выбывших работников за год по естественно-возрастным причинам.

Данная численность работников с учетом выбытия показывает, сколько за текущий год рынок труда потерял работников вследствие их увольнения по различным причинам.

С учетом формулы (3) становится возможной математическая запись понятия оптимальная «дополнительная потребность» $\Delta D_{e,t}^*$. Она представляет собой разность между желаемой – оптимальной (с точки зрения параметров развития промышленности региона, заложенных в долгосрочных программах развития экономики, долгосрочных целевых программах, а также с учетом динамики объема выпуска продукции, динамики объема инвестиций в основные фонды предприятий и др.) численностью работников на рынке труда $L_{e,t+1}^*$ в последующем году и численностью работников на рынке труда с учетом выбытия $L_{e,t}^*$ в текущем году:

$$\Delta D_{e,t}^* = L_{e,t+1}^* - L_{e,t}^*. \quad (4)$$

Преобразуем выражение (4) с учетом формулы (3):

$$\Delta D_{e,t}^* = L_{e,t+1}^* - (L_{e,t} - L_{e,t}^-) = L_{e,t} + \Delta L_{e,t}^* - (L_{e,t} - L_{e,t}^-) = \Delta L_{e,t}^* + L_{e,t}^-. \quad (5)$$

Таким образом, оптимальная дополнительная потребность в кадрах [формула (5)] складывается за счет потоков выбытия работников с рынка труда и желаемого (оптимального) изменения численности работников на рынке труда $\Delta L_{e,t}^*$, с учетом выражения (2), которая обуславливается заложенными параметрами развития данного ВЭД e :

$$\Delta D_{e,t}^* = L_{e,t} \cdot \left(\frac{X_{e,t+1}^*}{F_{e,t+1}^*} \cdot \frac{F_{e,t}}{X_{e,t}} - 1 \right) + L_{e,t}^-, \quad (6)$$

где $\Delta L_{e,t}^* = L_{e,t} \cdot \left(\frac{X_{e,t+1}^*}{F_{e,t+1}^*} \cdot \frac{F_{e,t}}{X_{e,t}} - 1 \right)$ – составляющая дополнительной потребности (потребность «на рост»), связанная с изменениями за период времени общей численности работников в экономике по ВЭД e .

Численность работников, выбывших в связи с выходом на пенсию и в связи с потерей трудоспособности (инвалидность, смерть и др.), определяется с учетом коэффициентов естественного k_{ce} и возрастного k_{se} выбытия и на основе выражения

$$L_{e,t} = L_{e,t-1} \cdot (k_{se} + k_{ce}). \quad (7)$$

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.).

Пусть $L_{Ne,t}$ [чел.] – потребность в трудовой силе, связанная с необходимостью комплектации новых производств (инвестиционных проектов), в случае, если планируется их запуск.

С учетом этого и соотношения (6) окончательное выражение для расчета ежегодной дополнительной потребности промышленных предприятий региона в кадрах принимает вид:

$$\Delta D_{e,t} = L_{e,t} \cdot \left(\frac{X_{e,t+1}^*}{F_{e,t+1}^*} \cdot \frac{F_{e,t}}{X_{e,t}} - 1 \right) + L_{e,t}^- + L_{Ne,t}. \quad (8)$$

Повышение точности расчета дополнительной потребности в рабочих кадрах с помощью данных выборочного обследования крупных и средних промышленных предприятий региона

С целью повышения точности расчет ежегодной дополнительной потребности в кадрах по годам на долгосрочный период должен производиться с учетом данных выборочного обследования крупных и средних промышленных предприятий региона.

Обследование предлагается провести в форме анкетирования; анкеты в электронном виде для удобства заполнения размещаются на Web-ресурсе; полученные результаты опроса автоматически сохраняются в базе данных. После завершения обследования данные опроса обрабатываются и агрегируются в виде показателей, использование которых в разрабатываемой методике позволит существенно повысить

точность расчета дополнительной потребности промышленных предприятий в рабочих кадрах.

Описание структуры анкеты для обследования промышленных предприятий

Электронную анкету предлагается сформировать в виде 4 разделов, содержащих следующую информацию:

–Раздел 1. Общие сведения о предприятии (на текущий момент):

- полное наименование организации;
- код и наименование основного вида экономической деятельности;
- форма собственности;
- год основания предприятия;
- адрес и др. контактная информация для классификации обследуемого предприятия.

–Раздел 2. Движение кадров и потребность в кадрах на предприятии (на ретроспективный и прогнозный период):

- среднесписочная численность работников;
- выбытие работников,
- в том числе:
 - в связи с сокращением численности;
 - по причине выхода на пенсию;
 - в связи с потерей трудоспособности;
- потребность в работниках, в том числе в связи с созданием новых рабочих мест для определения общей совокупной и дополнительной потребности.

– Раздел 3. Профессионально-квалификационная структура кадров предприятия:

• характеристики имеющихся рабочих мест (на текущий момент) – для детализации потребности по профессионально-квалификационному составу;

• характеристики модернизированных рабочих мест (на текущий момент) – для учета структурных сдвигов в потребности кадрового состава;

• характеристики планируемых к созданию рабочих мест (на прогнозный период) – для учета структурных сдвигов в потребности кадрового состава,

- в том числе в разрезе следующих характеристик рабочих мест:
 - наименование профессии;

- уровень профобразования;
- разряд;
- диапазон заработной платы.

– Раздел 4. Направления развития предприятия:

- показатели деятельности предприятия (на ретроспективный и прогнозный период):
 - объем выпускаемой продукции;
 - инвестиции в основные фонды;
 - производительность труда.
- основные характеристики планируемых к открытию производств (на прогнозный период):
 - наименование инвестиционного проекта;
 - сроки реализации;
 - объем планируемых инвестиций;
 - количество создаваемых рабочих мест.
- основные характеристики планируемых к закрытию производств (на прогнозный период):
 - наименование производства;
 - сроки закрытия;
 - количество планируемых к сокращению рабочих мест для уточнения динамики изменения общей совокупной и дополнительной потребности в кадрах.

Применение результатов опроса для повышения точности оценок общих количественных показателей потребности в кадрах

Обработка результатов обследования по вопросу о среднесписочной численности работников предприятия и о динамике показателей деятельности предприятия позволит более точно определить потребности «на рост» $\Delta L_{e,t}^*$ на перспективу.

Использование данных о среднесписочной численности работников предприятия и о численности выбывших работников предприятия позволит определить значения коэффициентов естественного и возрастного выбытия, используемых в формуле (7) и предназначенных для расчета потребности «на замену». Коэффициенты k_{se} и k_{ce} рассчитываются как отношение численности работников, выбывших по причине выхода на пенсию L_{se_n} и в связи с потерей трудоспособности L_{ce_n} , к среднесписочной численности работников L_n :

$$k_{Se} = \frac{L_{Se_n}}{L_n}, k_{Ce} = \frac{L_{Ce_n}}{L_n}. \quad (9)$$

Информация о параметрах планируемых к открытию новых производств, о параметрах планируемых к закрытию имеющихся производств позволит определить структурные сдвиги в рабочих кадрах на предприятиях, а также значения потребностей «на развитие» $L_{Ne,t}$ на среднесрочный и долгосрочный периоды.

Таким образом, учет данных выборочного обследования крупных и средних промышленных предприятий региона приведет к повышению точности прогнозирования составляющих дополнительной потребности «на рост», «на замену» и «на развитие».

Детализация ежегодной дополнительной потребности промышленных предприятий региона в рабочих кадрах в необходимых разрезах

Для получения более полных и точных результатов прогнозирования потребности промышленных предприятий региона в кадрах необходима детализация потребности в разрезах:

- ВЭД;
- востребованных профессий/должностей по ОКПДТР;
- уровней образования;
- разрядов профессий.

Детализация ежегодной дополнительной потребности в необходимых разрезах проводится на основе данных выборочного обследования крупных и средних промышленных предприятий.

Пусть будут опрошены N промышленных крупных и средних предприятий региона, которые составляют репрезентативную выборку.

Для каждого опрошенного предприятия $n \in 1..N$ должны быть указаны до M наиболее востребованных профессий/должностей $Pr = \{Pr_n\}, \|Pr\| \leq M$.

Таким образом, при обработке всех анкет создается перечень уникальных, наиболее востребованных профессий на всех предприятиях:

$$PrT = \bigcup_{n=1}^N Pr_n, P = \|PrT\| \leq N \cdot M.$$

Обозначим характеристики рабочего места как:

- p – наименование востребованной профессии/должности, $p \in 1..P$,
- o – уровень профессионального образования работника, необходимый для выполнения должностных обязанностей, $o \in \{ВПО, СПО, НПО\}$,

k – разряд профессии, $k \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$.

Тогда в результате обработки данных обследования по вопросу профессионально-квалификационная структура кадров предприятия, для каждого предприятия n вида деятельности e и уровня бизнеса b , $b \in \{\text{крупный, средний}\}$ составляется матрица M_t , описывающая количественные характеристики наиболее востребованных профессий/должностей в определенный момент времени t :

$$M_t = \begin{cases} \left\{ M_{p,o,k,t_0}^{n,e,b} \right\} | t = t_0, M_t \in N^+ \\ \left\{ M_{p,o,k,t_1}^{n,e,b} \right\} | t \in [t_1, t_f], M_t \in N^+ \end{cases} \quad (10)$$

С использованием формулы (10) определяется структура ежегодной дополнительной потребности промышленных предприятий в кадрах на момент времени $t = t_0$ и на прогнозный период $t \in [t_1, t_f]$:

$$V_t = \begin{cases} \frac{\sum_n M_{p,o,k,t_0}^{e,b}}{\sum_p \sum_o \sum_k \sum_e \sum_b \sum_n M_{p,o,k,t_0}^{e,b}} | t = t_0, V_t \in R \\ \frac{\sum_n M_{p,o,k,t_1}^{e,b}}{\sum_p \sum_o \sum_k \sum_e \sum_b \sum_n M_{p,o,k,t_1}^{e,b}} | t \in [t_1, t_f], V_t \in R \end{cases} \quad (11)$$

Для определения текущей структуры дополнительной потребности ($t = t_0$) необходимо использовать матрицы M_t , полученные в результате обработки данных обследования, характеризующего наиболее востребованные профессии на данный момент. Для определения прогнозной структуры дополнительной потребности ($t \in [t_1, t_f]$) необходимо использовать матрицы M_t , полученные в результате обработки данных обследования по вопросам, характеризующим рабочие места, планируемые к модернизации и созданию в ближайшее время.

Таким образом, с учетом выражений (7), (8), (11) и данных, полученных в результате выборочного обследования крупных и средних промышленных предприятий региона, итоговое выражение для детализации дополнительной потребности записывается в следующем виде:

$$\Delta D_{p,o,k,t}^{e,b} = \begin{cases} \Delta D_{e,t}^* \cdot V_{p,o,k,t_0}^{e,b} + L_{Ne,t} \cdot V_{p,o,k,t_1}^{e,b} | t = t_1 \\ V_{p,o,k,t_1}^{e,b} \cdot (\Delta D_{e,t}^* + L_{Ne,t}) | t \in (t_1, t_f] \end{cases} \quad (12)$$

На данном этапе математическая модель детализированной ежегодной дополнительной потребности промышленных предприятий ре-

гиона в кадрах в необходимых разрезах формализована в виде выражения (12).

Заключение

Предлагаемая методика прогнозирования потребности промышленных предприятий региона в рабочих кадрах (1)–(12) позволяет формировать прогнозы совокупной потребности и ежегодной дополнительной потребности промышленных предприятий региона на долгосрочный период с учетом необходимой детализации.

Методика учитывает как макроэкономические данные о социально-экономическом развитии региона: баланс трудовых ресурсов региона, долгосрочные стратегии развития экономики, долгосрочные целевые программы, инвестиционные проекты, динамику объема выпуска продукции, динамику объема инвестиций в основные фонды предприятий, так и микроэкономические данные о характеристиках рабочих мест и потоках движения работников на конкретных предприятиях, полученные в результате выборочного обследования.

Уровень детализации прогнозной потребности с учетом характеристик рабочих мест (профессия/должность по ОКПДТР, уровень профессионального образования, разряд профессии) позволит с высокой эффективностью использовать данную информацию на практике. Полученные результаты могут быть использованы для более полного и достоверного информирования о потребности промышленных предприятий в рабочих кадрах 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 экономикой кадров, что позволит, в перспективе, увеличить сбалансированность между спросом и предложением на региональном рынке труда, повысить эффективность регулирования процессов формирования и использования трудовых ресурсов.

Список литературы

1. *Васильев В. Н., Гуртов В. А., Питухин Е. А., Серова Л. М., Сигова С. В., Рудаков М. Н., Суоров М. В.* Рынок труда и рынок образовательных услуг в субъектах Российской Федерации. М.: Техносфера, 2006. 669 с.

2. *Сигова С. В.* Восполнение кадрового дефицита на рынке труда Российской Федерации. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2009. 188 с.

3. *Сигова С. В.* Новый подход к достижению сбалансированности рынка труда России по кадрово-квалификационному составу // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: Сб. докладов по материалам Шестой Всероссийской научно-практической Интернет-конференции (28–29 октября 2009 г.). Кн. I. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2009. С. 262–283.

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

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.