

УДК 681.322-181

## МОДЕЛЬ АНАЛИЗА ПОТРЕБНОСТИ РЕГИОНА В ВЫПУСКНИКАХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

**Ширяев М.В.**

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,  
Нижний Новгород, e-mail: mikhail.shiriaev@gmail.com*

В работе рассмотрена актуальная проблема обеспечения сектора реальной экономики высококвалифицированными кадрами. Проанализированы динамика распределения занятых в экономике России по занятиям и видам экономической деятельности, а также прием и выбытие работников по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства». Для анализа потребности региона в инженерных кадрах построена система линейных уравнений, которая аналогична системе, описывающей межотраслевой баланс экономики (модель Леонтьева). Показано, что в простейшем случае, когда матрица системы диагональная, можно вычислить коэффициенты соответствия спроса и предложения на рынке образовательных услуг как отношение фактического уровня выпуска специальности, соответствующей некоторой отрасли народного хозяйства, к объему выпуска этой отрасли. Диагностические возможности предложенных коэффициентов подтверждены данными для различных отраслей экономики Нижегородской области.

**Ключевые слова:** номенклатура специальностей, распределение занятых, кадровая безопасность, потребность в выпускниках, межотраслевой баланс, коэффициенты соответствия

## MODEL ANALYSIS NEEDS OF THE REGION HIGHER EDUCATION GRADUATES

**Shirjaev M.V.**

*Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod,  
e-mail: mikhail.shiriaev@gmail.com*

The paper considers the actual problem of the real economy sector with highly qualified personnel. Analyzed the dynamics of the distribution of employment in Russian economy by occupation and economic activities, as well as the reception and disposal of employees by kind of economic activities «Manufacturing». To analyze the needs of the region in the engineering staff provides a system of linear equations, which is same as the system that describes the economy intersectoral balance (Leontief model). It is shown that in the simplest case, when the matrix is diagonal, it is possible to calculate the rates of compliance on the educational services market supply and demand as the ratio of the actual output level specialization, corresponding to some sectors of the economy, to the volume of manufacture of the industry. The diagnostic capabilities of the proposed coefficients confirmed by the data for the various branches of the Nizhny Novgorod Region economy.

**Keywords:** nomenclature of specialties, the distribution of employees, personnel security, the need for graduates, intersectoral balance, the corresponding coefficients

В современных условиях хозяйствования весьма актуальной является проблема обеспечения экономики России высококвалифицированными кадрами. Номенклатура направлений и специальностей, существующая в стране, структура приема и выпуска специалистов во многих случаях не соответствует потребностям народного хозяйства не только в перспективе, но и в реальном времени. Это видно как на отраслевом, так и на региональном уровнях, где наблюдается существенная дифференциация в трудоустройстве выпускников.

На рис. 1 приведена динамика распределения занятых в экономике России по занятиям. Видно, что в 2014 г. по сравнению с 2000 г. в два раза выросла доля руководящих работников, что является скорее негативным, нежели позитивным результатом. Вместе с тем, виден существенный рост доли специалистов высшего уровня квалификации, сопровождающийся не менее существенным уменьшением доли неква-

лифицированных рабочих. Таким образом, рынок диктует необходимость существенного повышения уровня образования, что сопровождается увеличением доли специалистов с высшим образованием практически во всех отраслях экономики [4, с. 114].

На рис. 2 приведена динамика распределения занятых в экономике России по видам экономической деятельности [4, с. 116]. Здесь мы видим значительное сокращение с 2000 по 2014 гг. доли занятых в сельском хозяйстве и в промышленности. Причина может быть связана с ростом производительности труда (с 2005 по 2014 гг. она выросла в обрабатывающих производствах на 33,6%, тогда как в строительстве – только на 5,1%). При этом существенно возросла доля занятых в торговле.

Анализ рис. 3 позволяет сделать выводы о наличии существенной текучести кадров практически во всех видах производственной деятельности [4, с. 128]. Выбытие работников почти всегда превышает

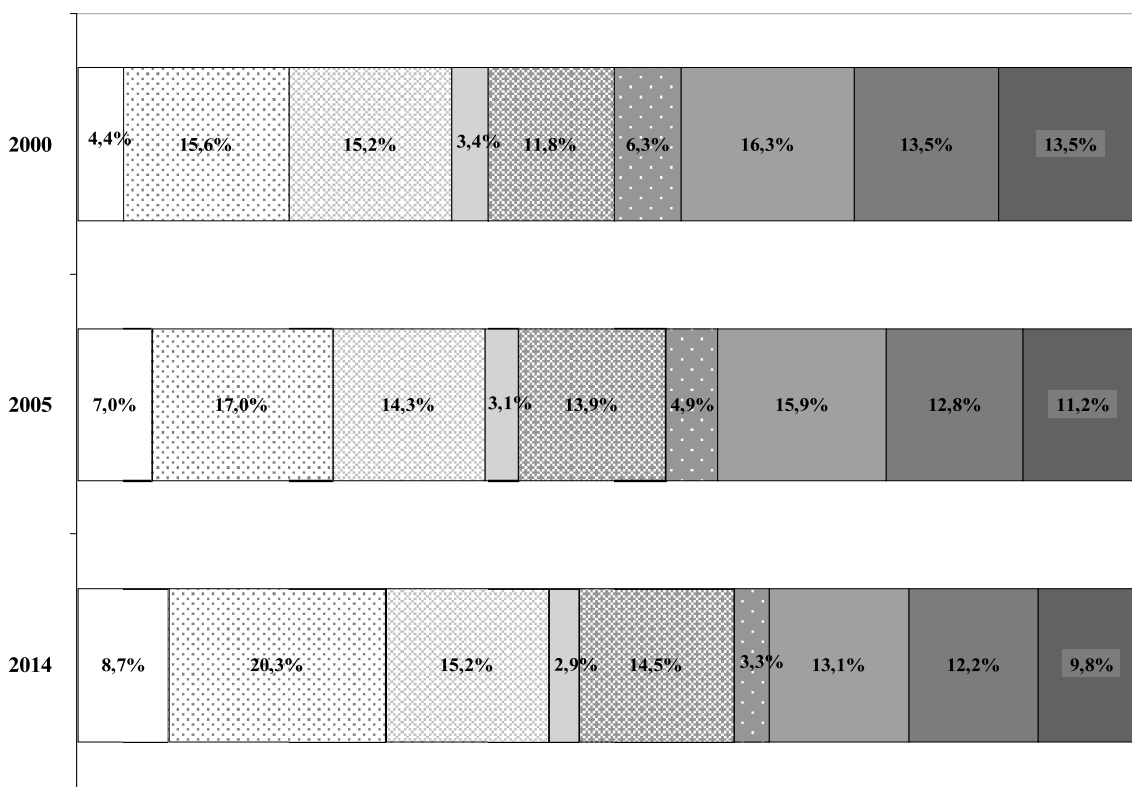
ет прибытие и составляет от 15 до 45% от списочного состава работающих. Выбытие связано со следующими причинами:

- естественная убыль (уход на пенсию, смерть);
- добровольный уход работников в связи с желанием найти более интересную (высокооплачиваемую) работу;
- увольнение по инициативе работодателя (конфликт, низкая квалификация и т.д.).

В свою очередь, принятие на работу может осуществляться либо в результате перехода с другого предприятия, курсов переподготовки, либо по окончании учебного заведения.

Для анализа потребности региона в кадрах можно использовать следующую мо-

дель. Пусть  $l_i$  – количество занятых в  $i$ -й отрасли экономики;  $v_i$  – доля занятых с высшим образованием;  $a_i$  – доля принятых в течение года выпускников образовательных учреждений в общем числе занятых;  $b_i$  – доля принятых в течение года работников других предприятий (отраслей, регионов);  $c_i$  – доля выбывших в течение года работников  $i$ -й отрасли экономики в результате естественных причин;  $d_i$  – доля выбывших в результате добровольного ухода или увольнения (миграция);  $T_i$  – среднее число периодов (лет) трудовой деятельности работника  $i$ -й отрасли;  $s_i$  – коэффициент роста (снижения) потребности в кадрах для  $i$ -й отрасли из-за изменения производительности труда, структурной перестройки экономики и т.д.



- Руководители органов власти и управления всех уровней
- Специалисты высшего уровня квалификации
- Специалисты среднего уровня квалификации
- Служащие, занятые подготовкой информации, оформлением документации, учетом и обслуживанием
- ▣ Работники сферы обслуживания, жилищно-коммунального хозяйства, торговли
- ▣ Квалифицированные работники сельского, лесного, охотничьего хозяйств, рыбоводства и рыболовства
- ▣ Квалифицированные рабочие промышленных предприятий, строительства, транспорта, связи, геологии
- ▣ Операторы, аппаратчики, машинисты установок и машин
- ▣ Неквалифицированные рабочие

Рис. 1. Динамика распределения занятых в экономике России по занятиям, %

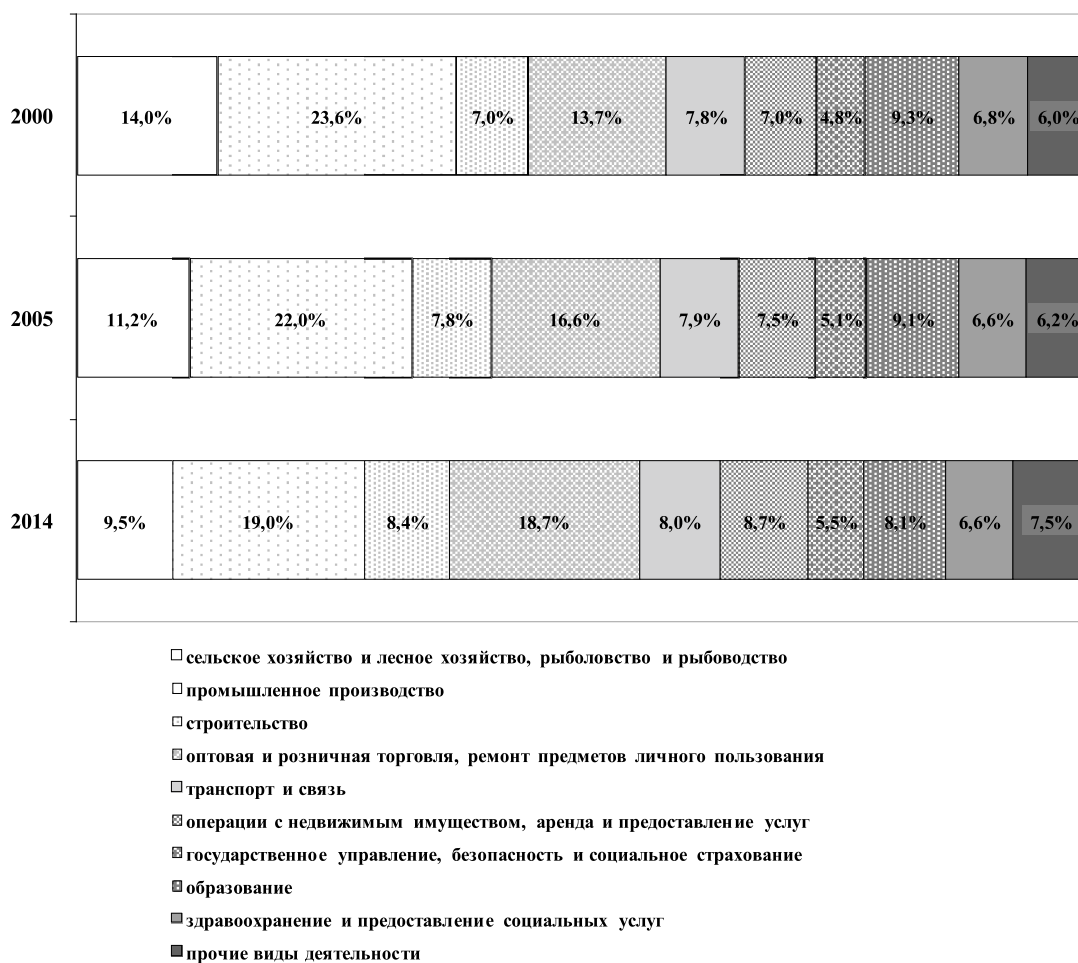


Рис. 2. Динамика распределения занятых в экономике России по видам экономической деятельности

Если предположить равными миграционные коэффициенты прибытия и убытия ( $b_i = d_i$ ), то при неизменной численности работающих  $a_i = c_i = T_i^{-1}$ . В этом случае требуется число выпускников организаций ВПО для  $i$ -й отрасли экономики в данном регионе с учетом изменения потребности в кадрах

$$y_i = v_i l_i \left( \frac{1}{T_i} + s_i \right). \quad (1)$$

Эта потребность должна обеспечиваться имеющимися в регионе ресурсами:

$$y_i = \sum_{j=1}^n c_{ij} x_j, \quad (2)$$

где  $x_j$  – число выпускников  $j$ -й специальности (группы специальностей), наиболее соответствующей  $j$ -й отрасли народного хозяйства региона;  $c_{ij}$  – доля выпускников  $j$ -й

специальности, востребованная для  $i$ -й отрасли экономики,

$$c_{ij} \gg \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n c_{ij} x_j, \sum_{i=1}^n c_{ij} x_j = 1.$$

Имеем систему линейных уравнений, которая аналогична системе, описывающей межотраслевой баланс экономики (модель Леонтьева) [2]:

$$\begin{cases} c_{11}x_1 + c_{12}x_2 + \dots + c_{1n}x_n = y_1, \\ c_{21}x_1 + c_{22}x_2 + \dots + c_{2n}x_n = y_2, \\ \dots \dots \dots \\ c_{n1}x_1 + c_{n2}x_2 + \dots + c_{nn}x_n = y_n. \end{cases} \quad (3)$$

Данная система легко решается численно с использованием итерационных методов [5]. Итерационная формула для нахождения вектора неизвестных имеет вид

$$\begin{cases} x_1^{j+1} = \frac{1}{a_{11}}(y_1 - a_{12}x_2^j - \dots - a_{1n}x_n^j), \\ x_2^{j+1} = \frac{1}{a_{22}}(y_2 - a_{21}x_1^j - \dots - a_{2n}x_n^j), \\ \dots \\ x_n^{j+1} = \frac{1}{a_{nn}}(y_n - a_{n1}x_1^j - \dots - a_{nn}x_n^j). \end{cases} \quad (4)$$

Задача существенно упрощается в том случае, когда матрица  $C$  является диагональной (содержит единицы на главной диагонали, остальные – нули). Это может иметь место для таких отраслей, как медицина, образование, сельское хозяйство и др., где почти не требуются специалисты других направлений подготовки. В этом случае  $x_i = y_i$ , то есть требуемое число выпуск-

ников  $i$ -й группы специальностей должно равняться спросу со стороны предприятий соответствующей отрасли народного хозяйства региона.

Вместе с тем предложение выпускников может существенно отличаться от спроса. Для анализа соответствия уровня выпуска потребности региона в специалистах введем следующие коэффициенты:

$$n_i = \frac{x_i^*}{v_i l_i}, k_i = \frac{x_i^*}{Q_i}, m_i = \frac{x_i^{**}}{x_i^*}, \quad (5)$$

где  $x_i^*$  – фактический уровень выпуска специальности (группы специальностей), соответствующей  $i$ -й отрасли народного хозяйства региона,  $x_i^{**}$  – число выпускников, трудоустроившихся по специальности,  $Q_i = p_i l_i$  – объем выпуска продукции отрасли,  $p_i$  – производительность труда.

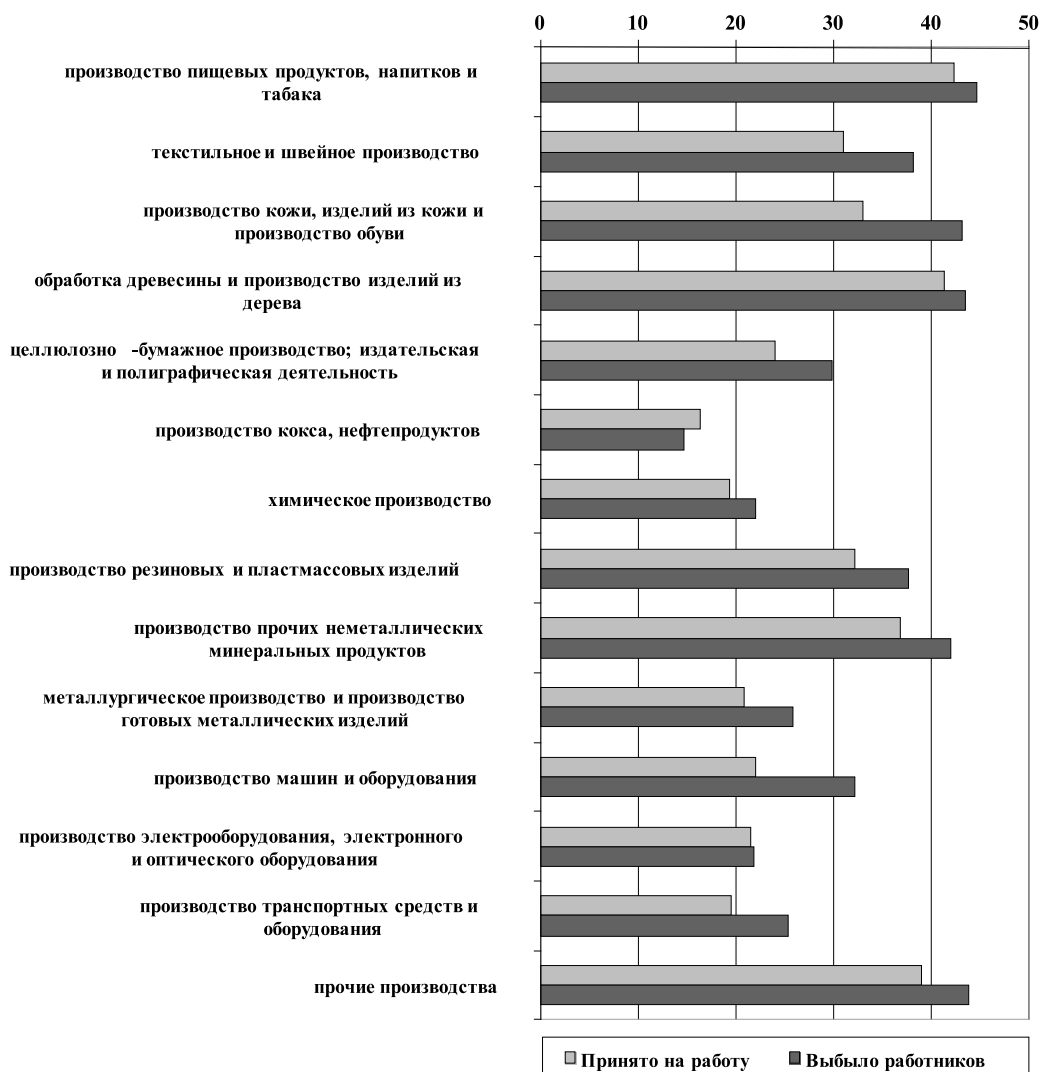


Рис. 3. Прием и выбытие работников по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» в России в 2014 г., в % от списочной численности

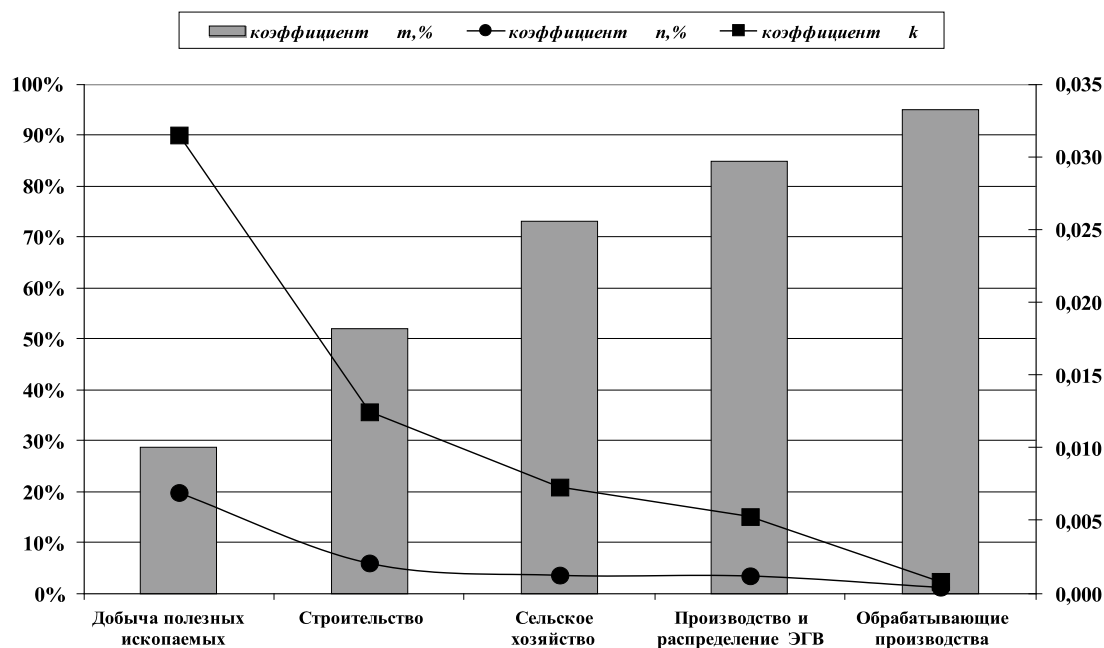


Рис. 4. Коэффициенты соответствия спроса и предложения на рынке образовательных услуг для различных отраслей экономики Нижегородской области (данные 2014 г.)

Коэффициент  $m_i$  свидетельствует о превышении предложения над спросом в случае низкого уровня трудоустройства, а коэффициенты  $n_i$  и  $k_i$  в простейшем случае служат индикаторами баланса спроса и предложения кадров в  $i$ -й отрасли экономики:

$$x_i^* = \frac{n_i}{\left(\frac{1}{T_i} + s_i\right)} y_i, x_i^* = \frac{k_i p_i}{\left(\frac{1}{T_i} + s_i\right)} v_i \quad (6)$$

Таким образом, если

$$n_i > \left(\frac{1}{T_i} + s_i\right), k_i > \left(\frac{1}{T_i} + s_i\right) \frac{v_i}{p_i}, \quad (7)$$

то наблюдается превышение предложения над спросом, в противном случае – превышение спроса над предложением.

На рис. 4 приведены результаты расчетов коэффициентов  $m_i$ ,  $n_i$ ,  $k_i$  для различных отраслей экономики Нижегородской области (данные 2014 г.). Использовалась информация Росстата [3], а также данные мониторинга вузов, проводимого Минобрнауки РФ [1].

Из рисунка видно, что в группе «Обрабатывающие производства» коэффициент  $n_i$  лишь немногим превышает 1%, а в группе «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды (ЭГВ)» он составляет около 3,5%. Это свидетельствует о том, что в этих промышленных группах спрос на

выпускников равен или немного превышает предложение. Об этом же свидетельствуют невысокие значения коэффициента  $k_i$ , а также близость к 100% индикатора трудоустройства. В то же время в группе «Добыча полезных ископаемых» наблюдается обратная картина, когда коэффициент  $n_i$  равен 90%, а уровень трудоустройства – 20%. Это говорит о том, что предложение выпускников данной группы в регионе существенно превышает спрос.

Приведенные диаграммы подтверждают диагностические возможности предложенных выше коэффициентов. Это использовалось авторами в предыдущих работах при апробации изложенных методических подходов к анализу и прогнозированию потребности в инженерных кадрах для различных регионов страны. Так, в книге [7] приведен анализ агрегированного коэффициента  $k_i$ , рассчитанного как отношение приведенного контингента учащихся на технических специальностях промышленной направленности к объему промышленного производства в регионах России, по всем инженерным направлениям. Анализ результатов показал, что в Московской, Ленинградской, Новгородской, Кировской и Тюменской областях, Республике Алтай, Чукотском АО и Камчатском крае наблюдается дефицит выпускников инженерных специальностей. В свою очередь, в Ивановской области, республиках Бурятия и Тыва – их избыток.

Нулевое значение показателя у Республики Калмыкия связано с отсутствием приведенного контингента учащихся на технических специальностях промышленной направленности. В Республиках Дагестан, Чечня и Северная Осетия-Алания, наоборот, наблюдаются аномально высокие значения, что связано с практическим отсутствием промышленного производства.

В работе [6] приведен сравнительный анализ регионов по результатам расчета коэффициента  $k_i$  для металлургической отрасли. Нехватка кадров для металлургического производства наблюдается в Ленинградской, Вологодской, Сахалинской и Магаданской областях, Республиках Калмыкия, Алтай, Тыва, Чукотском автономном округе, Еврейской автономной области. В то же время превышение значения индикатора требуемого значения для ряда регионов может свидетельствовать как об избытке выпускников группы специальностей «Металлургия, машиностроение и материалообработка», так и об их востребованности на других производствах.

#### Список литературы

1. Главный информационно-вычислительный центр Московского технологического университета. URL: <http://miccedu.ru/monitoring> (дата обращения 20.06.2016).
2. Леонтьев В.В. Спад и подъем советской экономической науки // Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика. – М.: Политиздат, 1990. – 415 с.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015: Стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 1266 с.
4. Российский статистический ежегодник. 2015: Стат. Сб. / Росстат. – М., 2015. – 728 с.
5. Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 304 с.
6. Ширяев М.В., Митяков С.Н., Митяков Е.С., Потанин П.А. К вопросу о мониторинге обеспечения инженерными кадрами промышленности регионов России // Экономика в промышленности. – 2015. – № 2. – С. 111–118.
7. Экономическая безопасность технических университетов: монография. А.Е. Городецкий [и др.]; Нижегород. гос. тех. ун-т. им. П.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2015. – 162 с.

#### References

1. Glavnij informacionno-vychislitelnyj centr Moskovskogo tehnologicheskogo uni-versiteta. URL: <http://miccedu.ru/monitoring> (data obrashhenija 20.06.2016).
2. Leontev V.V. Spad i podjom sovetskoj jekonomicheskoj nauki // Jekonomicheskie jesse. Teorii, issledovaniya, fakty i politika. M.: Politizdat, 1990. 415 p.
3. Regiony Rossii. Socialno-jekonomicheskie pokazateli. 2015: Stat. sb. / Rosstat. M., 2015. 1266 p.
4. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2015: Stat. Sb. / Rosstat. M., 2015. 728 p.
5. Turchak L.I., Plotnikov P.V. Osnovy chislennyh metodov: Uchebnoe posobie. 2-e izd., pererab. i dop. M.: FIZMATLIT, 2003. 304 p.
6. Shirjaev M.V., Mitjakov S.N., Mitjakov E.S., Potanin P.A. K voprosu o monitoringe obespecheniya inzhenernymi kadrami promyshlennosti regionov Rossii // Jekonomika v promyshlennosti. 2015. no. 2. pp. 111–118.
7. Jekonomicheskaja bezopasnost tehniceskikh universitetov: monografija. A.E. Gorodeckij [i dr.]; Nizhegorod. gos. teh. un-t. im. R.E. Alekseeva. N. Novgorod, 2015. 162 p.