

УДК 004.896

А.В. МАМАТОВ, Н.П. ПУТИВЦЕВА, И.В. УДОВЕНКО

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ СБАЛАНСИРОВАННОСТЬЮ РЫНКОВ ТРУДА И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

В данной статье на основе экспертных оценок выявлены факторы, влияющие на дисбаланс между рынками труда и образовательных услуг в строительной сфере. Разработана модель в виде системы уравнений, позволяющая определить направление влияния выбранных факторов с последующей графической интерпретацией. 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 строительного кластера региона; сбалансированность рынков труда и образовательных услуг; поддержка принятия решений; экспертные оценки; ориентированный граф; сценарии развития строительного кластера.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время существует значительный дисбаланс между реальными потребностями региональной экономики и выпуском кадров с профессиональным образованием. В связи с этим актуальной является задача согласования работы системы профессионального образования с действительными потребностями регионального рынка труда в профессиональных кадрах в различных сферах [1].

Большинство выпускников вузов не находят работу в сфере полученной профессии, что вызвано большим количеством невостребованных кадров.

Таким образом, сегодня механизм взаимодействия рынка труда и рынка образовательных услуг работает достаточно неэффективно, а именно:

- не согласованы спрос на кадры того или иного уровня квалификации и предложения соответствующих рабочих мест;
- не учтены изменяющиеся требования работодателей (как главных заказчиков профессионального образования) к качеству профподготовки в региональной сети учреждений профессионального образования;
- нет регулярного 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).

В связи с вышесказанным, для рационального обеспечения экономики трудовыми ресурсами необходимо эффективное управление образовательными услугами, исходя из потребностей самого рынка труда. Основная цель подобного регулирования при этом заключается в воспроизводстве необходимого количества кадров нужной квалификации и нужного уровня образования.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Авторами под кадровым потенциалом региона понимается совокупность профессиональных знаний, умений и навыков как имеющихся кадров в данной сфере экономики региона (в т. ч. состоящих на учете в службе занятости), так и накапливаемых знаний, умений и навыков потенциальных кадров, являющихся в настоящее время обучающимися учебных профессиональных заведений региона [2, 3].

Сегодня одной из перспективных и быстроразвивающихся сфер экономики в России является строительство. Развитие строительного кластера определяет крайнюю необходимость подготовки в регионах высококвалифицированных научных, научно-педагогических, инженерных и рабочих кадров, обеспечивающих эффективное

функционирование данной отрасли экономики. При этом, как указано выше, необходимо соблюдение сбалансированности при функционировании рынка труда и сферы образовательных услуг в сфере строительства.

Для определения факторов, изменение которых будет, по сути, являться реализацией управляющих воздействий по достижению сбалансированности между потребностями рынка труда и подготовкой кадров с профессиональным образованием (с учетом особенностей региона и существующих тенденций в сфере строительства и образования), был проведен комплексный анализ сложившейся ситуации в данной сфере и далее применен метод экспертных оценок в форме индивидуального анкетирования [4]. Были подготовлены опросные листы для экспертов: из сферы управления по труду и занятости населения, из сферы жилого строительства, из сферы науки и образования. Всего привлекалось 52 эксперта из Белгородской области, которая занимает 4 место (после Московской и Воронежской областей) среди субъектов ЦФО по показателю «Объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство»» (80621,4 млн. руб. на январь 2018г.) [5], и в учебных заведениях которой реализуются направления подготовки среднего специального образования, бакалавриата и магистратуры в рамках укрупненной группы 08.00.00. Техника и технологии строительства. Экспертам предлагалось проранжировать факторы, представленные в анкетах, а также предложить ввести новые факторы, которые, по их мнению, являются значимыми в качестве возможных управляющих воздействий (с сохранением анонимности ответов экспертов по отношению друг к другу).

В результате работы экспертов выявлены следующие факторы, которые систематизированы по пяти укрепленным группам:

1. Факторы социальной среды (С): количество выпускников по соответствующим направлениям в высших и средне-специальных профессиональных образовательных заведениях (C_{01}); число вакансий на соответствующих предприятиях и организациях (C_{02}); уровень занятости (C_{03}); уровень рождаемости (C_{04}); количество мигрантов (C_{05}); подбор кадров работодателем в период обучения (C_{06}); численность персонала, занятого исследованиями и разработками в регионе (технические и естественные науки) (C_{07}).

2. Факторы экономической среды (Э): степень внедрения инноваций в сфере строительства (\mathcal{E}_{01}); количество действующих строительных предприятий (\mathcal{E}_{02}); особенности структуры бизнес-сообществ в данной сфере (\mathcal{E}_{03}); объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство» (\mathcal{E}_{04}); ввод жилых домов в эксплуатацию (\mathcal{E}_{05}); уровень спроса на жилье в регионе (\mathcal{E}_{06}); уровень необходимости в строительстве социально-значимых объектов (\mathcal{E}_{07}); валовый региональный продукт региона в «Строительстве» (\mathcal{E}_{08}).

3. Факторы информационной среды (И): количество альтернативных профессиональных стандартов, как региональных отраслевых нормативных документов (I_{01}); уровень образования занятых в строительстве (I_{02}); уровень образования кадрового потенциала региона, учитывается численность студентов вузов, аспирантов и докторантов региона (I_{03}); уровень необходимости в новых специалистах рабочих специальностей (I_{04}); уровень необходимости в новых специалистах инженерных специальностей (I_{05}); уровень соответствия процессов строительства законодательной базе (I_{06}); уровень региональных расходов на образование (I_{07}); уровень технологизации процессов строительства (I_{08}).

4. Факторы учебной среды (У): количество реализуемых направлений подготовки в средне-профессиональных и высших заведениях региона, связанных со строительной сферой (U_{01}); количество реализуемых направлений подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура, докторантура) (U_{02}); количество программ непрерывного образования по направлениям подготовки в сфере строительства (U_{03}).

5. Факторы организационной среды (О): число бюджетных мест в вузах на данных направлениях (O_{01}); количество целевых мест (целевая квота) (O_{02}); количество центров науки, инновации и образования как связующих звеньев между наукой и промышленностью (технопарки) (O_{03}); количество учебно-консультационных центров по соответствующим

направлениям (O₀₄); количество профильных классов по подготовке абитуриентов для поступления в учреждения профессионального образования по соответствующим направлениям (O₀₅); численность обучающихся с использованием дистанционного обучения (O₀₆); количество центров переподготовки специалистов на базе дополнительного профессионального обучения (O₀₇); профориентационная работа (O₀₈).

Для предварительного оценивания как важности (весомости) групп в целом, так и важности отдельных факторов внутри каждой группы, авторами использовался метод анализа иерархий, а для заполнения матриц парных сравнений (МПС) была использована шкала Саати [6]. В таблице 1 представлены результаты усреднения МПС, в которых эксперты сравнивали группы факторов между собой по степени их влияния на сбалансированность между рынком труда и образовательных услуг.

Таблица 1 – Результаты усреднения МПС групп факторов

Сбалансированность	С	Э	И	У	О	Локальный вектор приоритетов	Нормированный вектор
С	1	1/7	4	6	2	1,4697	0,175625
Э	7	1	8	9	7	5,12278	0,612159
И	1/4	1/8	1	3	1/3	0,5	0,059749
У	1/6	1/9	1/3	1	1/5	0,262001	0,031308
О	1/2	0,142857	3	5	1	1,013894	0,121158
						8,368375	1

Оценка согласованности ОС=0,086696.

В таблицах 2-6 представлены результаты обработки МПС для факторов внутри каждой группы.

Таблица 2 – Результаты усреднения МПС факторов социальной среды (С)

С	С ₀₁	С ₀₂	С ₀₃	С ₀₄	С ₀₅	С ₀₆	С ₀₇	Локальный вектор приоритетов	Нормированный вектор в группе
С ₀₁	1	1/4	1/3	1	2	1/5	1/2	0,557158	0,059382
С ₀₂	4	1	2	4	6	1/2	3	2,245649	0,23934
С ₀₃	3	1/2	1	3	5	1/3	2	1,472357	0,156923
С ₀₄	1	1/4	1/3	1	2	1/5	1/2	0,557158	0,059382
С ₀₅	1/2	1/6	1/5	1/2	1	1/7	1/4	0,3135	0,033413
С ₀₆	5	2	3	5	7	1	4	3,293116	0,350979
С ₀₇	2	1/3	1/2	2	4	1/4	1	0,943722	0,100582
								9,382659	1

Оценка согласованности ОС=0,020188.

Таблица 3 – Результаты усреднения МПС факторов экономической среды (Э)

Э	Э ₀₁	Э ₀₂	Э ₀₃	Э ₀₄	Э ₀₅	Э ₀₆	Э ₀₇	Э ₀₈	Локальный вектор приоритетов	Нормированный вектор в группе
Э ₀₁	1	1	1/3	1/4	1/4	1/5	2	1/6	0,439373	0,039654
Э ₀₂	1	1	1/3	1/4	1/4	1/5	2	1/6	0,439373	0,039654
Э ₀₃	3	3	1	1/2	1/2	1/3	5	1/4	0,991965	0,089526
Э ₀₄	4	4	2	1	1	1/2	7	1/3	1,572216	0,141895
Э ₀₅	4	4	2	1	1	1/2	7	1/3	1,572216	0,141895
Э ₀₆	5	5	3	2	2	1	6	1/2	2,340347	0,211219
Э ₀₇	1/2	1/2	1/5	1/7	1/7	1/6	1	1/8	0,26058	0,023518
Э ₀₈	6	6	4	3	3	2	8	1	3,464102	0,31264
									11,08017	1

Оценка согласованности $OC = 0,020524$.

Таблица 4 – Результаты усреднения МПС групп факторов информационной среды (И)

И	И ₀₁	И ₀₂	И ₀₃	И ₀₄	И ₀₅	И ₀₆	И ₀₇	И ₀₈	Локальный вектор приоритетов	Нормированный вектор в группе
И ₀₁	1	1	1/3	1/5	1/6	1/3	1/4	1/8	0,322059	0,027722
И ₀₂	1	1	1/3	1/5	1/6	1/3	1/4	1/8	0,322059	0,027722
И ₀₃	3	3	1	1/3	1/4	1	1/2	1/6	0,707107	0,060866
И ₀₄	5	5	3	1	1/2	3	2	1/4	1,654875	0,142448
И ₀₅	6	6	4	2	1	4	3	1/3	2,41369	0,207765
И ₀₆	3	3	1	1/3	1/4	1	1/2	1/6	0,707107	0,060866
И ₀₇	4	4	2	1/2	1/3	2	1	1/5	1,099341	0,094629
И ₀₈	8	8	6	4	3	6	5	1	4,39116	0,377981
									11,6174	1

Оценка согласованности $OC = 0,027704$.

Таблица 5 – Результаты усреднения МПС факторов учебной среды (У)

У	У ₀₁	У ₀₂	У ₀₃	Локальный вектор приоритетов	Нормированный вектор в группе
У ₀₁	1	7	2	2,410142	0,582149
У ₀₂	1/7	1	1/6	0,287685	0,069488
У ₀₃	1/2	6	1	1,44225	0,348363
				4,140077	1

Оценка согласованности $OC = 0,027902$.

Таблица 6 – Результаты усреднения МПС факторов организационной среды (О)

О	О ₀₁	О ₀₂	О ₀₃	О ₀₄	О ₀₅	О ₀₆	О ₀₇	О ₀₈	Локальный вектор приоритетов	Нормированный вектор в группе
О ₀₁	1	1/5	3	1	5	2	1/2	1/3	1	0,085337
О ₀₂	5	1	8	5	9	7	3	3	4,283775	0,365563
О ₀₃	1/3	1/8	1	1/3	3	2	1/5	1/6	0,47914	0,040888
О ₀₄	1	1/5	3	1	5	2	1/2	1/3	1	0,085337
О ₀₅	1/5	1/9	1/3	1/5	1	1/3	1/7	1/8	0,233439	0,019921
О ₀₆	1/2	1/7	1/2	1/2	3	1	1/4	1/5	0,476967	0,040703
О ₀₇	2	1/3	5	2	7	4	1	1/2	1,763009	0,150449
О ₀₈	3	1/3	6	3	8	5	2	1	2,481963	0,211802
									11,71829	1

Оценка согласованности $OC = 0,032384$.

Полученные оценки согласованности показывают ($OC < 0,1$): суждения являются согласованными; нет необходимости перезаполнения анкет; нет нарушения транзитивности [7]. Значения весов групп факторов представлены в таблице 7. С их использованием получены значения весов отдельных факторов представленные в таблице 8.

Таблица 7 – Значения весов групп факторов

С	Э	И	У	О
0,175625	0,612159	0,059749	0,031308	0,121158

Таблица 8 – Значения весов отдельных факторов внутри группы

Факторы социальной среды							
C ₀₁	C ₀₂	C ₀₃	C ₀₄	C ₀₅	C ₀₆	C ₀₇	C ₀₈
0,010429	0,042034	0,02756	0,010429	0,005868	0,061641		0,017665
Факторы экономической среды							
Э ₀₁	Э ₀₂	Э ₀₃	Э ₀₄	Э ₀₅	Э ₀₆	Э ₀₇	Э ₀₈
0,024275	0,024275	0,054804	0,086862	0,086862	0,1293	0,014397	0,191385
Факторы информационной среды							
И ₀₁	И ₀₂	И ₀₃	И ₀₄	И ₀₅	И ₀₆	И ₀₇	И ₀₈
0,001656	0,001656	0,003637	0,008511	0,012414	0,003637	0,005654	0,022584
Факторы учебной среды							
У ₀₁		У ₀₂			У ₀₃		
0,018226		0,002176			0,010907		
Факторы организационной среды							
O ₀₁	O ₀₂	O ₀₃	O ₀₄	O ₀₅	O ₀₆	O ₀₇	O ₀₈
0,010339	0,044291	0,004954	0,010339	0,002414	0,004931	0,018228	0,025662

Обработка МПС позволила получить следующие результаты. Наибольшее влияние оказывает группа экономических показателей (табл. 7; 0,612159). При этом в данной группе наиболее значимым является фактор «валовый региональный продукт региона в сфере «Строительство»» Э₀₈ (табл. 8; 0,191385). В группе социальных факторов наиболее значимым является «подбор кадров работодателем в период обучения» С₀₆ (табл. 8, 0,061641). В группе организационных факторов – «количество целевых мест (целевая квота)» О₀₂ (табл. 8, 0,044291); в группе информационной среды – «уровень технологизации процессов строительства» И₀₈ (табл. 8, 0,022584), в группе учебных – «количество реализуемых направлений подготовки в средне-профессиональных и высших заведениях региона, связанных со строительной сферой» У₀₁ (табл. 8, 0,018226). При этом фактор «подбор кадров работодателем в период обучения» был предложен экспертами.

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) они оказывают на сбалансированность между рынками труда и образовательных услуг, а также учесть взаимовлияние факторов внутри группы. Авторами была собрана статистическая информация по выбранным факторам за последние 5-10 лет, что позволило оценить краткосрочные тенденции развития. Однако при этом не учитывались циклические составляющие данных процессов. Эта задача может быть решена путем совместного использования формализованных методов прикладной статистики, графоаналитических вероятностных методов и с привлечением экспертов (при необходимости).

Представим сбалансированность между рынком труда и рынком образовательных услуг в виде системы одновременных уравнений:

$$\begin{cases} PT = F(C_{01}, C_{02}, C_{03}, C_{05}, C_{06}, \text{Э}_{01}, \text{Э}_{02}, \text{Э}_{03}, \text{Э}_{04}, \text{Э}_{05}, \text{Э}_{06}, \text{Э}_{07}, \text{Э}_{08}, \text{И}_{01}, \text{И}_{02}, \text{И}_{03}, \text{И}_{04}, \text{И}_{05}, \text{И}_{08}, \\ \text{У}_{01}, \text{У}_{03}, \text{O}_{01}, \text{O}_{02}, \text{O}_{03}, \text{O}_{04}, \text{O}_{07}) \\ \text{OU} = G(C_{01}, C_{02}, C_{03}, C_{04}, C_{05}, C_{07}, \text{Э}_{01}, \text{Э}_{02}, \text{Э}_{03}, \text{Э}_{07}, \text{И}_{01}, \text{И}_{02}, \text{И}_{03}, \text{И}_{04}, \text{И}_{05}, \text{И}_{06}, \text{И}_{07}, \text{И}_{08}, \\ \text{У}_{01}, \text{У}_{02}, \text{У}_{03}, \text{O}_{01}, \text{O}_{02}, \text{O}_{03}, \text{O}_{04}, \text{O}_{05}, \text{O}_{06}, \text{O}_{07}, \text{O}_{08}) \\ PT = OU, \end{cases} \quad (1)$$

где PT – рынок труда, OU – образовательные услуги, F, G – функции соответствующих зависимостей.

По результатам расчетов определено, что необходимо было увеличить срок сбора статистических данных до 100 лет, поэтому модели были построены в общем виде без вычисления конкретных числовых параметров. На основе качественного анализа взаимосвязей РТ, ОУ от входящих в них факторов были получены соответствующие зависимости. Пример такой зависимости для фактора C_{01} (количество выпускников по соответствующим направлениям в высших и средне-специальных профессиональных образовательных заведениях), представлен ниже:

$$C_{01} = b * \sin(ax + c) + d, \quad (2)$$

где x – количество поступивших за n лет до выпуска.

$$x = f_{\text{бюд}}(\text{бак}) + f_{\text{дог}}(\text{бак}) + f_{\text{бюд}}(\text{спец}) + f_{\text{дог}}(\text{бак}) + f_{\text{бюд}}(\text{маг}) + g_{\text{дог}}(\text{маг}) + f_{\text{попол}} \\ f_{\text{бюд}}(\text{вкл. квоту}) = \frac{pt + q}{f} \quad (3)$$

где $t = \{\text{ЧП}_{\tau}\}$, $\tau = \{1, \dots, 6\}$ в зависимости от формы обучения (очное, заочное, очно-заочное) и направления подготовки.

$$f_{\text{дог}} = F(I_{01}, I_{07}, Y_{01}, O_{05}, O_{08}) \\ g_{\text{дог}} = G(C, \mathcal{E}_{01}, \mathcal{E}_{02}, \mathcal{E}_{03}, \mathcal{E}_{08}, I_{01}, I_{05}, I_{07}, I_{08}, Y, O_{01}, O_{02}, O_{03}, O_{07}, O_{08}), \quad (4)$$

где C и Y без индекса обозначают всю группу социальных и учебных факторов, $f_{\text{попол}}$ – перевод из других ВУЗов, восстановление, перевод с других специальностей (средняя величина по статистике).

Таким образом, была получена следующая зависимость РТ и ОУ от фактора C_{01} :

$$\begin{aligned} \text{РТ} &\sim \gamma \log_a(C_{01}) \\ \text{ОУ} &\sim \theta^{\Delta C_{01}} \end{aligned} \quad (5)$$

Аналогичным образом были выявлены остальные зависимости.

В результате решения системы (1) были получены следующие направления влияния исследуемых факторов:

- факторы, оказывающие «положительное» влияние на рынок труда (при увеличении значения фактора происходит «улучшение» рынка труда): $\{C_{01}, C_{03}, C_{05}, \mathcal{E}_{01}, \mathcal{E}_{02}, \mathcal{E}_{03}, \mathcal{E}_{06}, \mathcal{E}_{07}, \mathcal{E}_{08}, I_{02}, I_{03}, I_{08}, Y_{03}, O_{02}, O_{04}, O_{07}\}$;
 - факторы, оказывающие «отрицательное» влияние на рынок труда: $\{C_{02}, I_{04}, I_{05}\}$.
- Факторы, оказывающие незначительное (бесконечно малое (б.м.)) или опосредованное влияние на рынок труда: $\{C_{06}, \mathcal{E}_{04}, \mathcal{E}_{05}, I_{01}, Y_{01}, O_{01}, O_{03}\}$;
- факторы, оказывающие «положительное» влияние на рынок образовательных услуг: $\{C_{02}, \mathcal{E}_{01}, \mathcal{E}_{02}, \mathcal{E}_{03}, I_{08}, Y_{01}, Y_{03}, O_{01}, O_{02}, O_{03}, O_{04}, O_{07}, O_{08}\}$;
 - факторы, оказывающие «отрицательное» влияние на рынок образовательных услуг: $\{C_{01}, C_{03}, C_{05}, I_{02}, I_{03}, I_{04}, I_{05}, I_{07}, O_{06}\}$;
 - факторы, оказывающие незначительное или опосредованное влияние на образовательные услуги: $\{C_{04}, C_{07}, \mathcal{E}_{07}, I_{01}, I_{06}, Y_{02}, O_{05}\}$;

Данные результаты в виде графических взаимосвязей представлены на рисунке 1: положительное влияние фактора выделено сплошной жирной линией, отрицательное – жирным штрихом, влияние фактора близкое к нулю – сплошной тонкой линией, а фактор, не оказывающий влияния – тонким штрихом.

На основе проведенного анализа были построены графоаналитические модели, отражающие взаимовлияние между факторами внутри групп и между факторами групп в целом.

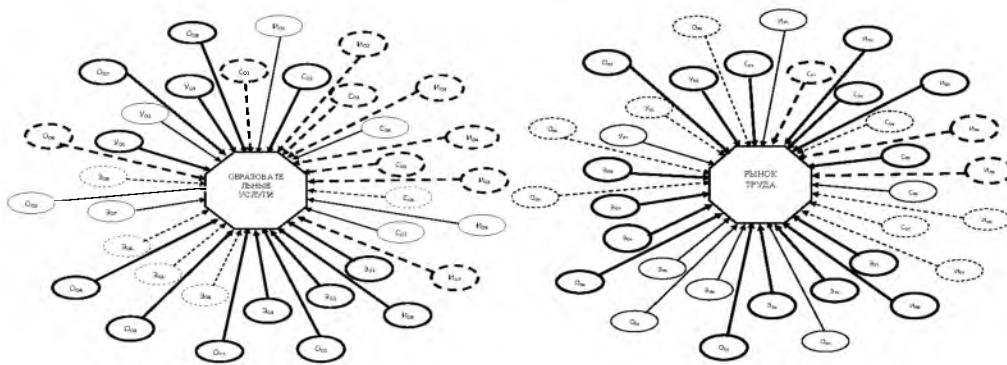


Рисунок 1 – Графическое представление влияния факторов на РТ и ОУ

Пример графического представления факторов социальной среды в виде ориентированного графа изображен на рисунке 2. Ориентированный граф имеет восемь вершин (соответствует количеству факторов в группе) и связи между ними, при этом направление связи говорит о влиянии одного фактора на другой.

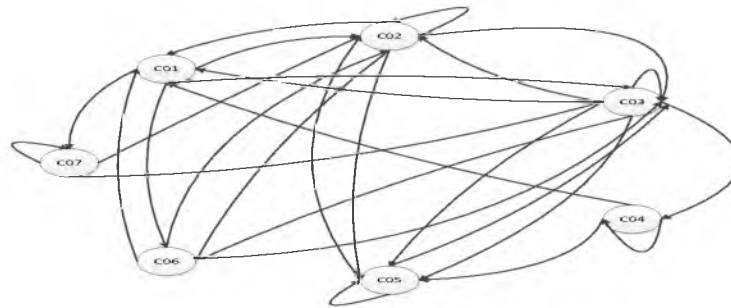


Рисунок 2 – Ориентированный граф для факторов социальной среды

На рисунке 3 изображен оргграф, состоящий из факторов социальной и экономической сред. Выделение серым овалом показывает, что абсолютно все факторы социальной группы влияют на показатель Э₀₈ (валовый региональный продукт региона в сфере «Строительство»).

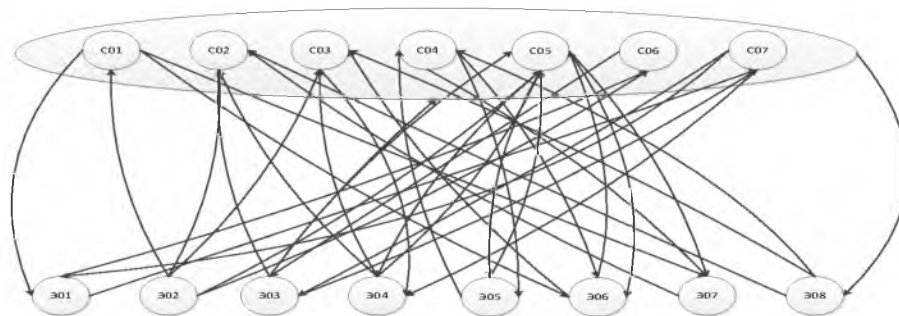


Рисунок 3 – Ориентированный граф с вершинами факторов социальной и экономической среды

Полученный результат является основой для построения математических моделей, отражающих взаимовлияние между факторами внутри группы и взаимовлияние между факторами групп, что позволяет разработать возможные сценарии развития строительного кластера, в зависимости от управляющих воздействий, которые, как указано выше, являются изменением выявленных факторов. На основе ретроспективного анализа, учета мнения экспертов, особенностей внешней и внутренней экономической политики были выделены оптимистический, реалистический и пессимистический сценарии развития строительной отрасли в регионе. Каждый сценарий описывает изменения в регионе с позиции выделенных групп факторов. Для них были заполнены таблицы, учитывающие влияние факторов как

внутри групп, так и между группами факторов, важность (значимость) этого влияния на сбалансированность между рынком труда и рынком образовательных услуг, а также вероятности проявления такого влияния.

Пример подобной таблицы для реалистического (наиболее вероятного) сценария для группы факторов социальной среды (с учетом взаимовлияния, указанного в орграфе на рисунке 2) представлен ниже.

Таблица 9 – Результаты усреднения МПС групп факторов

Фактор, оказывающий влияние	Фактор, на который оказывают влияние	Вероятность влияния	Вес/ значимость влияния	Влияние
C01	C02	P=0,2	W=6	отрицательное
	C03	P=	W=	необходимы доп. исследования
	C06	P=0,09	W=5	отрицательное
	C07	P=0,06	W=7	положительное
C02	C01	P=0,04	W=3	положительное
	C02	P=0,3	W=2	циклично, авторегрессия n-го порядка
	C03	P=0,24	W=8	отрицательное
	C05	P=0,18	W=7	положительное
	C06	P=0,2	W=9	положительное
C03	C01	P=	W=	бесконечно малое
	C02	P=0,15	W=7	отрицательное
	C03	P=0,15	W=4	циклично, авторегрессия n-го порядка
	C04	P=	W=	необходимы доп. исследования
	C05	P=0,18	W=6	отрицательное
	C06	P=0,11	W=4	необходимы доп. исследования
C04	C01 через 18-24 лет	P=0,2	W=1	положительное
	C04	P=	W=	циклично, авторегрессия n-го порядка
	C05	P=0,05	W=4	отрицательное
C05	C02	P=0,19	W=6	отрицательное
	C03	P=0,23	W=7	отрицательное
	C05	P=0,25	W=6	положительное
C06	C01	P=0,03	W=1	положительное
	C02	P=0,05	W=3	отрицательное
	C03	P=0,02	W=4	отрицательное
C07	C02	P=0,02	W=2	положительное
	C03	P=0,03	W=1	положительное
	C07	P=	W=	циклично, авторегрессия n-го порядка

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования были получены следующие результаты:

1. Используя метод экспертных оценок, были выявлены и систематизированы факторы, влияющие на дисбаланс между рынками труда и образовательных услуг; определена важность групп факторов для достижения баланса и факторов внутри групп.
2. На основе построения системы одновременных уравнений определено направление влияния выбранных факторов с последующей графической интерпретацией.
3. Используя анализ графических взаимосвязей, построены графоаналитические модели, отражающие влияние и взаимовлияние факторов на баланс; для каждой модели на основе дополнительных исследований построены три сценария социально-экономического развития региона в строительной сфере (оптимистический, реалистический и пессимистический сценарии).

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. Вишневская Н.Г. Молодежь на рынке труда крупного города: проблемы эффективного трудоустройства. – Научные Ведомости Белгородского Государственного Университета. – Серия: История. Политология. Экономика. Информатика, 2014. – № 15(186). – Выпуск 31/1. – С. 38-47.
2. Ivashchuk O.A., Konstantinov I.S., Udovenko I.V. Smart Control System of Human Resources Potential of the Region. – J. Smart Education and Smart e-Learning, 41, 2015. – P. 481-490.
3. Ivashchuk O.A. and others. Technical aspects of creation of hei's service-oriented IT-Infrastructure / O. A. Ivashchuk, I.S. Konstantinov, A.V. Mamatov, I.V. Udovenko // J. Asian Journal of Information Technology, 15 (12), 2016. – P. 1953-1956.
4. 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.
5. Иващук О.А., Удовенко И.В., Гуль С.В. Статистический анализ состояния рынка труда в строительном кластере Белгородской области. – Актуальные проблемы и перспективы развития государственной статистики в современных условиях: сб. докл. Междунар. научн.-прак. конф. в 2 томах. – Т.1. – Саратов, 2018. – 155 с.
6. Путивцева Н.П. и др. Разработка программной поддержки принятия решений для выбора инвестиционных проектов / Н.П. Путивцева, С.В. Игрунова, Л.В. Мигаль, Д.С. Тайлакова, И.В. Гурьянова // Научные Ведомости Белгородского Государственного Университета. – Серия: История. Политология. Экономика. Информатика, 2015. – № 1(198). – Выпуск 33/1. – С.111-117.
7. Путивцева Н.П. и др. Система поддержки принятия решений при выполнении проектов / Н.П. Путивцева, С.В. Игрунова, Т.В. Зайцева, Е.В. Нестерова, О.П. Пусная // Научные Ведомости Белгородского Государственного Университета. – Серия: История. Политология. Экономика. Информатика, 2015. – № 7 (204). – Выпуск 34/1. – С.170-174.

Маматов Александр Васильевич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород
Кандидат технических наук, профессор, проректор по учебной работе и информатизации
E-mail: mamatovav@bsu.edu.ru

Путивцева Наталья Павловна

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород

Кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий
E-mail: Putivzeva@bsu.edu.ru

Удовенко Ирина Васильевна

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Старший преподаватель кафедры информационных и робототехнических систем
Тел.: 8 920 200 83 53
E-mail: udovenko@bsu.edu.ru

A.V. MAMATOV (*Candidate of Engineering Sciences, Provost on Educational Work and Informatization*)

N.P. PUTIVCEVA (*Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of Department of Applied Informatics and Information Technologies*)

I.V. UDOVENKO (*Senior Lecturer of the Department of Information and Robotic Systems
Belgorod State National Research University, Belgorod*)

**DEVELOPMENT OF MODELS DECISION SUPPORT ON CONTROL
OF BALANCING LABOR MARKETS AND EDUCATIONAL SERVICES
IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY**

In this article, on the basis of expert assessments, factors affecting the imbalance between labor markets and educational services in the construction industry have been identified. A model is developed in the form of a system of equations that makes it possible to determine the direction of influence of the selected factors with subsequent graphic interpretation. Graphical visualization of models in the form of graphs is presented. On this basis, scenarios of socio-economic development of the region in this area are defined (optimistic, realistic and pessimistic scenarios).

Keywords: *human resources of the construction cluster of the region; balance of labor markets and educational services; decision support; expert assessments; oriented graph; scenarios of development of construction cluster.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Vishnevskaya N.G. Molodezh' na rynke truda krupnogo goroda: problemy ehffektivnogo trudoustrojstva. – Nauchnye Vedomosti Belgorodskogo Gosudarstvennogo Universiteta. – Seriya: Istoriya. Politologiya. EHkonomika. Informatika, 2014. – № 15(186). – Vypusk 31/1. – S. 38-47.
2. Ivashchuk O.A., Konstantinov I.S., Udovenko I.V. Smart Control System of Human Resources Potential of the Region. – J. Smart Education and Smart e-Learning, 41, 2015. – P. 481-490.
3. Ivashchuk O.A. and others. Technical aspects of creation of hei's service-oriented IT-Infrastructure / O. A. Ivashchuk, I.S. Konstantinov, A.V. Mamatov, I.V. Udovenko // J. Asian Journal of Information Technology, 15 (12), 2016. – P. 1953-1956.
4. Ivashchuk O.A., Udovenko I.V., Formirovanie i razvitie kadrovogo potentsiala kak osnovy sozdaniya novyh tekhnologij na styke inzhenerno-stroitel'nyh i komp'yuternyh nauk. – Stroitel'stvo i rekonstrukciya, 2015. – № 6(62). – S. 75-80.
5. Ivashchuk O.A., Udovenko I.V., Gul' S.V. Statisticheskij analiz sostoyaniya rynka truda v stroitel'nom klasterе Belgorodskoj oblasti. – Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya gosudarstvennoj statistiki v sovremennyh usloviyah: sb. dokl. Mezhdunar. nauchn.-prak. konf. v 2 tomah. – T.1. – Saratov, 2018. – 155 s.
6. Putivceva N.P. i dr. Razrabotka programnoj podderzhki prinyatiya reshenij dlya vybora investicionnyh proektov / N.P. Putivceva, S.V. Igrunova, L.V. Migal', D.S. Tajlakova, I.V. Gur'yanova // Nauchnye Vedomosti Belgorodskogo Gosudarstvennogo Universiteta. – Seriya: Istoriya. Politologiya. EHkonomika. Informatika, 2015. – № 1(198). – Vypusk 33/1. – S. 111-117.
7. Putivceva N.P. i dr. Sistema podderzhki prinyatiya reshenij pri vypolnenii proektov / N.P. Putivceva, S.V. Igrunova, T.V. Zajceva, E.V. Nesterova, O.P. Pusnaya // Nauchnye Vedomosti Belgorodskogo Gosudarstvennogo Universiteta. – Seriya: Istoriya. Politologiya. EHkonomika. Informatika, 2015. – № 7 (204). – Vypusk 34/1. – S.170-174.