

УДК 332.02
DOI: 10.12737/20287

А.В. Аверченков, Е.Э. Аверченкова, Д.В. Аксененко

АЛГОРИТМЫ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА РЕГИОНАЛЬНУЮ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ СОВЕТУЮЩЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Рассмотрен порядок формирования экспертной группы для проведения экспертизы в области оценки влияния внешней среды на региональную социально-экономическую систему. Приведены результаты оценки компетенции экспертов, участвовавших в экспертизе. Авторами сформирован алгоритм оценки силы влияния внешней среды на региональную социально-экономическую систему

на основе экспертных оценок, обрабатываемых в советуемой информационной системе. Отдельно представлен математический аппарат и алгоритм расчета весов экспертов при формировании базы знаний советуемой информационной системы.

Ключевые слова: экспертиза, социально-экономическая система, база знаний, советуемая информационная система.

A.V. Averchenkov, E.E. Averchenkova, D.V. Aksyonenko

ALGORITHMS AND ORDER OF EXAMINATION CARRYING OUT ON ESTIMATE OF ENVIRONMENT EFFECT UPON REGIONAL SOCIAL-ECONOMIC SYSTEM FOR KNOWLEDGE BASE FORMATION OF CORRESPONDING INFORMATION SYSTEM

The examination for the estimate of the environment effect upon a regional social-economic system for the formation of a knowledge base of a corresponding information system is a sequence of separate procedures. Expert assessments are processed in the corresponding information system (CIS).

In the paper there is shown an algorithm for a computation of an expert weight at the formation of a knowledge base of a corresponding information system, and also a mathematical apparatus of expert response processing is presented.

The author's experience in the application of the expert assessment method in the estimate of the presence both a connection force between environment, and a regional social-economic system. For the assessment of the effect force as a mathematical apparatus the theory of a fuzzy set was used.

The expert response processing has shown that 487 variants of connections under analysis can be divided into groups of a strong, medium and weak effect taking into account their belonging to the groups S_m .

The computation of the concordance factor W and check-up for the expert response co-ordination of this stage of the examination have shown a high degree of co-ordination of expert opinions. The amount of 445 connections obtained as a result of the examination characterizing a strong and medium influence of environment upon a regional social-economic system were loaded into a knowledge base of CIS as the most significant ones. The CIS processes and analyzes examination results after which it offers the selection of concrete measures of a management type allowing either increasing, or grading their influence depending on the context. Therefore, the developed CIS increases the efficiency of processing and analysis of expert assessments, which on the whole ensures effective decision-making by managers and specialists.

Key words: examination, social-economic system, knowledge base, corresponding information system.

Введение

В качестве одного из вариантов поддержки принятия решений на всех уровнях управления целесообразно использовать результаты обработки мнений профессиональных экспертов посредством соответствующего методологического аппарата. В работах Г.Г. Азгальдова, С.Д. Бешелева, В.Г. Горского, Ф.Г. Гуревича, Б.Г. Литвак,

А.И. Орлова, Э.П. Райхмана и др. показано, что одним из доступных вариантов обработки мнений коллективного разума является метод экспертных оценок, который позволяет обобщать аргументированные суждения специалистов-экспертов, основанные на их знаниях, опыте и интуиции [3;4;6;8].

Методы экспертных оценок – это методы организации работы со специалистами-экспертами, включающие комплекс логических и математических процедур, направленных на получение от экспертов информации (мнений экспертов), выраженной в количественной и/или качественной форме, ее обработку, анализ и обобщение с целью подготовки и выработки рациональных решений [4].

Основным достоинством использования методов экспертных оценок является относительная простота и доступность для широкого круга пользователей. Практическая интерпретация процедуры проведения экспертизы определяется предметной областью исследования. В данной статье приведены особенности сбора и обработки экспертных оценок влияния внешней сре-

ды на региональную социально-экономическую систему. Необходимо отметить, что исследователи встретили некоторые сложности при обосновании количественного и качественного состава участников экспертизы, организации процедуры опроса экспертов, составлении карты экспертной оценки, обработке и интерпретации полученных результатов. Это было связано с неоднозначностью многих социально-экономических явлений в изучаемой системе отношений. Кроме того, особенностью проводимой экспертизы явилось то, что ее результаты заносились и обрабатывались в советующей информационной системе. Таким образом, определение порядка использования экспертных оценок на практике в конкретной предметной области является актуальным.

1. Предметная область проведения экспертизы

Брянскую область, как и другие регионы РФ, можно рассматривать как социально-экономическую систему, т.е. сложную систему взаимосвязанных и взаимодействующих составляющих и отношений между ними [1;2;5]:

$$S = \langle \{S_{mn} : m, n \in N, 1 \leq m \leq 7\}, O \rangle,$$

где S – составляющие региональной социально-экономической системы; S_{mn} – n -я составляющая m -й группы региональной социально-экономической системы; N – множество натуральных чисел; O – набор взаимосвязей, определяющий взаимное влияние S_{mn} друг на друга.

Предлагается разбивка всех составляющих социально-экономической системы Брянской области по следующим группам: S_{1n} – промышленные и производственные составляющие, S_{2n} – общегосудар-

ственные цели и политические составляющие, S_{3n} – общеэкономические составляющие региона, S_{4n} – социально-демографические составляющие, S_{5n} – составляющие инвестиционной привлекательности региона, S_{6n} – составляющие инновационного развития региона, S_{7n} – рейтинговые оценки региона [2].

В связи с изменениями в бизнес-среде особое внимание следует уделить взаимодействию региональной социально-экономической системы с внешней средой. Для определения наличия или отсутствия влияния факторов малопрогнозируемой внешней среды на региональную социально-экономическую систему предложена следующая модель [2]:

$$S_{mn} = f(\langle \{F_{ijk} : i, j, k \in N, 1 \leq i \leq 5\}, V \rangle, G^h = \left\| \left\langle g_{uy}, G', g' \right\rangle \right\|_{u=1, y=1}^{67 \times 65}),$$

$$g' \Leftrightarrow \forall S_{mn} [S_{mn} \in S \rightarrow S_{mn} = f(F)]: m, n \in N, 1 \leq m \leq 7,$$

где S_{mn} – n -я составляющая m -й группы региональной социально-экономической системы; F_{ijk} – k -й фактор j -й подгруппы i -й группы факторов внешней среды; N – множество натуральных чисел; V – взаимосвязь факторов малопрогнозируемой

внешней среды F_{ijk} между собой; G^h – матрица размера 67×65 , элементами которой являются кортежи, определяющие оценку h -го эксперта относительно направленного воздействия факторов F_{ijk} малопрогнозируемой внешней среды на

составляющие региональной социально-экономической системы S_{mn} ; g_{uy} – элементы кортежа, описывающие наличие связи между F_{ijk} и S_{mn} ; G^i – сила влияния F_{ijk} на S_{mn} , задаваемая лингвистической переменной; g^i – направленность влияния F_{ijk} на S_{mn} ; F – множество факторов внешней

среды F_{ijk} , определяемое как $F = \{F_{ijk} : i, j, k \in N, 1 \leq i \leq 5\}$.

Отметим, что i -ю группу факторов внешней среды Брянской области можно представить следующим образом: F_1 – политико-правовые, F_2 – экономические, F_3 – научно-технологические, F_4 – социально-демографические, F_5 – природно-географические факторы.

2. Материалы и методы исследования

В работе использовались такие методы анализа полученной от экспертов информации, как аналитический, статистический, метод экспертных оценок. Наиболее доступным, простым в применении, информативным и достаточно надежным является метод простого анкетирования.

Предлагается последовательность проведения экспертизы, оценивающей

влияние внешней среды на региональную социально-экономическую систему, и внесение ее результатов в советуемую информационную систему. Этапность формирования группы экспертов, участвующих в проводимой экспертизе, можно представить в виде приведенной на рис.1 схемы.



Рис. 1. Этапы проведения экспертизы, оценивающей влияние внешней среды на региональную социально-экономическую систему

На первом этапе формируется перечень компетенций потенциального эксперта. Среди основных требований к эксперту можно выделить широкий кругозор и знание предметной области, наличие научных трудов и практического опыта, способность решать творческие задачи, независимость мышления и др.

При привлечении экспертов для проведения экспертизы применяются метод назначения, социометрический метод, анализ следов деятельности и подбор экспертов для проекта в существующих базах данных. Необходимо отметить, что отбор экспертов предполагает прозрачность критериев отбора, наличие независимых модераторов проекта, отбирающих экспертов, конфиденциальность процесса отбора экспертов [4].

Экспертная комиссия должна включать специалистов по каждой из изучаемых составляющих региональной социально-экономической системы, при этом в наибольшей степени должно учитываться мнение специалистов именно по тому профилю, к которому имеет отношение оцениваемый показатель. Например, оценка социальных и кадровых составляющих региональной социально-экономической системы подразумевает участие экспертов с глубокими знаниями и опытом работы в области экономики и социологии труда, трудового законодательства, механизма функционирования и регулирования рынка труда. Однако не следует недооценивать других членов экспертной комиссии, которые не обладают высокой компетентностью в данной области, так как нельзя до-

пускать обособленности оценивания отдельных составляющих региональной социально-экономической системы. Это позволит изучить их во взаимосвязи с другими элементами системы [8].

В проводимом исследовании по оценке взаимосвязи внешней среды с региональной социально-экономической системой выделено семь групп таких составляющих. В [3] минимальное количество экспертов предлагается определять по формуле $N = 0,5 (3/\alpha + 5)$, где $0 < \alpha \leq 1$ – параметр, задающий минимальный уровень ошибки экспертизы. Исходя из этого условия минимальное количество экспертов равно 4 (при $\alpha = 1$). Как правило, для группового оценивания необходимо привлечение не менее 7–9 экспертов [6]. В данном исследовании было привлечено

восемь экспертов из числа сотрудников администрации региона, которые являются представителями разных уровней ее организационной структуры. На основании работы [7] были сформулированы критерии и шкалы оценки компетенции экспертов. В табл.1 представлены результаты оценки экспертов, привлеченных для проведения экспертизы.

Таким образом, оценив компетентность экспертов, принявших участие в экспертизе, можно сделать вывод, что эксперт 4 получил наибольшую оценку своей компетенции (15 из 20 баллов). Все эксперты набрали больше половины из возможных 20 баллов, следовательно, все они формируют окончательный вариант списка экспертов, участвующих в экспертизе.

Таблица 1

Результаты оценки компетенции экспертов, участвовавших в экспертизе по выявлению силы влияния факторов внешней среды на составляющие региональной социально-экономической

системы

Критерии оценки экспертов	Шкала оценки экспертов (в баллах)	Условные номера экспертов								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1. Уровень образования										
- среднее	1									
- среднее специальное	2									
- высшее	3	3	3	3	3	3			3	
- наличие ученой степени кандидата наук	4						4	4		
- наличие ученой степени доктора наук	5									
2. Опыт работы по профилю предметной области										
- отсутствует	0									
- от 1 до 3 лет	1									
- от 3 до 5 лет	2									
- от 5 до 10 лет	3	3		3		3				
- от 10 до 20 лет	4		4				4	4		
- свыше 20 лет	5				5				5	
3. Административная и экономическая независимость в данной сфере										
- полная независимость	5									
- знаком с работой организации	4									
- работает в той же организации, но непосредственно не влияет на принятие решений	3	3	3	3	3					
- непосредственно в ходе выполнения своих организационных функций связан с организацией	2					2			2	
- работает в том же органе принятия решений	1						1	1		
4. Способность решать творческие задачи										
- отсутствует	1									
- низкая	2									
- средняя	3	3		3		3				
- выше среднего	4		4		4				4	
- высокая	5						5	5		
Итоговая оценка компетенции привлеченных экспертов, баллов		12	14	12	15	11	14	14	14	

На следующем этапе проведения экспертизы, оценивающей влияние внешней среды на региональную социально-экономическую систему, каждый эксперт заполнял анкету, в которой отражалась

информация о поле, возрасте, образовании, профессиональном опыте, ключевых знаниях, умениях и навыках в предметных областях. При обработке анкет экспертов учитывалась нормативная правовая база,

На основании проведенного анкетирования рассчитываются веса экспертов. Ответы и веса экспертов хранятся в базе знаний СИС. С помощью метода построения причинно-следственной диаграммы Каору Исикавы определяется факт наличия значимой связи между F_{ijk} и S_{mn} . Пары, для которых будет выявлено наличие связи между F_{ijk} и S_{mn} , включаются в анкету, оценивающую силу влияния F_{ijk} на S_{mn} .

Данные анкетирования и веса экспертов также хранятся в базе знаний СИС. Далее окончательно определяется суммарная сила влияния F_{ijk} на S_{mn} с учетом весов экспертов. Для каждой связи рассчитывается коэффициент конкордации

W и осуществляется проверка на согласованность ответов экспертов, затем оценивается статистическая значимость полученного коэффициента по критерию X^2 [4]. Эта информация также фиксируется в базе знаний СИС.

На рис. 3 приведен алгоритм расчета весов экспертов при формировании базы знаний советующей информационной системы. Основными элементами алгоритма являются расчет относительной ошибки экспертов, расчет весов экспертов с учетом этой ошибки, проверка равенства общей суммы весов экспертов единице и передача данных о весах экспертов в базу данных системы.

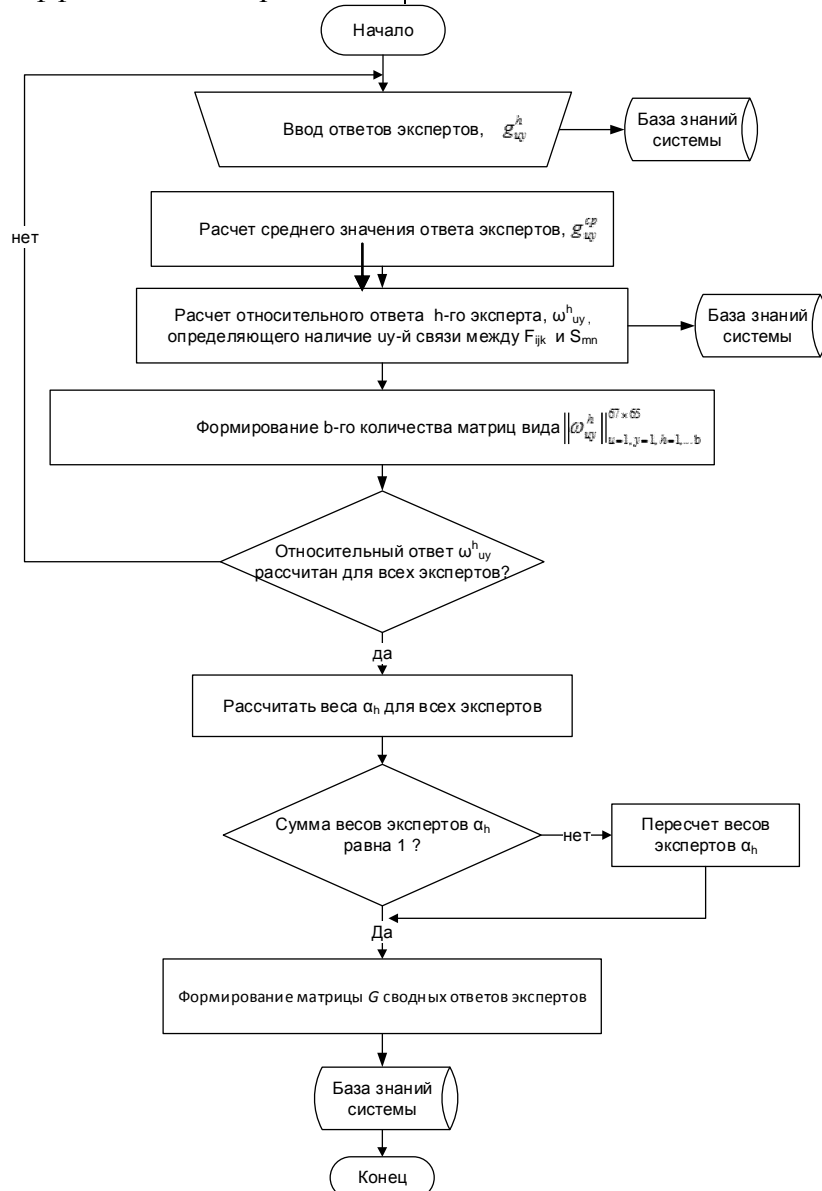


Рис. 3. Блок-схема алгоритма расчета весов экспертов при формировании базы знаний советующей информационной системы

Одним из условий работы с экспертами является многократное привлечение одних и тех же экспертов для оценки числовых величин [4]. Относительный ответ h -го эксперта, устанавливающего наличие uy -й связи между F_{ijk} и S_{mn} , рассчитывается по формуле

$$\omega_{uy}^h = \frac{|g_{uy}^{cp} - g_{uy}^h|}{g_{uy}^{cp}}, g_{uy}^{cp} = \frac{\sum_{h=1}^b g_{uy}^h}{b},$$

где ω_{uy}^h - относительный ответ h -го эксперта, определяющего наличие uy -й связи между F_{ijk} и S_{mn} ; g_{uy}^h - текущий ответ h -го эксперта, определяющего наличие uy -й связи между F_{ijk} и S_{mn} ; g_{uy}^{cp} - среднее арифметическое значение показателей g_{uy} в uy -й связи между F_{ijk} и S_{mn} ; b - количество экспертов в экспертизе.

Относительные ответы ω_{uy}^h формируют количество b матриц вида $\|\omega_{uy}^h\|_{u=1, y=1, h=1, \dots, b}^{67 \times 65}$, которые позволяют рассчитать α_h - вес h -го эксперта, выражающий степень его компетентности. α_h определяется по следующей зависимости:

3. Результаты исследования и их обсуждение

Накоплен авторский опыт применения метода экспертных оценок в оценке наличия и силы связи между внешней средой и региональной социально-экономической системой. В частности, при выявлении факта наличия существенной связи между факторами внешней среды F_{ijk} и составляющими региональной социально-экономической системы S_{mn} метод экспертных оценок использовался для построения причинно-следственной диаграммы Каору Исикавы. Количество элементов матрицы G^h равно 4355. Следовательно, требовалось сократить это число до некоторого значения, с которым могут работать высококвалифицированные эксперты из числа руководящих работников администрации региона. Для этого экспертам более низкого ранга (специалистам

$$\alpha_h = \frac{\beta_h}{\sum_{h=1}^3 \beta_h}, \text{ где } \beta_h = \sum_{y=1}^{65} \sum_{u=1}^{67} \omega_{uy}^h.$$

Таким образом, вес эксперта определяется по данным предыдущих экспертиз. Однако это требует большого объема информации по проведенным ранее экспертизам. Следовательно, после расчета весов экспертов проводилась нормализация.

Так как компетентность экспертов неодинакова, то предлагается использовать следующую зависимость для формирования матрицы G сводных ответов экспертов (с учетом веса эксперта α_h):

$$G = \sum_{h=1}^3 (\alpha_h \cdot G^h),$$

где G - матрица сводных ответов экспертов; α_h - вес h -го эксперта.

В заключение по каждой оцениваемой экспертами связи между F_{ijk} и S_{mn} в обязательном порядке рассчитывался коэффициент конкордации Кендалла (согласованности мнений экспертов) W и оценивалась его статистическая значимость.

структурных подразделений администрации региона) предлагалось ответить «да» или «нет» на вопрос: «Имеется ли связь между F_{ijk} и S_{mn} ?». Таким образом, на данном этапе определяется не характер связи, а ее наличие.

С использованием причинно-следственной диаграммы Каору Исикавы из 4355 возможных связей между F_{ijk} и S_{mn} было отобрано 487 наиболее существенных, которые в дальнейшем оценивались с точки зрения силы влияния с применением инструментария теории нечетких множеств. Расчет коэффициента конкордации W и проверка на согласованность ответов экспертов показали высокую степень согласованности мнений экспертов. Оценка статистической значимости полученного коэффициента проводилась по критерию X^2 ($W = 0,81$ при $p < 0,001$).

Кроме того, оценить исследуемое влияние G' факторов внешней среды F_{ijk} на составляющие социально-экономической системы региона S_m предлагалось компетентным экспертам из числа сотрудников администрации региона, являющимся представителями разных уровней ее организационной структуры. Влияние составляющих социально-экономической системы региона на факторы внешней среды достаточно сложно оценить точным числовым параметром, поэтому в качестве математического аппарата использовалась теория нечетких мно-

жеств. Экспертам предлагалось для каждой составляющей S_m оценить влияние всех факторов F_{ijk} с помощью лингвистических термов «низкое влияние», «среднее влияние», «высокое влияние». Значения термов задавались в виде интервалов. В результате обработки ответов экспертов была сформирована матрица, определяющая силу влияния G' .

Обработка ответов экспертов показала, что 487 вариантов изучаемых связей можно разбить на группы сильного, среднего и слабого влияния с учетом их принадлежности к группам S_m (табл. 2).

Таблица 2

Сводная оценка наличия сильного, среднего или слабого влияния факторов внешней среды, F_{ijk} , на группы составляющих региональной социально-экономической системы, S_m , на основании обработки ответов экспертов

Группы составляющих региональной социально-экономической системы S_m	Группа сильного влияния факторов внешней среды F_{ijk}	Группа среднего влияния факторов внешней среды F_{ijk}	Группа слабого влияния факторов внешней среды F_{ijk}
S_1	24	30	9
S_2	12	83	9
S_3	42	70	1
S_4	25	33	5
S_5	24	24	18
S_6	9	5	0
S_7	19	45	0

Таким образом, доминирование суммы связей сильного и среднего характера (445 из 487 позиций) над слабым влиянием (42 из 487 позиций) подтверждает результативность предыдущей экспертизы.

Расчет коэффициента конкордации W и проверка на согласованность ответов

экспертов на данном этапе экспертизы показали высокую степень согласованности мнений экспертов. Оценка статистической значимости полученного коэффициента также проводилась по критерию X^2 ($W = 0,79$ при $p < 0,001$).

Заключение

Таким образом, полученные в результате экспертизы 445 связей, характеризующие сильное и среднее влияние внешней среды на региональную социально-экономическую систему, были занесены в базу знаний СИС как наиболее значимые. СИС обрабатывает и анализирует результаты экспертизы, после чего предлагает выборку конкретных мероприятий управленческого характера, позволяющих в зависимости от контекста либо усилить, либо нивелировать их влияние (табл. 3).

Разработанная СИС предназначена для обработки и анализа данных, полученных от экспертов при оценивании влияния внешней среды на региональную социально-экономическую систему, с определением степени согласованности их мнений. Ее функциональные возможности подразумевают ввод и корректировку данных, полученных от экспертов, расчет показателей (усредненного ответа экспертов по каждой взаимосвязи, средней ошибки каждого эксперта, коэффициента вариации, коэффициента конкордации).

Таблица 3

Фрагмент выборки мероприятий, способствующих нивелированию или усилению влияния факторов внешней среды на составляющую региональной социально-экономической системы S_{11} «Производительность труда»

Характер влияния F_{ijk} на S_{mn} :		Мероприятия M_t , которые будут способствовать:		
<ul style="list-style-type: none"> предполагаемое положительное влияние (код «+»); предполагаемое отрицательное влияние (код «-») 		<ul style="list-style-type: none"> нивелированию влияния F_{ijk} на S_{mn} (код «Н»); усилению влияния F_{ijk} на S_{mn} (код «У») 		
Влияющий фактор: F_{133} «Уровень тактического и стратегического менеджмента на промышленных предприятиях в целом по региону и стране»				
«+»	Состояние экономики предприятия региона. Обеспечение экономического роста. Соблюдение гражданских прав населения. Привлекательность отрасли, способность ее к конкуренции	«У»	M_{11}	Повышение средней заработной платы в регионе
			M_{20}	Техническое перевооружение
			M_{30}	Снижение ставки налогообложения
«-»	Снижение экономического роста. Снижение привлекательности отрасли	«Н»	M_{14}	Увеличение объема основного капитала
			M_{51}	Увеличение количества трудовых ресурсов
			M_{60}	Улучшение качества трудовых ресурсов
			M_{17}	Снижение степени монополизации рынка
			M_{18}	Увеличение эффективности кредитно-банковской системы
	M_{29}	Расширение экспортных поставок		
Влияющий фактор: F_{143} «Наличие программ государственной поддержки, обеспечивающих устойчивость и стабильность формирования и развития рыночных отношений в регионе и стране в целом»				
«+»	Содействие государства развитию торговых, производственных, научно-технических и информационных связей. Оказание предприятиям административной, финансовой помощи. Подготовка высококвалифицированных специалистов	«У»	M_{25}	Принятие законов и подзаконных государственных актов, регламентирующих экономическую деятельность
			M_{16}	Регулирование денежно-кредитной системы
«-»	Отсутствие благоприятной среды для развития инновационных предприятий и рыночных отношений в стране и регионе	«Н»	M_{36}	Стимулирование разработки инновационных технологий
			M_{11}	Формирование региональных инновационных систем
			M_{53}	Формирование территориально-производственных кластеров, ориентированных на высокотехнологичные производства в приоритетных отраслях экономики, а также ТПК на слабоосвоенных территориях
Влияющий фактор: F_{319} «Зависимость производственной деятельности промышленных предприятий от иностранных материалов и технологий»				
«+»	Замещение импортных материалов отечественными. Развитие производства этих материалов	«У»	M_{11}	Формирование региональных инновационных систем
			M_{53}	Формирование территориально-производственных кластеров, ориентированных на высокотехнологичные производства в приоритетных отраслях экономики, а также ТПК на слабоосвоенных территориях
			M_{36}	Стимулирование разработки инновационных технологий

Окончание табл. 3

Характер влияния F_{ijk} на S_{mn} :		Мероприятия M_i , которые будут способствовать:		
<ul style="list-style-type: none"> • предполагаемое положительное влияние (код «+»); • предполагаемое отрицательное влияние (код «-»); 		<ul style="list-style-type: none"> • невелированию влияния F_{ijk} на S_{mn} (код «Н»); • усилению влияния F_{ijk} на S_{mn} (код «У»); 		
«-»	В условиях санкций: сокращение производства, остановка производства, уменьшение количества рабочих мест	«N»	M_{28}	Субсидирование на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, позволяющие реализовывать интеллектуальный потенциал населения региона
			M_{11}	Формирование региональных инновационных систем
			M_{13}	Повышение социальной безопасности, отражающей условия труда, социальное обеспечение и социальную защиту, физическую и имущественную безопасность
			C	Стимулирование роста экспорта

Программой предусмотрена интерпретация полученных результатов экспертизы, а также просмотр и распечатка отчетов о проведенных экспертизах. Дополнительной опцией СИС является функция выделения из экспертной группы тех, чье мнение отличается от мнения большинства (для обоснования их точек зрения). Целевой ориентир СИС – это автоматизация обработки анкетных данных экспертиз, формирования по ним статистической отчетности, поддержки принятия решений

руководителями и специалистами на основе формирования комплекса управленческих мероприятий. Кроме того, в возможности СИС заложено повышение достоверности результатов экспертиз путем увеличения количества экспертов. Следовательно, разработанная СИС повышает эффективность обработки и анализа экспертных оценок, что в целом обеспечивает эффективное принятие решений руководителями и специалистами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверченкова, Е.Э. Модель региональной социально-экономической системы, функционирующей в условиях малопрогнозируемой внешней среды, для информационной советуемой системы (на примере Брянской области) / Е.Э. Аверченкова // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2015. – № 1 (45). – С. 73-79.
2. Аверченкова, Е.Э. Особенности управления региональными социально-экономическими системами на основе нечеткой логики. Экономические системы современной России: теоретические и практические проблемы развития: кол. моногр. / Е.Э. Аверченкова; под ред. А.Д. Шафранова, Ю.Н. Каткова. – Брянск: Изд-во ООО «Новый проект», 2015. – С. 35-53.
3. Литвак, Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений / Б.Г. Литвак. – М.: Патент, 1996. – 298 с.
4. Орлов, А.И. Экспертные оценки / А.И. Орлов // Заводская лаборатория. – 1996. – Т.62. – №1. – С.54-60.
5. Петрова, Е.А. Методологические проблемы и принципы формирования системы оценки эффективности территориального управления с учетом стратегических ориентиров развития / Е.А. Петрова // Экономика региона. – 2014. – №4. – С. 261-270.
6. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: [пер. с англ.] / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
7. Чернышева, Т.Ю. Модель многокритериальной оценки экспертов / Т.Ю. Чернышова // Альманах современной науки и образования. – 2008. – №9. – С. 242–245.
8. Фисунов, К.В. Использование экспертных оценок при принятии управленческих решений / К.В. Фисунов // Теория и практика общественного развития. – 2012. – №19. – С. 12-15.

1. Averchenkova, E.E. Model of regional social-economic system functioning under conditions of low-predictable environment for corresponding information system (by the example of Bryansk region), E.E. Averchenkova // Bulletin of Bryansk State Technical University. – 2015. - № 1 (45). - pp. 73-79.
2. Averchenkova, E.E. Peculiarities in Management of Regional Social-Economic Systems Based on Fuzzy Logic. Economic Systems of Modern Russia: Theoretical and Practical Problems of Development: collective monograph / E.E. Averchenkova; under the editorship of A.D. Shafronov, Yu.N. Katkov. – Bryansk: Publishing House “New Project”, 2015. - pp. 35-53.
3. Litvak, B.G. Expert Assessments and Decision-Making / B.G. Litvak. – M. : Patent, 1996. – pp. 298.
4. Orlov, A.I. Expert assessments / A.I. Орлов // Factory Laboratory. - 1996. - Vol.62. №1. - pp. 54-60.
5. Petrova, E.A. // Regional Economy. - 2014. - №4. - pp. 261-270.
6. Saaty, T. Decision-making. Method for Hierarchy Analysis: [transl. from Engl.] / T. Saaty. – M.: Radio and Communication, 1993. – pp. 278.
7. Chernyshova, T.Yu. Model of multi-criterial expert assessment / T.Yu. Chernyshova // Anthology of Modern Science and Education. – 2008. - №9. - pp. 242–245.
8. Fisunov, K.V. Expert assessment use at management decision-making /K.V. Fisunov // Theory and Practice of Social Development. – 2012. - №19. – pp. 12-15.

Статья поступила в редколлегию 10.012.2015.

*Рецензент: д.т.н., профессор Брянского государственного технического университета
Кулагина Н.А.*

Сведения об авторах:

Аверченкова Елена Эдуардовна, к.т.н., доцент кафедры «Экономика, организация производства и управление» Брянского государственного технического университета, e-mail: lena_ki@inbox.ru.

Аверченков Андрей Владимирович, д.т.н., профессор кафедры «Компьютерные технологии и системы» Брянского государственного технического университета, e-mail: mahar@mail.ru.

Аксененко Дмитрий Викторович, аспирант Брянского государственного технического университета, e-mail: aksenenkodmitriy@gmail.ru.

Averchenkova Helen Eduardovna, Can.Eng., Assistant Prof. of the Dep. “Economy, Production Organization and Management” Bryansk State Technical University, e-mail: lena_ki@inbox.ru.

Averchenkov Andrey Vladimirovich, D.Eng., Prof. of the Dep. “Computer Techniques and Systems” Bryansk State Technical University, e-mail: mahar@mail.ru.

Aksyonenko Dmitry Victorovich, Post graduate student Bryansk State Technical University, e-mail: aksenenkodmitriy@gmail.ru.