

14. Кириллов К.А., Носков М.В. Оценки погрешности на пространствах S_p кубатурных формул, точных для полиномов Хаара в двумерном случае // Журн. вычислительной математики и математической физики. – 2009. – Т. 49. – № 1. – С. 3–13.
15. Кириллов К.А. Оценки нормы функционала погрешности на пространствах H_α кубатурных формул, точных для полиномов Хаара в двумерном случае // Жур. СФУ. Серия «Математика и физика». – 2012. – Т. 5. – № 3. – С. 382–387.
16. Кириллов К.А. Об оценках погрешности кубатурных формул, точных для полиномов Хаара // Вестник СибГАУ. – 2012. – № 2 (42). – С. 33–36.
17. Haar A. Zur Theorie der orthogonalen Funktionensysteme // Math. Ann. – 1910. – Vol. 69. – P. 331–371.
18. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ. – М.: Наука, 1984. – 752 с.
19. Соболев И.М. О весовых квадратурных формулах // Сибирский математический жур. – 1978. – Т. 19. – № 5. – С. 1196–1200.



УДК 332.144

А.Н. Козицина, И.В. Филимоненко

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАДРОВОЙ ПОТРЕБНОСТИ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ)

В статье рассматривается проблема дисбаланса спроса и предложения профессиональных кадров на региональном рынке труда. Приведена информационно-аналитическая модель для прогнозирования кадровой потребности экономики Красноярского края с применением модели многомерной базы данных на основе принципов OLAP-технологий.

Ключевые слова: регион, кадровая потребность, профессиональные кадры, информационно-аналитическая модель, многомерная база данных, Olap-технологии.

A.N. Kozitsina, I.V. Filimonenko

FORECASTING INFORMATION MODEL OF THE REGION PERSONNEL NECESSITY (ON THE EXAMPLE OF KRASNOYARSK TERRITORY)

The problem of the imbalance between professional personnel supply and demand in the regional labor market is considered in the article. The information-analytical model to forecast personnel necessity of the Krasnoyarsk Territory economy using multidimensional database models based on Olap-technology principles is given.

Key words: region, personnel necessity, professional personnel, information-analytical model, multidimensional database, Olap-technology.

В связи со стратегическими ориентациями экономики Российской Федерации и отдельных регионов на инновационное развитие резко возрастает актуальность обеспечения экономики профессиональными кадрами. Механизмом инновационного развития является диффузия инноваций и передовых достижений в области науки и техники в экономику, в результате которой повышается технико-технологический уровень производства, диверсифицируется структура валового регионального продукта (ВРП), изменяются структуры конечного и промежуточного спроса, претерпевают изменения кадровая потребность региональной экономики и структура профессионального образования. Отсутствие согласованности в структурных сдвигах региональной системы приводит к возникновению дисбаланса спроса и предложения кадровой потребности на региональных рынках труда и проявляется в существовании следующих проблем:

- длительный срок заполнения вакансий и увеличение средней продолжительности периода безработицы (до 5 мес. на 01.01.2012 г.¹) на региональном рынке труда в связи с несоответствием зарплатных ожиданий и качества трудовых ресурсов возможностям и требованиям работодателей. Это, в свою очередь,

¹ По данным Агентства труда и занятости населения Красноярского края. URL: <http://www.rabota-enisey.ru/market/situation>.

ведет к одновременному существованию большого количества вакансий и соискателей (нетрудоустроенных потенциальных работников) на региональном рынке труда. Так, например, за два первых месяца 2013 года в службу занятости населения Красноярского края за содействием в трудоустройстве обратились 19,1 тыс. граждан, что на тысячу человек больше, чем за аналогичный период 2012 года (всего с начала года численность ищущих работу составила 45,6 тыс. чел., с учетом граждан, состоящих на учете на 01.01.2013 г.). В это же время от работодателей поступили сведения о потребности в 28,3 тыс. работников (всего с начала года служба занятости располагала 49,5 тыс. вакансий, с учетом заявленных вакансий на 01.01.2013 г.). Следовательно, минимум в течение двух месяцев неудовлетворенными остаются 21,2 тыс. вакансий и 26,5 тыс. граждан, желающих трудоустроиться;

- наличие нетрудоустроенных выпускников системы профессионального образования. В Красноярском крае на 01.01.2013 года доля выпускников учреждений профессионального образования в числе безработных граждан (в течение года после окончания учебного заведения) составила 2,3 %, или 0,6 тыс. человек (на 01.01.2012 г. – 2,4%, на 01.01.2011 г. – 2,6%)². От общего количества выпускников очной формы обучения региональной системы профессионального образования данная величина составит 4,9 %. В то же время – это лишь часть выпускников, официально зарегистрированных в Агентстве труда и занятости населения Красноярского края. По данным опроса образовательных учреждений, доля выпускников, не трудоустроенных в течение года после окончания учебного заведения, возрастает до 6,4 %;

- несоответствие профессиональных и социальных компетенций, формируемых у выпускников системы профессионального образования, требованиям рабочего места. Сегодня образовательные учреждения ориентированы на формирование у выпускников профессиональных компетенций. В то же время вектор предпочтений работодателей уже сместился в сторону личностных компетенций и деловых качеств молодых специалистов. Как наиболее значимые работодатели отмечают компетенции: ответственность, мотивацию достижений, стрессоустойчивость и некоторые другие³, что полностью соответствует принципам формирования кадрового потенциала в период внедрения инноваций в организации – повышение не только профессионального уровня, но и ответственности работников, а также степени их участия в процессах принятия разного рода решений.

Таким образом, кадровое обеспечение региональной экономики, являясь важной социально-экономической задачей, обладает рядом проблем, среди которых наиболее сложной является несбалансированность спроса и предложения на региональных рынках труда. Одной из причин дисбаланса является отсутствие полной и достоверной информации о текущей кадровой потребности экономики и перспективной численности и составе профессиональных кадров для реализации планов и программ инновационного развития, о результатах трудоустройства молодых специалистов. Дополнительные трудности для процесса прогнозирования изменения потребности региона в кадрах в условиях изменяющейся экономической ситуации создает отсутствие единого методического подхода и системы показателей в статистической отчетности для получения полной оценки фактической потребности экономики региона в кадрах. Кроме того, проблема определения кадровой потребности осложняется отсутствием информационно-аналитической разработки, позволяющей обрабатывать разнородные массивы информации, проводить сценарные варианты расчетов кадровой потребности экономики в соответствии с направлениями модернизации экономики.

Таким образом, **цель исследования** – разработать информационную модель для прогнозирования кадровой потребности экономики Красноярского края, позволяющую получать данные о фактическом и прогнозируемом состоянии кадровой потребности региона по видам экологической деятельности (ВЭД) и уровням образования (УО).

Объектом исследования в данной статье является процесс прогнозирования потребности экономики Красноярского края по видам экономической деятельности и уровням образования.

Предмет исследования – проблемы формирования информационной модели прогнозирования кадровой потребности региональной экономики в соответствии с направлениями стратегического развития.

За основу построения прогноза кадровой потребности экономики Красноярского края взята методика, разработанная в Центре бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета [1] и адаптированная в Институте управления бизнес-процессами и экономики СФУ (г. Красноярск) под специфические потребности Красноярского края [2].

² По данным Агентства труда и занятости населения Красноярского края. URL: <http://www.rabota-enisey.ru/market/situation>.

³ По данным исследования работодателей г. Красноярска и Красноярского края за 2010 г. / Центр карьеры ФГАОУ СФУ. URL: <http://career.sfu-kras.ru/files/career/sfu-career-center-sfu-2011.pdf>.

Информационная модель как совокупность информации, характеризующей существенные свойства и состояния объекта, процесса, явления, а также взаимосвязи с внешней средой, представлена в виде четырех информационных блоков.

1-й блок. Экономика региона. Включает основные экономические показатели, необходимые для расчета и прогноза потребности экономики в кадрах. Базовой информацией являются:

- объем валового регионального продукта;
- объемы инвестиций в основной капитал;
- плановые показатели социально-экономического, инвестиционного и инновационного развития региона.

2-й блок. Демография региона. Содержит показатели демографической ситуации в регионе. Базовой информацией являются:

- численность постоянного населения;
- миграционное движение населения;
- прогноз численности населения в трудоспособном возрасте до 2020 г. (демографический прогноз).

3-й блок. Образование в регионе. Характеризует основные показатели развития системы профессионального образования в регионе. Базовой информацией являются:

- численность выпускников системы образования по уровням подготовки;
- объемы выпуска молодых специалистов образовательного учреждения (ОУ) разного уровня подготовки.

4-й блок. Рынок труда региона. Включает показатели, характеризующие состояние регионального рынка труда. Базовой информацией являются:

- численность занятых в экономике региона, в том числе по видам экологической деятельности (ВЭД);
- вакансии предприятий, заявленные в Агентство труда и занятости населения Красноярского края;
- распределение занятого населения в экономике края по видам экологической деятельности (ЭД) и уровням профессионального образования.

В процессе создания информационной модели требуется интеграция данных из разнородных источников. Следовательно, разработка подхода к представлению информации, который, с одной стороны, позволял бы наиболее адекватно учитывать специфику проблемной области, а с другой – представлять и использовать знания в некотором унифицированном виде, является очень актуальной. Данную проблему помогает решить применение модели многомерной базы данных.

В основе многомерного подхода лежит представление данных в виде многомерных гиперкубов, состоящих в свою очередь из отдельных массивов, блоков информации, при этом предполагается, что внутри такого гиперкуба нет пустот. То есть все ячейки куба должны быть всегда заполнены. Таким образом, отсутствие какого-либо блока информации либо отдельной ячейки блока приведет к невозможности обработки информации и построения прогноза [3]. Модель многомерной системы управления базой данных (СУБД) схематично можно представить в виде куба (рис. 1), каждая ячейка которого соответствует мере – количеству профессиональных кадров, определенному уровню образования (ВПО, СПО или НПО) для i -го вида экологической деятельности (ВЭД i) в j -м муниципальном образовании (МО j).

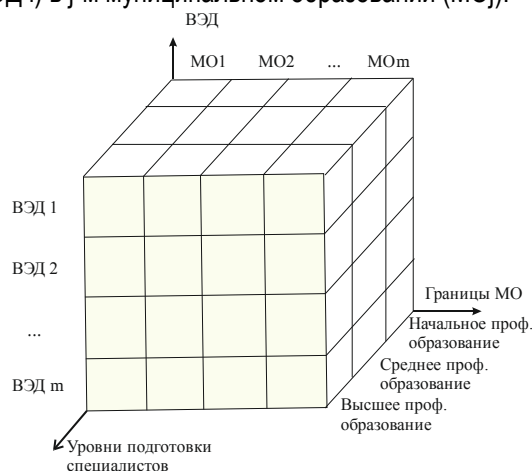


Рис. 1. Модель многомерной базы данных для определения кадровой потребности Красноярского края

Прогнозирование кадровой потребности региона, с учетом данные четырех массивов информации, включает три итерации:

- итерация 1. Прогноз среднегодовой численности занятых (Чз) с учетом социально-экономических, демографических и инновационных факторов;
- итерация 2. Прогноз Чз и определение кадровой потребности (КП) региональной экономики по видам экономической деятельности (ВЭД);
- итерация 3. Распределение КП по уровням образования (ВПО, СПО, НПО).

В соответствии с данными итерациями проведем детализацию гиперкуба, изображенного на рисунке 1, разбив его на три более мелких массива информации, каждый из которых наглядно демонстрирует взаимосвязь рассматриваемых процессов.

Куб 1 показывает влияние различных факторов на среднегодовую численность занятых (Чзн) в экономике региона. В данном исследовании рассмотрено несколько сценариев: сценарий «Традиционные технологии», «Экономический рост», «Агрегированный».

Куб 2 отражает распределение среднегодовой численности занятых по видам экономической деятельности.

Куб 3 отражает распределение среднегодовой численности занятых по уровням образования.

Таким образом, гиперкуб позволяет получить наглядную «картинку», демонстрирующую прогноз среднегодовой численности занятых по уровням образования и ВЭД на год прогноза.

Модель многомерной базы данных (БД) с применением принципов *Olap-технологий* для определения кадровой потребности Красноярского края представлена на рисунке 2.

Использование данной модели позволит получать данные как о фактическом, так и о прогнозируемом состоянии кадровой потребности региона по ВЭД и уровням образования до 2020 года применительно к Красноярскому краю.

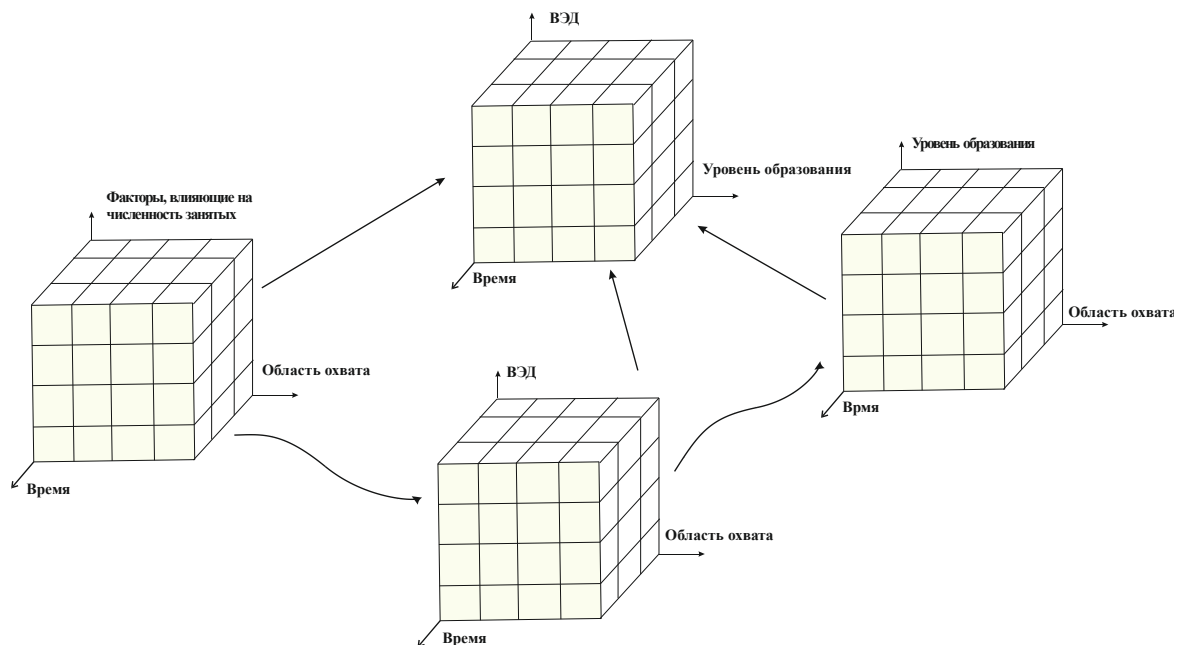


Рис. 2. Модель многомерной БД для определения кадровой потребности Красноярского края

Применение в данной работе многомерной базы данных позволит обрабатывать большие массивы информации, необходимой для построения прогноза кадровой потребности региона, повысит производительность и значительно увеличит скорость работы системы, поиск и выборку необходимых данных.

С помощью методологии функционального моделирования IDEF0 была разработана взаимосвязь процессов прогнозирования кадровой потребности. С помощью наглядного графического языка IDEF0 изучаемая система представлена в виде набора взаимосвязанных функций (функциональных блоков – в терминах IDEF0).

«На входе» контекстной диаграммы присутствует информация (статистические данные, данные социально-экономического, инвестиционного, инновационного развития региона), методика построения прогноза; технология обработки и анализа информации; разработанный программный продукт. «На выходе» получаем прогноз кадровой потребности экономики в муниципальном образовании (МО). Диаграмма IDEF0 позволяет наглядно увидеть этапы рассматриваемого процесса, связи между ними и механизмы, воздействующие на каждый из этапов (рис. 3).

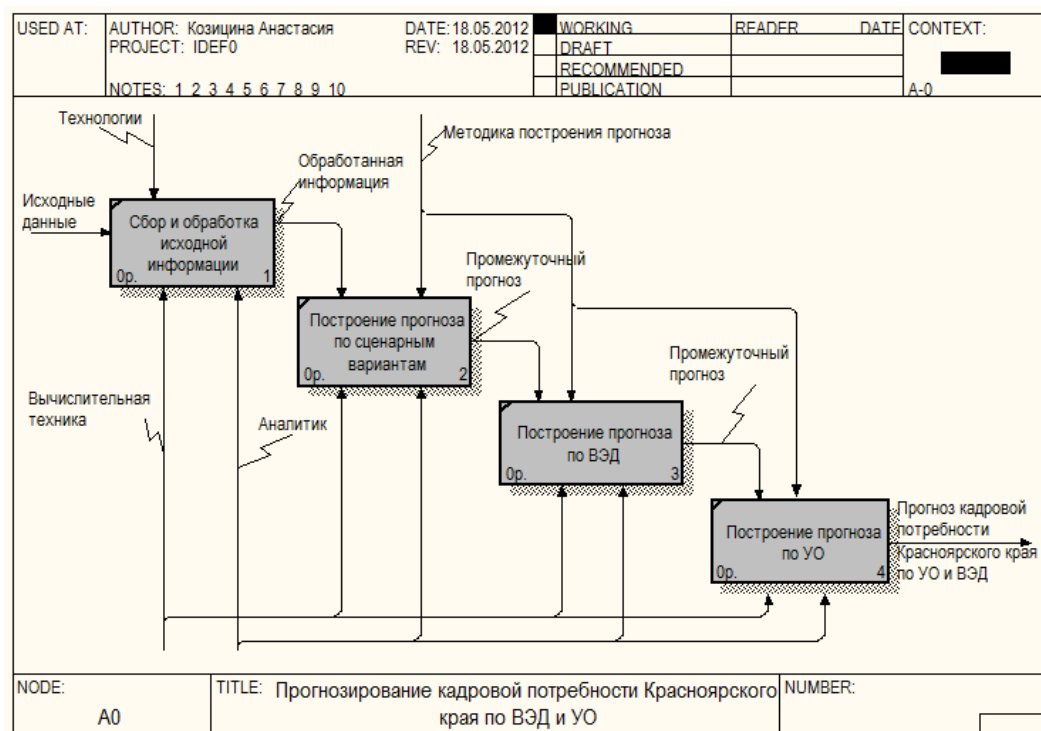


Рис. 3. Диаграмма декомпозиции процесса прогнозирования кадровой потребности экономики Красноярского края

Основными процедурами, необходимыми для осуществления прогнозирования кадровой потребности экономики региона, являются:

1. **Сбор и обработка исходной информации:** производится сбор и анализ статистической информации для построения прогноза.

2. **Построение прогноза по сценарным вариантам:**

- прогнозирование среднегодовой численности занятых (Чз) по сценарным вариантам;
- построение структуры занятости в экономике;
- распределение кадровой потребности по компонентам: на замену, на рост (достижение темпов социально-экономического развития (СЭР)), на реализацию инвестиционных проектов (ИП), сокращения.

3. **Построение прогноза по ВЭД:** распределение общей численности занятых и потребности в профессиональных кадрах по ВЭД и УО.

4. **Построение прогноза по УО:** распределение общей численности занятых и потребности в профессиональных кадрах по УО.

Представленная модель позволяет описывать и прогнозировать состояния кадровой потребности (структуру и величину) региональной экономики (по ВЭД, уровням профессионального образования) путем изменения входной информации (объемы и темпы роста валового внутреннего продукта (ВВП), инвестиции в основной капитал, кадровая потребность инвестиционных проектов), сохраняя связи между основными сферами региональной экономической системы (экономикой, рынком труда, профессиональным образованием).

В Институте управления бизнес-процессами и экономики СФУ разработан программный комплекс, представляющий собой систему взаимосвязанных таблиц Microsoft Excel, предназначенный для расчетов кадровой

потребности на уровне региона. Программа использует унифицированные макроэкономические модели и устойчивые вычислительные алгоритмы, позволяющие построить прогноз объема ежегодной потребности в кадрах по видам экономической деятельности и уровням профессионального образования (ВПО, СПО, НПО).

Литература

1. Разработка информационно-аналитической системы мониторинга и прогнозирования развития системы образования в субъектах Российской Федерации до 2015 г. / *В.Н. Васильев, В.А. Гуртов, Е.А. Питухин* [и др.] // Человеческое измерение в информационном обществе: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. в рамках Всерос. форума «Образовательная среда-2003». – М.: ВВЦ, 2003. – С. 8–9.
2. Разработка методики прогнозирования спроса и предложения на рынке труда и образовательных услуг экономики муниципальных образований Красноярского края // *З.А. Васильева, И.В. Филимоненко, Н.В. Разнова* [и др.] / Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: сб. докл. Всерос. науч.-практ. интернет-конф. с междунар. участием. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008.
3. *Елманова Н., Федоров А.* Введение в OLAP-технологии Microsoft. – М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 268 с.

