

ББК 65.9 (2Р) 24
С 744
УДК 338 (470)

Под редакцией профессора *В. А. Гуртова*

С 744 **Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: Сб. докладов по материалам Второй Всероссийской научно-практической Интернет-конференции (26 – 27 октября 2005 г.). Кн. I. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. – 224 с.**

ISBN 5-8021-0614-X

Рассматриваются проблемы рынка труда и рынка образовательных услуг в регионах России. Проводятся анализ рынка труда и прогнозирование развития системы образования и работы центров занятости населения в условиях рыночной экономики.

ББК 65.9 (2Р) 24
УДК 338 (470)

ISBN 5-8021-0614-X

© Петрозаводский государственный университет, оригинал-макет, 2005

АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ ЗА СЧЕТ КАДРОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В. Н. Васильев, В. А. Гуртов, Е. А. Питухин, Л. М. Потупалова

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск
vgurt@psu.karelia.ru, pitukhin@karelia.ru, larisa@psu.karelia.ru

Введение

В послании Президента Российской Федерации В. В. Путина Федеральному собранию от 26 мая 2004 года говорится: «...Сегодня профессиональное образование не имеет устойчивой связи с рынком труда. Более половины выпускников вузов не находят работу по специальности... При этом по сравнению с советским периодом почти утроился прием в вузы, и число поступающих в них фактически сравнялось с числом выпускников средних школ... И при таком количестве дипломированных специалистов сохраняется дефицит квалифицированных кадров, остро необходимых стране... Между тем результативность реформ в сфере образования сегодня следует измерять по показателям качества образования, его доступности и его соответствия потребностям рынка труда. И в этой связи... Следует стремиться к тому, чтобы большинство выпускников учебных заведений работало по специальности. Речь, разумеется, не о возврате к директивному распределению, а о прогнозировании потребностей государства в необходимых ему специалистах...» [1].

Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2008 года (утверждены Председателем Правительства Российской Федерации М. Е. Фрадковым 28 июля 2004 года) акцентируют внимание на следующих проблемных вопросах системы образования. Сложившаяся система образования не в полной мере соответствует потребностям рынка труда, большинство выпускников высших учебных заведений не находят работу по специальности, и это сокращает приток квалифицированных кадров в реальный сектор экономики. В этой связи среди приоритетных направлений деятельности Правительства Российской Федерации в сфере образования отмечается приведение содержания и структуры профессиональной подготовки кадров в соответствие с современными потребностями рынка труда, повышение доступности качественных образовательных услуг [2].

Руководитель Рособразования Г. Балыхин также подчеркивает необходимость оптимизации расходов на образование: «...Проблема ра-

ционального использования средств, выделяемых на систему профессионального образования, является достаточно актуальной для российского государства. На содержание системы образования затрачивается каждый восьмой рубль консолидированного бюджета Российской Федерации... При проведении оптимизации сети образовательных учреждений на федеральном и региональном уровнях исключительно важно знать потребности отраслей экономики в выпускниках различных уровней профессионального образования» [3].

Кроме этого, данная проблема находится в прямой связи с решением такой важной задачи, как двукратное увеличение ВВП в период до 2010 года. В свою очередь, это немыслимо без эффективно работающей экономики, важным фактором стабильности работы которой является обеспечение приоритетных отраслей экономики квалифицированными, хорошо обученными профессиональными кадрами.

Подготовкой таких кадров занимается система профессионального образования (ПО) трех уровней: начального, среднего и высшего. К сожалению, в настоящее время существует значительный дисбаланс между подготовкой кадров региональными системами образования и потребностями региональных рынков труда в кадрах. Остро выделяются такие проблемы, как несоответствие специальностей выпускников образовательных учреждений (ОУ) востребованным экономикой региона профессиям; избыток выпуска гуманитарных специальностей и проблемы их трудоустройства; недостаток рабочих кадров высокой квалификации. На фоне финансовых трудностей системы образования (низкая заработная плата преподавателей и старая материальная база) и ожидаемых последствий демографического спада, которые приведут к снижению приема в ОУ, эти проблемы делают задачу нахождения баланса выпускников ОУ всех трех уровней и потребностей экономик регионов в них чрезвычайно актуальной.

Структурные модели, алгоритмы и их программная реализация

Для решения данной проблемы в течение нескольких лет коллективом ПетрГУ проводились научные исследования в направлении изучения и анализа потребностей экономики региона в выпускниках системы профессионального образования [4, 5]. Разрабатывались математические модели прогнозирования потребностей региональных экономик в специалистах с профессиональным образованием [4] и математические модели распределения потоков выпускников школ с позиции прогнозирования спроса и предложения на рынке труда в российских регионах [5]. При этом основное внимание следует уделить решению балансовой

задачи, основанной на системном подходе, включающем анализ демографической ситуации, подготовку кадров и развитии экономики.

Взаимодействие между системами «демографический фактор – общее образование – профессиональное образование – рынок труда – экономика» представляется структурной моделью в виде блок-схемы, показанной на рисунке 1. Оперативно повлиять на вектор рождаемости представляется мало возможным. Чтобы обеспечить потребности рынка труда в достаточном притоке новых кадров, необходимо в нужном количестве и профессионально квалификационном разрезе поставлять кадры из системы профессионального образования, которая «питается» выпускниками системы общего образования.

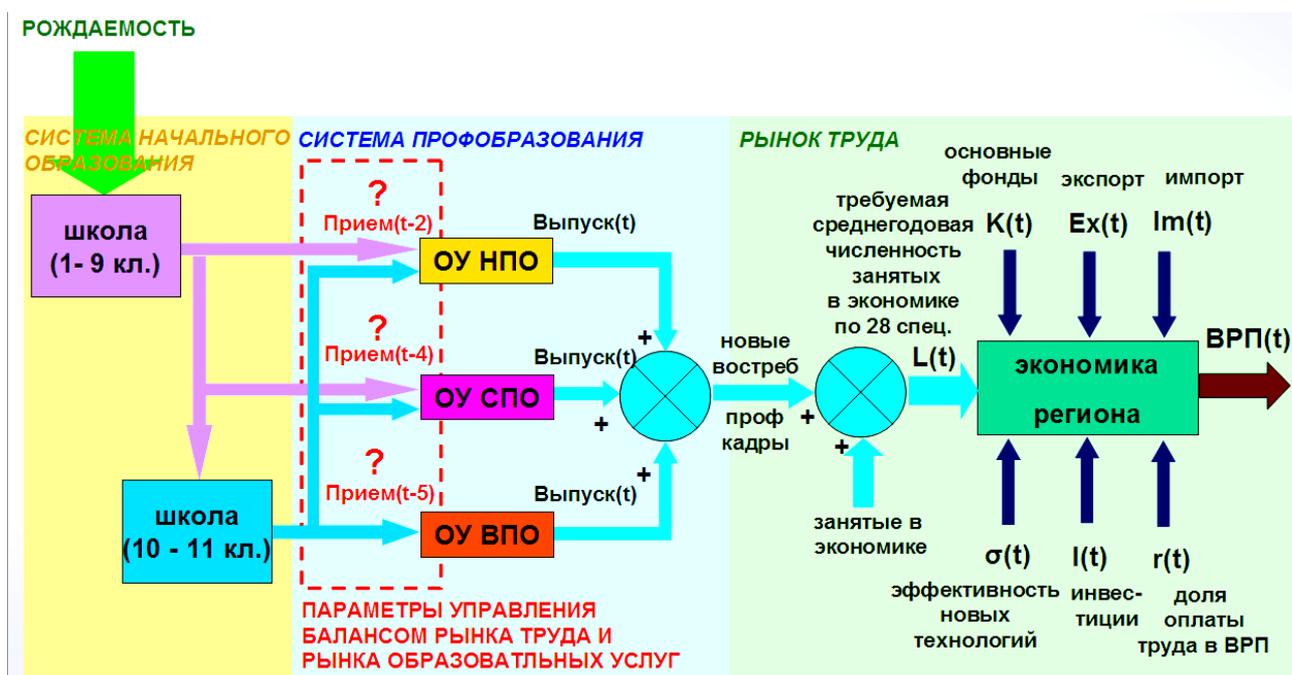


Рис. 1. Структурная модель обеспечения потребности рынка труда возможностями системы профессионального образования

С точки зрения системы управления факторами, на которые можно повлиять, являются приемы в образовательные учреждения всех трех уровней. Их значения и необходимо определить, исходя из потребностей экономики региона в выработке ВРП согласно принятым экономическим программам.

По данной структурной модели для каждого из указанных блоков разрабатываются математические модели (математическая модель прогнозирования потребностей региональных экономик в специалистах с профессиональным образованием и математическая модель рас-

пределения потоков выпускников школ с позиции прогнозирования спроса и предложения на рынке труда в российских регионах).

Концептуальная схема методики прогнозирования потребности региональной экономики в специалистах с различным уровнем профессионального образования приведена на рисунке 2. Начальным этапом получения суммарной потребности для каждой отрасли в конкретном регионе является статистика динамики развития отраслей экономики, структуры занятости трудовых ресурсов в отраслях экономики, а также уровня профессионального образования кадров в регионе и в отрасли.



Рис. 2. Концептуальная схема методики прогнозирования потребности региональной экономики в специалистах с различным уровнем профессионального образования

Для прогнозирования потребности в специалистах, например, на 2010 г., в рамках «технологической» модели необходимо спрогнозировать численность занятого в экономике населения, а также динамику развития отраслей экономики в регионе на этот же 2010 г.

Существует несколько сценариев, по которым можно осуществить прогнозирование численности занятого населения по отраслям экономики. В данной работе рассматриваются два из них. Первый сценарий развития экономики «с ограничением на общую численность занятых в экономике» основывается на корреляции среднегодовой численности занятых в экономике и численности трудоспособного населения по каждому из субъектов Федерации. Строится точечная диаграмма рассеяния (зависимость численности занятых от численности трудоспособного населения с 1995 по 2005 годы.), и по точкам, вносящим существенный вклад в развитие экономики региона, рассчитываются аппроксимирующие кривые. Затем выбирается наиболее подходящая кривая и строится описывающее ее уравнение регрессии. По имеющейся предположительной оценке численности трудоспособного населения с 2006 по 2026 годы для выбранного субъекта Федерации, используя коэффициенты уравнения регрессии, рассчитывается среднегодовая численность населения на прогнозируемый период. Модели проверяются на адекватность реальным процессам путем моделирования прошлого. Требуемая численность занятых по отдельным отраслям экономики определяется на основе анализа динамики численности занятых в этой отрасли с 1995 по 2005 гг. При этом считается, что численность занятых по всем отраслям экономики не должна превышать уже рассчитанную среднегодовую численность занятых.

Другой возможный сценарий развития экономики основан на макроэкономической модели Харрода, определяющей коэффициент эффективности новых технологий. Модель учитывает потенциальный приток инвестиций, внешнеторгового сальдо, состояние основных фондов, а также такие социально-экономические параметры, как доля оплаты труда в ВРП. Прогнозируя изменение коэффициента эффективности новых технологий по отраслям до 2015 года, мы можем определять изменения требуемой численности занятых в экономике региона по отраслям.

Важно отметить, что параметры моделей обоих сценариев идентифицируются по регрессионным зависимостям с проверкой на значимость, точность и надежность моделей. Результаты моделирования выдаются как в детерминированном, так и в стохастическом виде. Рассчитываются оценки точности прогнозирования, вероятности попадания динамических трендов в искомый интервал при определенном законе распределения и рассчитанной дисперсией. Так, точность прогнозов среднегодовой численности занятых составляет по максимальной оценке не более (2-10)% (по критерию согласия Хи-квадрат Пирсона) с

95% доверительным интервалом; принимая гипотезу о распределении выходных величин по закону Стьюдента, получаем погрешность (1-10)%. Значимость линейной функции регрессии подтверждается по критерию Фишера с уровнем значимости 0,05 [7,8].

Региональная статистика располагает интегральными данными по уровню образования занятого в экономике населения. Распределение численности занятого населения региона по уровню образования и отраслям экономики находится путем решения задачи условной оптимизации. За начальные значения параметров оптимизации берутся известные значения аналогичных параметров по Российской Федерации. При этом отклонения полученных параметров не должны выходить за установленные пределы. Исходя из здравого смысла, вводится множество областных ограничений на отклонение полученных оптимальных параметров для субъекта Федерации (СФ) от среднероссийских (РФ). Данное отклонение может изменяться как от региона к региону, так и внутри одного СФ. Оно влияет на жесткость задачи и на значение целевой функции. В ходе моделирования отклонение варьировалось от 10 до 40% в обе стороны от среднего по РФ. При малых значениях допустимого диапазона отклонения параметров оптимизации удовлетворительное решение вообще могло быть не найдено, либо найдено с недопустимо большим значением целевых функций, которые задавались как сумма абсолютных или относительных квадратов отклонений невязок. Непосредственно матрица оптимизационных параметров строилась по структуре аналогично имеющейся матрице по РФ и с приближенными начальными условиями, пропорциональными среднероссийской структуре. От СФ в качестве ограничений брались значения относительного распределения занятых лиц в экономике по уровням образования (7 уровней) и распределения этих же лиц по отраслям экономики (13 отраслей). Сумма полученных в ходе решения весов оптимальных параметров должна совпадать по строкам с процентами распределенных по уровню образования, а по столбцам – с процентами занятых в экономике. Следующим шагом была построение матрицы невязок по отклонению реальных и желаемых значений процентов. Сумма квадратов различных отклонений матрицы определяет несколько целевых функций (ЦФ). В процессе уменьшения значения некоторой целевой функции и определялись оптимальные параметры распределения занятых по уровню образования и отраслям экономики. Минимум ЦФ при выполнении ограничений и определял 91 искомый оптимальный параметр, из которых использовались в дальнейших расчетах только 26, имеющие отношение к высшему, среднему и начальному образованию.

При создании инструментария для определения потребности "хозяйствующих субъектов" в кадрах с профессиональным образованием за основу был выбран матричный подход. Путем умножения матрицы профессионально-квалификационного соответствия между 13 отраслями экономики и укрупненными группами учебных специальностей для ВПО, СПО и НПО и спрогнозированного вектора потребностей в специалистах к 2010 г. с учетом ротационного коэффициента получаем матрицу, которая выражает уже абсолютное число выпускников вузов по 28 специальностям для покрытия потребностей отраслей экономики данного СФ. В итоге, суммируя по столбцам данные по специальности и учитывая коэффициент «выбывания» (Передаточная функция «Выпуск/ Прием»), несложно получить расчет Приема в ОУ ВПО, СПО, НПО данного региона по всем 28 группам специальностям с позиции прогнозирования спроса на рынке труда по каждому из 89 регионов РФ.

Другая математическая модель (модель распределения потоков выпускников школ в ОУ профессионального образования) позволяет рассчитать на основе анализа динамики Приемов и Выпусков за 1995 – 2005 гг. планируемые Приемы и Выпуски из ОУ НПО, СПО, ВПО на прогнозируемый период.

Сравнивая полученные по разным моделям векторы приемов/ выпусков по 28 укрупненным группам специальностей, можно проанализировать обеспечение потребности регионального рынка труда за счет кадров разного уровня и вида образования и определить баланс спроса и предложения на региональном рынке труда и рынке образовательных услуг.

Данные математические модели реализованы в пакетах прикладных программ Prognose – моделирование потребностей региональных рынков труда и Edumod – моделирование динамики распределения образовательных потоков выпускников школ по территории Российской Федерации. Пакеты разработаны в среде Delphi 7.0. и успешно функционируют в операционной системе Windows XP, хотя возможно использование продукта и в других версиях семейства, начиная с версии Windows 98. К минимальным системным требованиям можно отнести наличие процессора с частотой 700 MHz, 256 MB (512 MB рекомендуется) оперативной памяти, 32-64 MB видеопамати, поддержку разрешения экрана монитора 1024 на 768 точек (рекомендуется).

Все необходимую для расчета информацию программы берут из базы данных «Entire», сформированной в СУБД SQL Server. Для организации доступа к объектам «Entire» со стороны приложения была использована технология ADO (ActiveX Data Objects) (рис. 3).

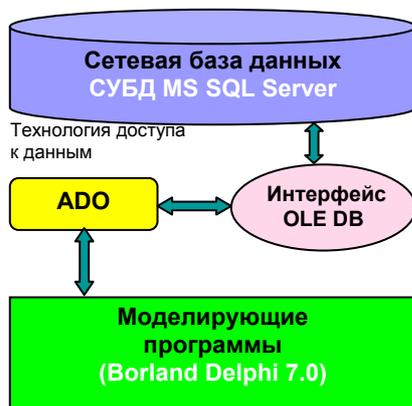


Рис. 3. Связь программы и базы данных с помощью технологии ADO

Пакеты имеют удобный дружественный интерфейс и возможности для оператора запоминать настройки при ветвлении алгоритмов расчета в процессе выбора зависимостей для модели в каждом конкретном регионе. Программы имеют ввод и вывод результатов расчета и исходных данных как в табличном виде на экран и файлы, так и в виде графиков и диаграмм по каждому субъекту Федерации.

Для примера в таблице 1 представлена одна из форм выходных результатов программы – балансовая таблица на примере региона Калининградская область, выбранного в качестве одного из пилотных регионов для оценки кадровой потребности рынка труда в специалистах с высшим, средним и начальным профессиональным образованием.

Отрицательное значение баланса говорит о недостаточном выпуске специалистов из определенной группы специальностей для покрытия потребностей экономики. Примерами для Калининградской области в 2010 году могут служить социальные науки (-90), информационная безопасность (-130), здравоохранение (-295), технология продовольственных продуктов и потребительских товаров (-225) в области ВПО; здравоохранение (-150), сфера обслуживания (-120), воспроизводство и переработка лесных ресурсов (-90) в области СПО; сфера обслуживания (-45), технология продовольственных продуктов и потребительских товаров (-45) в области НПО. И наоборот, положительное значение баланса говорит об избыточном количестве готовящихся специалистов по определенным специальностям, таким как, например, экономика и управление (240 и 390) и в области ВПО и СПО соответственно), гуманитарные науки (835) для ВПО. Для выпускников НПО необходимо иметь в виду, что в среднем 50% выпускников продолжают учебу в ОУ СПО, ВПО или призываются на срочную службу в ряды Вооруженных Сил.

Таблица 1

Калининградская область

Баланс потребности региональной экономики в специалистах с различным уровнем профессионального образования и выпуска государственных образовательных учреждений в разрезе 28 укрупненных групп специальностей. Прогноз на 2010 год

Код группы	Уровень образования	ВПО			СПО			НПО		
	Наименование группы специальностей	Расчетная потребность	Выпуск	Баланс	Расчетная потребность	Выпуск	Баланс	Расчетная потребность	Выпуск	Баланс
010000	Физико-математические науки	176	183	7	0	0	0	0	0	0
020000	Естественные науки	139	288	149	3	0	-3	2	0	-2
030000	Гуманитарные науки	331	1165	834	122	134	12	6	2	-4
040000	Социальные науки	90	0	-90	9	0	-9	16	0	-16
050000	Образование и педагогика	390	267	-123	271	205	-66	0	0	0
060000	Здравоохранение	297	0	-297	337	187	-150	0	0	0
070000	Культура и искусство	104	0	-104	79	98	19	28	47	19
080000	Экономика и управление	519	756	237	484	870	386	220	498	278
090000	Информационная безопасность	131	0	-131	0	0	0	0	0	0
100000	Сфера обслуживания	44	123	79	272	154	-118	341	484	143
110000	Сельское и рыбное хозяйство	54	145	91	128	132	4	234	187	-46
120000	Геодезия и землеустройство	50	0	-50	34	15	-19	0	0	0
130000	Геология, разведка и разработка полезных ископаемых	28	0	-28	23	0	-23	0	0	0
140000	Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника	67	138	71	82	102	20	129	142	13
150000	Металлургия, машиностроение и материалобработка	267	109	-158	190	32	-158	244	270	26
160000	Авиационная и ракетно-космическая техника	38	59	21	23	0	-23	0	0	0

Код группы	Уровень образования	ВПО			СПО			НПО		
	Наименование группы специальностей	Расчетная потребность	Выпуск	Баланс	Расчетная потребность	Выпуск	Баланс	Расчетная потребность	Выпуск	Баланс
170000	Оружие и системы вооружения	7	0	-7	0	0	0	0	0	0
180000	Морская техника	38	227	189	50	86	36	8	141	133
190000	Транспортные средства	138	103	-35	122	109	-13	472	762	291
200000	Приборостроение и оптотехника	15	0	-15	4	0	-4	11	13	1
210000	Электронная техника, радиотехника и связь	14	66	52	55	65	10	22	151	129
220000	Автоматика и управление	113	0	-113	52	0	-52	0	0	0
230000	Информатика и вычислительная техника	135	72	-63	162	63	-99	51	135	84
240000	Химическая и биотехнологии	30	0	-30	8	0	-8	2	12	10
250000	Воспроизводство и переработка лесных ресурсов	81	0	-81	93	0	-93	46	9	-37
260000	Технология продовольственных продуктов и потребительских товаров	311	85	-226	226	78	-148	252	232	-20
270000	Строительство и архитектура	170	80	-90	270	252	-18	299	281	-18
280000	Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	80	26	-54	26	24	-2	0	0	0
Всего по группам специальностей		3857	3892	35	3125	2606	-519	2381	3365	954

Примечание:

Данные о выпуске образовательных учреждений специалистов с высшим, средним и начальным профессиональным образованием на год прогноза – результат программного моделирования.

Баланс – разница между выпуском специалистов и расчетной потребностью в специалистах;

Анализируя интегральное по 28 укрупненным группам специальностей значение баланса расчетной потребности и выпуска специалистов, можно сделать следующие выводы.

– В области высшего профессионального образования прогнозируемое число выпущенных специалистов в 2010 году (3890 человек) будет соответствовать расчетной потребности (3860 человек) рынка труда. В то же время будет наблюдаться дисбаланс по выпуску и потребностям в специалистах между отдельными УГС.

– В области среднего профессионального образования с учетом ожидаемого выпуска специалистов в 2010 году (2610 человек) прогнозируется нехватка специалистов в количестве 520 человек.

– В области начального профессионального образования согласно расчетным данным в 2010 году будет выпущено специалистов больше, чем это требуется, на 955 человека. В то же время с учетом 50% притока выпускников НПО из экономики прогнозируется нехватка специалистов в количестве 700 человек.

С 1 января 2003 года в практику российской экономики и информационной системы государственной статистики взамен «Общероссийского классификатора отраслей народного хозяйства» (ОКОНХ) введен в действие «Общероссийский классификатор видов экономической деятельности» (ОКВЭД) [6]. Так как ОКОНХ и ОКВЭД имеют различные объекты классификации, в большинстве случаев невозможно установление однозначного соответствия между кодовыми позициями обоих классификаторов, несмотря на наличие ключей перехода.

На основе разработанных алгоритмов и моделирующих программ производится прогностическое моделирование потребностей региональных экономик в специалистах с профессиональным образованием по отраслям народного хозяйства (в соответствии с ОКОНХ) по 28 учебным группам специальностей.

Принципиально возможно использование того же алгоритма прогнозирования по ОКВЭД при условии, что данные, выступающие в качестве параметров модели, за предыдущие годы будут представлены по новому классификатору ОКВЭД. Кроме этого, прогностические оценки развития региональной экономики на среднесрочном горизонте планирования также необходимы по видам экономической деятельности. К сожалению, статистика не на федеральном, не на региональном уровне в настоящее время такими данными не располагает. Возможен второй алгоритм перехода, при котором, используя расчетные данные по прогнозу на основе ОКОНХ, разрабатывается модель перевода этих данных в разделы ОКВЭД.

Математически данная задача сводится к задаче перехода от матрицы соответствия укрупненных образовательных специальностей и отраслей народного хозяйства $M^{ОКОНХ}$ к матрице соответствия образовательных специальностей и видов экономической деятельности $M^{ОКВЭД}$. Предполагается, что статистические данные об общей среднегодовой численности занятых в экономике по ОКОНХ должны в точности соответствовать данным о среднегодовой численности по разделам ОКВЭД за один и тот же год. Зная, каким образом должны разбиваться отрасли ОКОНХ по разделам ОКВЭД, но не зная, в каких количественных соотношениях, можно спроектировать матрицу соответствия кодов ОКОНХ и ОКВЭД с использованием переходных ключей – $M^{ОКОНХ-ОКВЭД}$. Путем перемножения этой матрицы на вектор среднегодовой численности занятых по ОКОНХ получается вектор среднегодовой численности занятых по ОКВЭД. Нахождение коэффициентов матрицы $M^{ОКОНХ-ОКВЭД}$ сводится к оптимизационной задаче поиска минимума целевой функции с учетом областных и функциональных ограничений. Искомая матрица $M^{ОКВЭД}$ получается перемножением $M^{ОКОНХ-ОКВЭД}$ на исходную матрицу $M^{ОКОНХ}$.

Программа, реализующая вышеописанное преобразование данных, написана на языке VBA (Visual Basic for Applications, ver.6.3) в рамках приложения MS Excel. Программа использует из базы данных на всех этапах работы: данные о среднегодовой численности занятых по ОКОНХ и ОКВЭД, таблицы классификаторов ОКОНХ и ОКВЭД, таблицу ключей перехода ОКОНХ – ОКВЭД. Для классификатора ОКОНХ построена таблица с указателем уровней вложенности группировок ОКОНХ, что необходимо при анализе исходных данных. Работа с программой включает два основных этапа: 1) подготовка исходных данных ОКОНХ и шаблона матрицы перехода ОКОНХ – ОКВЭД, 2) расчет выходных данных ОКВЭД.

Заключение

Пакет моделирующих программ с удобным и дружелюбным интерфейсом после небольшого освоения может служить основой для выработки управленческих решений в области управления развитием региональных рынков труда и рынков образовательных услуг и реструктуризации сети образовательных учреждений на федеральном и региональном уровнях.

Результаты расчетов, выполненных в рамках совместных проектов с региональными представителями Минэкономразвития, служат осно-

вой для разработки кадровых региональных программ. Так, в Республике Саха (Якутия) результаты прогнозной оценки потребности региональной экономики в специалистах с профессиональным образованием были приняты на заседании Правительства РС (Я) в рамках кадровой программы. Первый этап аналогичного прогноза принят администрацией Томской области. В Республике Карелия результаты прогнозных оценок используются Минэкономразвития РК и службой занятости с 2003 по 2005 годы.

Список литературы

1. Послание Федеральному собранию Российской Федерации от 26 мая 2004 года / В. В. Путин Москва, Кремль.

2. Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2008 года. Утверждены Председателем Правительства Российской Федерации М. Е. Фрадковым 28 июля 2004 года.

3. Предисловие руководителя Федерального агентства по образованию Г. А. Балыхина // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: Сб. докладов по материалам Всероссийской научно-практической Интернет-конференции / Под ред. проф. В. А. Гуртова Кн. I / ПетрГУ. Петрозаводск, 2004. 240 с.

4. Гуртов В. А. Моделирование потребностей экономики региона в выпускниках системы высшего профессионального образования / В. А. Гуртов, А. Г. Мезенцев, Е. А. Питухин // Регионология. 2003. №1-2. С. 262 – 267.

5. Васильев В. Н. Формализация математической модели прогнозирования потребностей региональных экономик в специалистах с профессиональным образованием / В. А. Гуртов, Е. А. Питухин, М. В. Суровов // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: Сб. докладов по материалам Всероссийской научно-практической Интернет-конференции / Под ред. проф. В. А. Гуртова Кн. I / ПетрГУ. Петрозаводск, 2004. С. 62-86.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 01.11.99 № 1212 «О развитии единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации»

7. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. М.: Высшая школа, 2003. 479 с.

8. Чернецкий В. И. Математическое моделирование стохастических систем / В. И. Чернецкий. Петрозаводск, 1994. 488 с.