3. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

3.1. МЕТОД РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ВЛИЯНИЯ ОТРАСЛИ НА ЭКОНОМИКУ

Ахмадеев Б.А., м.н.с., НИИ «Новая экономика и бизнес», Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва;
Моисеев Н.А., к.э.н., доцент, кафедра математических методов в экономике, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва

Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ

На основе межотраслевых таблиц затраты – выпуск предлагается метод расчета влияния изменений валового выпуска в каждой из отраслей рассматриваемой балансовой системы на изменения выпуска в других отраслях. Для апробации метода используются статистические данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат) за 1998-2003 гг., вычисления в рамках которого автоматизированы в среде моделирования Wolfram Mathematica. Результат расчета предлагается назвать коэффициентом глубины проникновения отрасли.

Процесс развития стран с рыночной экономикой неразрывно связан с изменением цен на товары и услуги под воздействием спроса и предложения. Высокий показатель инфляции влечет за собой такие проблемы, как снижение покупательной способности денег, рост экономической нестабильности, ухудшение инвестиционного климата страны, что осложняет проведение экономической политики в регионе [4]. С другой стороны, высокий показатель дефляции также накладывает негативный отпечаток на экономику. Вследствие чрезмерно быстрого снижения цен замедляются темпы производства из-за возрастающей склонности к сбережению, что напрямую отражается на объеме национального богатства страны [8, 12].

На сегодняшний день задача достижения стабильной предсказуемой динамики цен не утратила свою актуальность и входит в компетенцию абсолютного большинства центральных банков.

Незначительные негативные изменения в индексе цен могут серьезно повлиять на настроения инвесторов, политику ценообразования коммерческих организаций, спрос на денежные средства среди населения.

Для проведения эффективной денежно-кредитной и фискальной политики государства касаемо контроля динамики инфляционных процессов осуществляется их комплексный анализ, моделирование и адекватное прогнозирование на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективы [9, 10].

Совпадение фактического уровня цен с целевым является важным показателем точности прогноза инфляции с одной стороны и эффективности предпринимаемых Центральным банком РФ мер по его достижению – с другой [13, 14].

С связи с этим является чрезвычайно актуальным создание более эффективных методов предсказания инфляции (по сравнению с регрессионными моделями) в условиях динамично меняющихся структурных связей в экономике региона или страны [15]. При этом нужно учесть, что в отдельных регионах могут преобладать несколько отраслей, являющихся базовыми, т.е. теми, чьи продукты используются в производстве большинства других отраслей региона. Необходимо отметить, что такое преобладание может быть связано не только с высоким объемом выпускаемой продукции или предоставляемых услуг, но и с тем, насколько глубоко данная отрасль «врастает» в экономику [6, 7].

Например, для большинства регионов нашей страны примером базовой отрасли является энергетика, которая участвует в функционировании практически всех отраслей, и рост цен в ней, особенно с учетом распространенной монополии какой-либо одной компании – поставщика электроэнергии в регионе, сказывается на росте цен и других отраслях по цепочке с мультипликационным эффектом [3, 5].

В данной статье представлен метод, позволяющий вычислить влияние добавочной стоимости каждой из отраслей на экономику в целом, используя межотраслевые таблицы затраты – выпуск. Вследствие этого появляется возможность проводить анализ важности отраслей и степени сбалансированности экономического развития.

На основе данного метода может быть разработан новый способ прогнозирования инфляционных процессов, позволяющий оперативно корректировать значения параметров при факторах регрессионных моделей.

Метод затраты – выпуск

Метод затраты – выпуск представляет собой таблицу, характеризующую связи между отраслями экономической системы [2, 11, 16].

Предположим, что экономическая система состоит из n взаимосвязанных отраслей P_1, P_2, ..., P_n. Валовой продукт i-й отрасли обозначается через X_i (X_1 – валовой продукт P_1 X_2 – валовой продукт P_2, ..., X_n валовой продукт P_n).

Конечный продукт каждой отрасли обозначается буквой Y с индексом, соответствующим ее номеру (Y_i – конечный продукт P_i). Отрасли взаимосвязаны, т.е. каждая из них использует продукцию других отраслей в качестве сырья, полуфабрикатов и т.п.

Пусть X_{ij} – затраты продукции i-й отрасли на производство продукции P_j. Условно чистую продукцию i-й отрасли обозначим V_i.

Если перечисленные показатели представлены в межотраслевом балансе в тоннах, литрах, километрах, штуках и т.д., то говорят о межотраслевом балансе в натуральном выражении.

Для наших расчетов мы примем, что под X_i, Y_j, V_j и X_{ij} будем понимать выраженную в некоторых фиксированных ценах стоимость соответствующей продукции. Такой баланс называется стоимостным.

Вся информация об экономической системе сводится в таблицу, называемую затраты – выпуск, или межотраслевой баланс.

Таблица 1

АНАЛИЗ ОБЩЕЙ СТРУКТУРЫ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА

Отрасли	P_1	P_2	…	P_i	…	P_n	Итого	Конечный продукт	Валовой продукт
P_1	X_{11}	X_{12}	…	X_{1i}	…	X_{1n}	ΣX_{1j}	Y_1	X_1
P_2	X_{21}	X_{22}	…	X_{2i}	…	X_{2n}	ΣX_{2j}	Y_2	X_2
…	…	…	…	I квадрант			…	II квадрант	
P_i	X_{i1}	X_{i2}	…	X_{ii}	…	X_{in}	ΣX_{ij}	Y_i	X_i
…	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P_n	X_{n1}	X_{n2}	…	X_{ni}	…	X_{nn}	ΣX_{nj}	Y_1	X_1
Итого	ΣX_{k1}	ΣX_{k2}	…	ΣX_{ki}	…	ΣX_{kn}	$\Sigma\Sigma X_{kj}$	ΣY_k	ΣX_k
Условно чистая продукция	V_1	V_2	…	V_i	…	V_n	ΣV_j	IV квадрант	
–	–	–	III квадрант				–		
Валовой продукт	X_1	X_2	…	X_i	…	X_n	ΣX_j		

Как правило, таблицы межотраслевого баланса делятся на 4 части, называемые квадрантами (табл. 1).

Квадрант I. В таблице каждая отрасль представлена двояким образом. Как элемент строки, она выступает в роли поставщика производимой ею продукции, а как элемент столбца – в роли потребителя продукции других отраслей экономической системы.

Если P_1 – производство электроэнергии, а P_2 – угольная промышленность, то X_{12} – годовые затраты электроэнергии на производство угля, а X_{21} – аналогичные затраты угля на производство электроэнергии. P_1 выступает как поставщик электроэнергии и как потребитель угля. Отрасль P_1 является также потребителем собственной продукции.

Квадрант II расположен в таблице справа от первого. Он состоит из двух столбцов. Первый из них – столбец конечного потребления продукции отраслей: личное и общественное потребление, не идущее на текущие производственные нужды. Сюда включаются накопление и возмещение выбытия основных фондов, прирост запасов, личное потребление населения, расходы на содержание государственного аппарата и оборону, затраты по обслуживанию населения (здравоохранение, просвещение и т.д.), сальдо экспорта и импорта продукции. Во втором столбце представлены объемы валовой продукции отраслей. Суммарный (валовой) выпуск ***i***-й отрасли определяется как:

$$X_i = \sum_{j=1}^{n} X_{ij} + Y\,. \qquad (1)$$

Квадрант III расположен в таблице под первым. Он состоит из двух строк. Одна из них содержит объем валового продукта по отраслям, а другая – условно чистую продукцию отраслей $V_1, V_2, ..., V_n$. В состав условно чистой продукции входят амортизационные отчисления, идущие на возмещение выбытия основных фондов, заработная плата, прибыль и т.д.

Она определяется как разность между валовым продуктом отрасли и суммой ее текущих производственных затрат. Так, для P_i имеет место равенство

$$X_i = V_i + \sum_{k=1}^{n} X_{ki}\,. \qquad (2)$$

Квадранты I и III отражают *стоимостную структуру* продукции каждой отрасли.

Квадрант IV. В IV квадранте показывается, как полученные в сфере материального производства первичные доходы населения (заработная плата, личные доходы членов кооперативов, денежное довольствие военнослужащих и т.д.), государства (налоги, прибыль с производства государственного сектора и т.д.), кооперативных и других предприятий перераспределяются через различные каналы (финансово-кредитную систему, сферу обслуживания, общественно-политические организации и т.д.), в результате чего образуются конечные доходы населения, государства и т.д.

Для целей данного исследования интерес представляет преимущественно квадрант I межотраслевого баланса. Именно в нем отражены производственные коэффициенты промежуточного спроса, т.е. то, какие отрасли и в какой степени участвуют в выпуске данной отрасли.

Алгоритм расчета коэффициента степени влияния

Для получения степени влияния каждой отрасли на экономику в целом воспользуемся методом рекурсии. Поскольку для производства продукции отрасли ***А*** необходимо определенное количества товаров отрасли ***Б***, которая в свою очередь потребляет продукцию отрасли ***А***, получается, что отрасль ***А*** в некоторой степени влияет на саму себя через отрасль ***Б***. Таким образом для оценки степени влияния прибегнем к следующей рекурсивной процедуре:

Возьмем матрицу ***X***, представляющую собой квадрант I таблицы затраты – выпуск для трех отраслей:

$$\begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} \end{pmatrix}. \qquad (3)$$

Вычислим элементы матрицы производственных коэффициентов без учета условно чистой продукции по формуле (4):

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} X_{ij}}\,. \qquad (4)$$

Получим матрицу (5), состоящую из трех отраслей, которые условно назовем ***А***, ***В*** и ***С***:

$$\begin{array}{c|ccc} & A & B & C \\ \hline A & a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ B & a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ C & a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{array}. \qquad (5)$$

Согласно методу затраты – выпуск, производственные затраты отрасли ***A*** состоят на a_{11} часть из продукции своей же отрасли, на a_{21} часть из продукции отрасли B и на a_{31} часть из продукции отрасли ***C***. Если посмотреть на долю зависимости выпуска отрасли ***A*** от самой себя, коэффициент участия отрасли ***A*** в своих же затратах a_{11} не является конечным, так как он состоит в свою очередь только на a_{11} часть из собственного выпуска (отрасли ***A***), на a_{21} часть из отрасли ***B*** и на a_{31} часть из отрасли ***C***. Далее коэффициент a_{21} также не является конечным, так как отрасль ***B*** на a_{12} часть состоит из продукции отрасли ***A***, на a_{22} часть из продукции собственной отрасли, на a_{32} часть из продукции отрасли ***C***. Аналогично для коэффициента a_{31}. Иллюстрация данной зависимости приведена на рис. 1.

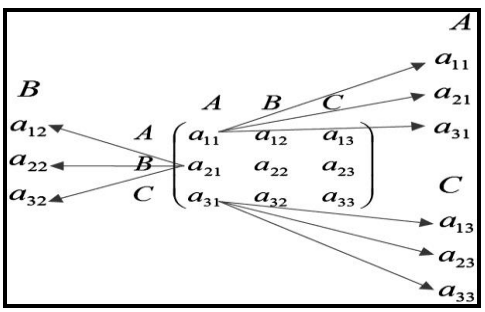

Рис. 1. Подсоставные части структуры затрат отрасли

Таким образом, мы получаем первую итерацию данного рекурсивного метода. Вышеописанные вычисления отражены в формуле (6):

$$\overset{1}{q}_k = \sum_{i=1}^{n,} a_{i1} a_{ki}, \qquad (6)$$

где $\overset{1}{q}_k$ – коэффициент влияния после первой итерации для ***k***-й отрасли;

n – количество отраслей.

Далее на второй итерации аналогичные вычисления выполняются с полученными значениями в первой итерации:

$$\overset{m}{q}_k = \sum_{i=1}^{n,} \overset{m-1}{q}_k a_{ki}, \qquad (7)$$

где ***m*** – номер итерации.

На рис. 2 и 3 схематично отражены последовательности операций на первой и второй итерации соответственно.

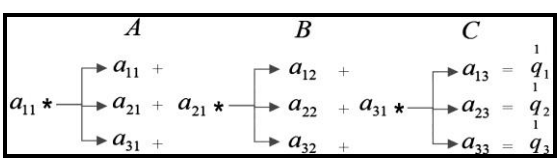

Рис. 2. Алгоритм расчета на первой итерации

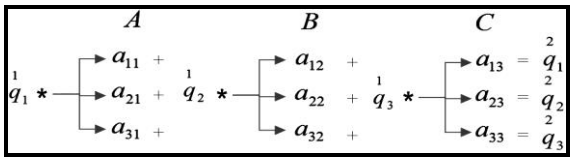

Рис. 3. Алгоритм расчета на второй итерации

На третьей и последующих итерациях вычисления аналогичные, переменным значениям является базисный вектор $\overset{1}{q}_k$ где верхний индекс обозначает номер итерации, а ***k*** – номер отрасли.

Учитывая необходимость большого числа итераций, данный алгоритм был запрограммировали в среде математического моделирования Wolfram Mathematica на основе данных таблиц Федеральной службы государственной статистики (Росстат) затраты – выпуск за 1998-2003 гг.

Проведя по 100 рекурсивных итераций для вычисления коэффициента влияния каждой отрасли, было замечено, что после определенного количества рекурсий (> 50) значения вектора ***Q*** сходятся к конечному значению. В сумме коэффициенты по всем отраслям дают единицу.

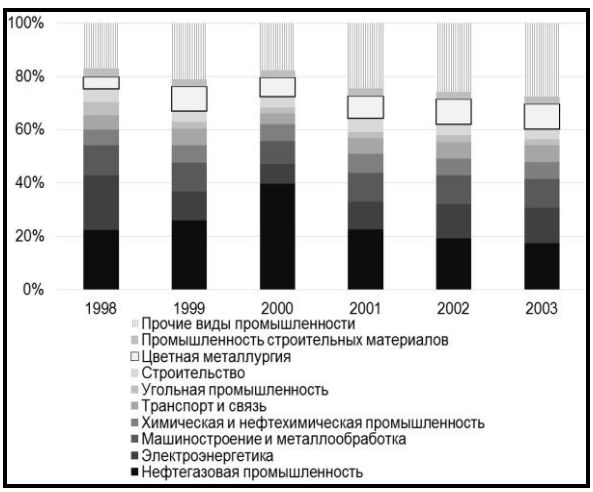

Рис. 4. Распределение коэффициента влияния отраслей экономики РФ

Как видно из рис. 4, базовыми отраслями отечественной экономики являются нефтегазовая отрасль со средним коэффициентом влияния 23% за период 1998-2003 гг. и отрасль энергетика – со средним коэффициентом влияния 12%.

На рис. 5 представлена динамика изменения абсолютного коэффициента влияния этих отраслей за период 1998-2003 гг. Мы видим, что самым несбалансированным годом был 2000-й, где влияние нефтегазовой области было наибольшим – около 37%.

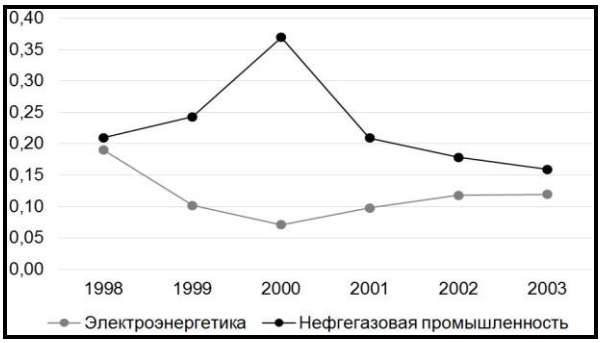

Рис. 5. Динамика изменения коэффициента влияния по двум наиболее значимым отраслям

У читателя может возникнуть ощущение, что данный коэффициент может совпадать с долей данной отрасли в структуре суммарного промежуточного выпуска, однако, несмотря на наличие корреляции, эти показатели не совпадают. В табл. 2 проранжированы отрасли в порядке убывания значимости по данным показателям. Данные взяты для 1998 г.

Таблица 2

СРАВНЕНИЕ ВАЛОВОГО ВЫПУСКА ОТРАСЛИ С ЕЕ КОЭФФИЦИЕНТОМ ВЛИЯНИЯ

По доле в суммарном промежуточном выпуске			По коэффициенту влияния		
1	Электроэнергетика	0,1377	1	Нефтегазовая промышленность	0,2096
2	Машиностроение и металлообработка	0,1088	2	Электроэнергетика	0,1901
3	Нефтегазовая промышленность	0,1048	3	Машиностроение и металлообработка	0,1068
4	Сельское и лесное хозяйство	0,0952	4	Черная металлургия	0,0589
5	Транспорт и связь	0,0687	5	Химическая и нефтехимическая промышленность	0,0549
6	Пищевая промышленность	0,0659	6	Транспорт и связь	0,0512
7	Химическая и нефтехимическая промышленность	0,0536	7	Угольная промышленность	0,0467
8	Торговля, посредническая деятельность и общественное питание	0,0479	8	Строительство	0,0451
9	Черная металлургия	0,0428	9	Цветная металлургия	0,0418
10	Жилищно-коммунальное хозяйство и непроизводственные виды бытового обслуживания населения	0,0411	10	Промышленность строительных материалов (включая стекольную и фарфоро-фаянсовую промышленность)	0,0300
11	Промышленность строительных материалов (включая стекольную и фарфоро-фаянсовую промышленность)	0,0381	11	Торговля, посредническая деятельность и общественное питание	0,0284
12	Строительство	0,0379	12	Наука и научное обслуживание, геология и разведка недр, геодезическая и гидрометеорологическая службы	0,0257
13	Цветная металлургия	0,0346	13	Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	0,0235
14	Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	0,0242	14	Сельское и лесное хозяйство	0,0202
15	Наука и научное обслуживание, геология и разведка недр, геодезическая и гидрометеорологическая службы	0,0198	15	Прочие отрасли промышленности	0,0144
16	Прочие отрасли промышленности	0,0197	16	Легкая промышленность	0,0132
17	Угольная промышленность	0,0166	17	Прочие виды деятельности по производству товаров и услуг	0,0113
18	Легкая промышленность	0,0154	18	Жилищно-коммунальное хозяйство и непроизводственные виды бытового обслуживания населения	0,0112
19	Прочие виды деятельности по производству товаров и услуг	0,0147	19	Пищевая промышленность	0,0106
20	Финансы, кредит, страхование, управление, общественные объединения	0,0097	20	Финансы, кредит, страхование, управление, общественные объединения	0,0051
21	Здравоохранение, физическая культура и социальное обеспечение, образование, культура и искусство	0,0023	21	Здравоохранение, физическая культура и социальное обеспечение, образование, культура и искусство	0,0007
22	Прочая топливная промышленность	0,0003	22	Прочая топливная промышленность	0,0006

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье рассмотрен метод определения степени влияния отрасли на экономику, который учитывает как валовый объем выпуска отрасли, так и степень использования ее продукции другими отраслями. Предложенный алгоритм достаточно прост в реализации и помогает определить относительную важность отраслей в экономике государства. Данная информация является важным по-

казателем сбалансированности отраслевой структуры и, как следствие, экономического развития страны.

Литература

1. Белых А.А. История российских экономико-математических исследований. Первые сто лет [Текст] / А.А. Белых. – 2 изд. – М. : Изд-во ЛКИ, 2007. – 240 с.
2. Ведута Н.И. Социально эффективная экономика [Текст] / Н.И. Ведута; под ред. Е.Н. Ведута. – М. : РЭА, 1999. – 254 с.
3. Ведута Н.И. Экономическая кибернетика [Текст] / Н.И. Ведута. – Минск : Наука и техника, 1971. – 318 с.
4. Гонтарева И.И. и др. Математика и кибернетика в экономике [Текст] : словарь-справочник / И.И. Гонтарева, М.Б. Немчинова, А.А. Попова; отв. ред. акад. Н.Ф. Федоренко, ред. акад. Л.В. Канторович и др. – М. : Экономика, 1974. – 699 с.
5. Исследование структуры американской экономики: теоретический и эмпирический анализ по схеме затраты – выпуск [Текст] / В. Леонтьев, Х.В. Ченери, П.Г. Кларк [и др.]; пер. с англ. А.С. Игнатьева; под ред. А.А. Конюса. – М. : Госстатиздат , 1958. – 640 с.
6. Моисеев Н.А. Модель пространственного динамического равновесия экономики [Текст] / Н.А. Моисеев // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – №5. – С. 134-137.
7. Моисеев Н.А. Методы построения точечных прогнозов временных рядов социально-экономических показателей на региональном уровне [Текст] / Н.А. Моисеев, Б.А. Ахмадеев // Экономика и предпринимательство. – 2014. – №11-3. – С. 299-301.
8. Моисеев Н.А. Факторная модель динамики инфляционных процессов в инновационной экономике [Текст] / Н.А. Моисеев, Б.А. Ахмадеев // Наука и практика. – 2014. – №2. – С. 40-52.
9. Стоун Р. Метод затраты – выпуск и национальные счета [Текст] / Р. Стоун; пер. с англ. – М. : Статистика, 1966. – 205 с.
10. Физиократы. Избранные экономические произведения [Текст] / Ф. Кенэ, А.Р.Ж. Тюрго, П.С. Дюпон де Немур [пер. с фр.: А.В. Горбунов и др., пер. с англ. и нем.: П.Н. Клюкин]. – М. : Эксмо, 2008. – 1198 с., ил. (Антология экономической мысли).
11. Шатилов Н.Ф. Анализ зависимостей социалистического расширенного воспроизводства и опыт его моделирования [Текст] / Н.Ф. Шатилов ; отв. ред. В.К. Озеров. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1974. – 250 с.
12. Шатилов Н.Ф. Моделирование расширенного воспроизводства [Текст] / Н.Ф. Шатилов. – М. : Экономика, 1967. – 173 с.
13. Шатилов Н.Ф. и др. Использование народно-хозяйственных моделей в планировании [Текст] / Н.Ф. Шатилов, В.К. Озеров, М.И. Маковецкая ; под ред. А.Г. Ананбегяна и К.К. Вальтуха. – М. : Экономика, 1974. – 231 с.
14. Эйдельман М.Р. Межотраслевой баланс общественного продукта (теория и практика его составления) [Текст] / М.Р. Эйдельман. – М. : Статистика, 1966. – 375 с.
15. Miller R.E. Input-output analysis: foundations and extensions [Text] / R.E. Miller, P.D. Blair. – 2nd ed. – Cambridge et al.: Cambridge University Press, 2009. – XXXII, 750 p.

Ключевые слова

Затраты – выпуск; межотраслевой баланс (МОБ); модель Леонтьева; чувствительность отраслей экономики.

Ахмадеев Булат Анасович

Моисеев Никита Александрович

РЕЦЕНЗИЯ

В статье формулируется подход к расчету степени влияния изменений валового выпуска в каждой из отраслей рассматриваемой балансовой системы на изменение выпуска в других отраслях.

Актуальность темы статьи обуславливается тем, что для планирования экономического развития региона необходимо получать весьма точные прогнозы его макроэкономических индикаторов. От аккуратности прогнозирования зависят управляющие воздействия государственных и финансовых регуляторов страны и международных организаций. Большие ошибки прогноза макроэкономических показателей могут повлечь за собой такие проблемы, как снижение покупательной способности денег, рост экономической нестабильности, ухудшение инвестиционного климата страны, что осложняет проведение экономической политики в регионе. На сегодняшний день задача повышения точности прогнозирования ключевых показателей региона не утратила свою актуальность и входит в компетенцию любого министерства экономического развития страны.

Новизна и практическая значимость. В статье предлагается инновационный метод вычисления коэффициента влияния отрасли на экономику региона, который учитывает как валовый объем выпуска отрасли, так и степень использования ее продукции другими отраслями. Предложенный алгоритм достаточно прост в реализации и помогает определить относительную важность отраслей в экономике государства. Данная информация является важным показателем сбалансированности отраслевой структуры и, как следствие, экономического развития страны.

Заключение: рецензируемая статья отвечает требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к публикации.

Гретченко А.И., д.э.н., профессор, директор НИИ «Новая экономика и бизнес» Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, г. Москва.

Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ