УДК 004.896

Н.П. ПУТИВЦЕВА, Т.В. ЗАЙЦЕВА, И.В. УДОВЕНКО, О.П. ПУСНАЯ, Е.В. КАЛЮЖНАЯ

N.P. PUTIVZEVA, Т.V. ZAITSEVA, I.V UDOVENKO, О.P. PUSNAYA, Е.V. KALUDGNAYA

**РАЗРАБОТКА ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДИСБАЛАНСОМ МЕЖДУ РЫНКАМИ ТРУДА И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**DEVELOPMENT OF THE FORECAST MODEL FOR MANAGEMENT OF THE DISBALANCE BETWEEN THE LABOR MARKETS AND EDUCATIONAL SERVICES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY**

*В данной статье представлена процедура разработки прогнозной модели, в рамках которой на основе экспертных оценок выявлены факторы, влияющие на дисбаланс между рынками труда и образовательных услуг в строительной сфере. Представлена графическая визуализация моделей в виде графов. На данной основе определены сценарии социально-экономического развития региона в данной сфере (оптимистический, реалистический и пессимистический сценарии).*

*Ключевые слова: кадровый потенциал в сфере строительства, сбалансированность рынков труда и образовательных услуг, экспертные оценки, ориентированный граф, прогнозная модель, сценарии социально-экономического развития.*

*In this article, the procedure of the development of the forecast model is described. Within the model based on expert assessments factors that affect the imbalance between labor markets and educational services in the construction industry have been identified. Graphical visualization of models in the form of graphs is presented. On this basis, scenarios of social and economic development of the region in this area (optimistic, realistic and pessimistic scenarios) are defined.*

*Keywords: human resources in the construction industry, balance of labor markets and educational services, decision support, expert assessments, oriented graph, forecast model, scenarios of social and economic development.*

В настоящее время особое значение в исследованиях социально-экономических процессов придается методам моделирования.Модель в исследованиях систем управления в данной сфере используется как образ, упрощенное подобие объекта, которое воспроизводит интересующие свойства и характеристики данного объекта или системы объектов при определенных условиях в качестве их «заместителя» или «представителя».

Моделирование выполняет важные эвристические функции: выявляет негативные тенденции; определяет позитивные пути решения проблем; предлагает альтернативные варианты, т.е. моделирование выступает в единстве с прогнозированием, являясь его составной частью.

Моделирование в социально-экономической сфере – это построение, совершенствование, изучение и применение моделей реально существующих или проектируемых социально-экономических систем, их элементов, процессов и явлений с ними связанных.

При помощи моделей обычно решается две методологические задачи – экспертная и/ или конструктивная. В экспертной задаче на основании имеющейся информации описывается прошлое, настоящее и предсказывается будущее, т.е. строится прогнозная модель.

Прогнозная модель – это модель объекта прогнозирования, исследование которой позволяет получить информацию о возможных состояниях объекта в будущем и*(*или*)* путях и сроках их осуществления.

Анализ развития ситуации на основе прогнозных моделей в значительной степени базируется на применении принятых за основу показателей, индикаторов состояния социально-экономической системы, а также их взаимосвязей и совокупного влияния на состояние и развитие анализируемой системы.

В рамках данной статьи рассматривается процедура разработки прогнозной модели для управления сбалансированностью рынка труда в сфере строительства и рынка образовательных услуг. Выбор данной темы обусловлен текущей ситуацией в сфере строительства.

В последнее время существует значительный дисбаланс между количеством учреждений высшего и среднего профессионального образования, а также между реальными потребностями региональной экономики и выпуском кадров с профессиональным образованием. В связи с этим фундаментальной задачей является задача согласования работы системы профессионального образования с реальными потребностями регионального рынка труда в профессиональных кадрах в сфере строительства.

Предложение на рынке строительных работ специфично тем, что если вся остальная масса товаров может накапливаться, а затем по мере наступления благоприятной позиции рассредоточиваться и реализовываться, то накопление строительных объектов переходить не может, их невозможно перемещать с одного рынка, где имеет место преобладание предложения над спросом, на другой. Спрос и предложение на рынке строительной продукции не отличаются достаточной подвижностью. Отсюда высокие требования к менеджменту и маркетингу строительных организаций.

Специфично и предложение строительной продукции: увеличение предложения, особенно объектов производственного назначения, например автомобильных заводов, не может осуществляться в рамках краткосрочной и даже среднесрочной перспективы (4-5 лет), а требует более длительного периода времени, в то время как строительство и предложение на рынке предприятий по обслуживанию, ремонту автомобильного транспорта может изменяться в более короткие промежутки времени.

Актуален вопрос, касающийся взаимодействия двух социально-значимых рынков: рынка труда и рынка образовательных услуг. Большинство выпускников вузов не находят работу по специальности, что вызвано большим количеством невостребованных специальностей, также наблюдается снижение качества полученного выпускниками образования.

Теория взаимосвязи рынка труда и рынка образовательных услуг заключается в создании эффективного и нормативно-закрепленного механизма взаимодействия данных рынков, поскольку сегодня этот механизм работает неэффективно. Данный механизм включает следующее:

– способы согласования спроса на специалистов того или иного уровня квалификации и предложения соответствующих рабочих мест;

– способы учета изменяющихся требований работодателей (как главных заказчиков профессионально образования) к качеству профподготовки в региональной сети учреждений профессионального образования;

– форматы участия работодателей в деятельности системы профессионального образования в целях достижения соответствия спроса и предложения на рабочую силу (как по количественным, так и по качественным параметрам).

Таким образом, чтобы обеспечить потребности экономики в трудовых ресурсах необходимо эффективное государственное регулирование, которое заключается в регулирование образовательных услуг исходя из потребностей самого рынка труда.

В условиях инновационно-ориентированного развития экономики формирование кадрового потенциала региона (КПР) характеризуется следующими принципиальными особенностями:

1) сильное влияние демографической ситуации на структурные компоненты КПР;

2) состояние современных региональных рынков труда (РТ) и образовательных услуг (РОУ) находятся в непрерывном изменении;

3) процессы взаимодействия РТ и РОУ между собой и с внешней средой отличаются высокой динамикой и сложностью;

4) уровень государственного регулирования в данной области крайне низок [1].

Эффективность процессов управления сложными социально-экономическими объектами с высокой динамикой связана с необходимостью сбора и переработки больших объемов разнородной информации, построением и реализацией прогнозных моделей, обеспечением оперативной и адекватной реакции системы управления на изменения во всех составляющих объекта управления и во внешней среде. На сегодняшний день нет единой модели, описывающей не только качественные, но и количественные факторы, оказывающие управляющие воздействия на КПР для достижения сбалансированности рынков труда и образовательных услуг.

При наличии большого количества научно-исследовательских и практических работ, выполненных в области управления кадровым потенциалом региона, в настоящее время не создан единый теоретико-методологический подход к построению информационной технологии, обеспечивающей эффективное адаптивное управление с учетом динамики и сложности взаимодействия с рынками труда и образовательных услуг, внешней средой, особенностей территории [2,3].

В связи с этим сегодня крайне актуальным является моделирование и исследование системных связей и закономерностей процессов управления кадровым потенциалом региона, осуществление вероятностного прогнозирования на их основе, разработка возможных сценариев развития региона в строительной сфере.

Сегодня в России осуществляется фрагментарное количественное прогнозирование параметров рынка труда, однако, этого уже недостаточно для развития человеческого потенциала страны и преодоления возникающих проблем развития кадрового потенциала как основы конкурентоспособности регионов и страны в целом. На сегодняшний день возникла острая потребность в построении эффективной адекватной системы управления КПР, обеспечивающей возможность грамотного научно обоснованного регулирования при реализации наиболее рациональных перспективных механизмов управления, что подразумевает выявление факторов и групп факторов, изменение значений которых позволит управлять рынками труда в сфере строительства и образовательных услуг, снижая степень несоответствия текущего кадрового потенциала региона в плане количества специалистов необходимой строительной специализации, потенциальных работников из числа обучающихся, а также запросами рынка труда [3].

Разработанная методика построения прогнозной модели включает следующие этапы.

1 этап - комплексное рассмотрение факторов, оказывающих управляющие воздействия на кадровый потенциал региона в плане достижения сбалансированности между рынком труда и образовательных услуг с учетом особенностей Белгородского региона и существующих в регионе тенденций в сфере строительства и образования.

2 этап – проведение процедуры подбора экспертов, включающую подготовку опросных листов и проведение опросов экспертов, которые позволили выявленные факторы распределить на 5 групп: экономические, организационные, учебные, социальные и факторы информационной среды [4].

3 этап - предварительное оценивание важности групп факторов, а также факторов внутри каждой группы, для чего на основе метода анализа иерархий были предложены экспертам к заполнению матрицы парных сравнений факторов и групп факторов. Обработка матриц парных сравнений позволила получить следующие результаты: наибольшее влияние оказывает группа экономических показателей, в группе социальных факторов наиболее значимым является фактор "подбор кадров работодателем в период обучения", в группе организационных - "количество целевых мест (целевая квота)", в группе экономических - "уровень спроса на жилье в регионе", в группе информационной среды - "уровень технологизации процессов строительства", в группе учебных - "количество реализуемых направлений подготовки в средне-профессиональных и высших заведениях региона, связанных со строительной сферой" [5].

Также анализ результатов показал, что некоторые факторы из разных групп и внутри группы незначительно различаются по степени важности и данный подход не позволяет получить информацию о том, какое влияние (положительное или отрицательное) он оказывает.

4 этап – построение системы взаимозависимых уравнений, описывающих РТ и РОУ. На основе построения системы одновременных уравнений была определена сила и направление влияния выбранных факторов на сбалансированность рынков труда и образовательных услуг в строительстве и выполнена ее графическая интерпретация

5 этап – разработка набора графо-аналитических моделей, визуализирующих характер и направление влияния факторов и групп факторов на РТ и РОУ. На основе анализа построенных моделей были выявлены факторы, влияющие на дисбаланс рынков и проведена их группировка, была выявлена степень их влияния на уровень дисбаланса .

6 этап - определение важности групп факторов для достижения баланса и важности факторов внутри соответствующей группы.

7 этап – построение сценариев развития строительной сферы в регионе. На основе анализа графических взаимосвязей были построены графо-аналитические модели, отражающие влияние и взаимовлияние факторов на баланс, и для каждой модели на основе дополнительных исследований и опросов были построены три разновероятностных сценария социально-экономического развития региона. Для каждого сценария была определена степень влияния каждого фактора на сбалансированность рынков труда и образовательных услуг и вероятность возможного влияния соответствующего фактора, а также приведенное интегральное влияние факторов с учетом его направления.

Ниже представлены примеры таблиц для расчета обобщенных интегральных вероятностей влияния факторов на сбалансированность и значимости (веса) данных факторов.

Таблица 1 – Матрица вероятностей влияния факторов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кр | C1 | C2 | … |  | … | У1 | … |  |  |
| C1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| У1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

На рисунке 1 представлен фрагмент матрица вероятностей влияния факторов.



Рисунок 1 – Фрагмент таблицы вероятностей влияния факторов

Таблица 2 – Матрица значимости (веса) факторов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кр | C1 | C2 | … |  | … | У1 | … |  |  |
| C1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| У1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 3 – Матрица приведенного интегрального влияния факторов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кр | C1 | C2 | … |  | … | У1 | … |  |  |
| C1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| У1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Расчеты проводились, как по каждому блоку, так и в целом по таблицам. Были рассчитаны максимальные (по модулю) величины по строкам и столбцам, а также по отдельным блокам и в целом по таблицам. Кроме того, для выявления степени важности групп факторов для достижения баланса между РТ и РОУ были рассчитаны суммарные показатели.

Исходя из анализа таблицы вероятностей влияния факторов, были получены следующие выводы:

1. по степени влияния групп факторов друг на друга наибольшее имеют следующие пары: информационные – социальные, социальные – учебные и учебные – информационные, образуя треугольник максимального влияния;

2. наибольшее влияние среди отдельных факторов на дисбаланс оказывают: С5 (количество мигрантов) и И2 (уровень образования занятых в строительстве) (влияние сопоставимо), что подтверждает предварительно сделанные гипотезы;

3. наименьшее влияние среди отдельных факторов на дисбаланс оказывают: О6 (численность обучающихся с использованием дистанционного обучения) и С6 (подбор кадров работодателем в период обучения (целевое обучение)) (влияние не сопоставимо);

4. факторами, подвергающимися наибольшему влиянию, являются: С2 (число вакансий на соответствующих предприятиях и организациях) (максимально возможное влияние), О7 (количество центров переподготовки специалистов на базе дополнительного профессионального обучения), С5 (количество мигрантов), С3 (уровень занятости);

5. факторами, подвергающимися наименьшему влиянию, являются: О1 (число бюджетных мест в вузах на данных направлениях) и С4 (уровень рождаемости).

Исходя из анализа таблицы весов факторов, были сделаны следующие выводы:

1. по степени влияния групп факторов друг на друга наибольшее имеют следующие пары: информационные – социальные, социальные – учебные и учебные – информационные, группа факторов социальной среды.

2. наибольшее влияние среди отдельных факторов на дисбаланс оказывают: И8 (уровень технологизации процессов строительства) и И5 (уровень необходимости в новых специалистах инженерных специальностей) – влияние сопоставимо;

3. наименьшее влияние среди отдельных факторов на дисбаланс оказывают О6 (численность обучающихся с использованием дистанционного обучения) и Э6 (уровень спроса на жилье в регионе) – влияние не сопоставимо;

4. факторами, подвергающимися наибольшему влиянию: являются С2 (число вакансий на соответствующих предприятиях и организациях), О7 (количество центров переподготовки специалистов на базе дополнительного профессионального обучения), С5 (количество мигрантов), С3 (уровень занятости);

5. факторами, подвергающимися наименьшему влиянию, являются: О1 (число бюджетных мест в вузах на данных направлениях) и Э2 (количество действующих строительных предприятий).

Исходя из анализа сводной таблицы, были сделаны следующие выводы:

1. по степени влияния групп факторов друг на друга наибольшее имеют следующие пары: информационные – учебные, информационные – организационные, организационные – социальные, социальные – информационные и учебные – информационные;

2. наибольшее влияние среди отдельных факторов на дисбаланс оказывают: Э2 (количество действующих строительных предприятий, С5 (количество мигрантов) и И5 (уровень необходимости в новых специалистах инженерных специальностей).

3. наименьшее влияние среди отдельных факторов на дисбаланс оказывают: О6 (численность обучающихся с использованием дистанционного обучения) и С7 (численность персонала, занятого исследованиями и разработками в регионе) (влияние не сопоставимо)

4. факторами, подвергающимися наибольшему влиянию, являются: С6 (подбор кадров работодателем в период обучения (целевое обучение)), С2 (число вакансий на соответствующих предприятиях и организациях (с учетом сезонного коэффициента)), О7 (количество центров переподготовки специалистов на базе дополнительного профессионального обучения), С3 (уровень занятости);

5. факторами, подвергающимися наименьшему влиянию, являются: О1 (число бюджетных мест в вузах на данных направлениях), Э2 (количество действующих строительных предприятий), О6 (численность обучающихся с использованием дистанционного обучения).

По итогам анализа всех таблиц были построены модели управления сбалансированностью РТ и РОУ. Пример графического представления модели для рынка образовательных услуг представлен в виде ориентированного графа на рисунке 2, а для рынка труда – на рисунке 3. Орграф имеет в качестве вершин выявленные факторы и связи между ними, при этом направление связи говорит о влиянии одного фактора на другой, (положительное влияние фактора выделено сплошной линией, отрицательное – пунктиром).



Рисунок 2 – Ориентированный граф для рынка образовательных услуг



Рисунок 2 – Ориентированный граф для рынка труда

Полученные результаты являются основой для поддержки принятия решений по управлению сбалансированностью между рынком труда и рынком образовательных услуг в строительной сфере, что в свою очередь, позволит прогнозировать степень и направление влияния факторов, а также выработать рекомендации и перечень возможных мероприятий, направленных на снижение (устранение) дисбаланса между соответствующими рынками.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Иващук О.А., Удовенко И.В. Поддержка принятия решений в системе управления кадровым потенциалом строительного кластера региона //Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика, 2014. – № 15(186). – Вып. 31/1 – С. 108-113. https://cyberleninka.ru/article/n/podderzhka-prinyatiya-resheniy-v-sisteme-upravleniya-kadrovym-potentsialom-stroitelnogo-klastera-regiona

2. Иващук О.А., Удовенко И.В. Формирование и развитие кадрового потенциала как основы создания новых технологий на стыке инженерно-строительных и компьютерных наук //Строительство и реконструкция, 2015. - № 6(62). – С. 75-80. <http://www.allbeton.ru/upload/mediawiki/3e5/zhurnal_stroitelstvo_i_rekonstruktsiya_2015_06.pdf>

3. Olga A. Ivashchuk, Igor S. Konstantinov, Irina V. Udovenko Smart Control System of Human Resources Potential of the Region // «Smart Education and Smart e-Learning», Volume 41, 2015, pp 481-490 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-19875-0\_43
4. Olga A. Ivashchuk, Igor S. Konstantinov, Irina V. Udovenko Human resources potential as an object of automated control // International Journal of Applied Engineering Research (IJAER), Volume 10, Number 12, 2015., pp. 31371-31380 <http://www.ripublication.com/Volume/ijaerv10n12.htm>

4. Путивцева Н.П., Игрунова, С.В., Зайцева, Т.В., Нестерова, Е.В., Пусная, О.П. Система поддержки принятия решений при выполнении проектов. [Текст] // Научные Ведомости Белгородского Государственного Университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. - № 7 (204) 2015, выпуск 34/1.- С.170-174

5. Маматов А.В., Удовенко И.В., Путивцева Н.П. Разработка моделей поддержки принятия решений по управлению сбалансированностью рынков труда и образовательных услуг в строительной сфере. // Информационные системы и технологии (ИСиТ), 2018. - № 5(109). – С. 57-65.

**Путивцева Наталья Павловна**

НИУ «БелГУ», г. Белгород

к.т.н., доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий

Тел.: +7(422) 301300 \* 2017

E-mail: putivzeva@bsu.edu.ru

**Зайцева Татьяна Валентиновна**

НИУ «БелГУ», г. Белгород

к.т.н., доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий

Тел.: +7(422) 301300 \* 2017

E-mail: zaitseva@bsu.edu.ru

**Удовенко Ирина Васильевна**

НИУ «БелГУ», г. Белгород

старший преподаватель кафедры информационных и робототехнических систем

Тел.: +7(422) 301300 \* 2016

E-mail: udovenko@bsu.edu.ru

**Пусная Ольга Петровна**

НИУ «БелГУ», г. Белгород

старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационных технологий

Тел.: +7(422) 301300 \* 2017

E-mail:  pusnaya@bsu.edu.ru

**Калюжная Елена Вячеславовна**

НИУ «БелГУ», г. Белгород

к.пед.н., доцент кафедры иностранных языков и профессиональной коммуникации

Тел.: +7(422) 301300 \* 1254

E-mail:  kaludgnaya@bsu.edu.ru