

за совершение которых установлена норма только одного нормативного акта. Для примера, административные правонарушения, ответственность за совершение которых предусмотрена только ст. 15.1 КоАП РФ или только ст. 15.2 КоАП РФ); 2) смешанные правонарушения (т.е. такие правонарушения, ответственность за совершение которых предусмотрена нормами нескольких правовых актов. Для примера, правонарушение, ответственность за совершение которого наступает и по ст. 289 Бюджетного кодекса РФ, и по ст. 15.14 КоАП РФ, или по ст. 290 БК РФ и по ст. 15.15 КоАП РФ, или по ст. 291 БК РФ и по ст. 15.16 КоАП РФ, или правонарушения, ответственность за совершение которых наступает и по ст. 116 НК РФ, и по ст. 15.3 КоАП РФ, или по ст. 118 Налогового кодекса РФ и по ст. 15.4 КоАП РФ и т.д.).

Рассматриваемые правонарушения в зависимости от конструкции правовой нормы бывают: 1) простыми (т.е. такими, конструкция правовой нормы которых содержит только одну часть и не содержит никаких квалифицирующих признаков – например, ст. 289 или ст. 290 БК РФ, ст. 15.2 или ст. 15.4 КоАП РФ, ст. 123 или ст. 125 НК РФ); 2) сложными (т.е. такими, конструкция правовой нормы которых содержит две и более части, в том числе и квалифицирующие признаки – например, ст. 15.3, 15.14, 15.25 КоАП РФ или ст. 117, 119, 120 НК РФ).

Таким образом, предложенная классификация позволит на практике более полно представить всю совокупность правонарушений в области финансов, быстрее сориентироваться в выборе нормативного акта, который необходимо применить при рассмотрении противоправного деяния, определить, какими нормативными правовыми актами установлена ответственность за их совершение, а также уяснить порядок рассмотрения соответствующего дела и наложения санкций.

Список литературы

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 05.01.2012).
2. Философия : энциклопедический словарь / под ред. А.А. Ивина. – М.: Гардарики, 2004. – 1072 с.
3. Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – 840 с.
4. Философская энциклопедия : в 5 т. / под ред. Ф.В. Константинова. – М.: Советская энциклопедия, 1960–1970.
5. Новая философская энциклопедия : в 4 т. / под ред. В.С. Стёпина. – М.: Мысль. 2001. – 634 с.

УДК 330.47

А.И. Примакин*, Л.В. Большакова**

Метод экспертных оценок в решении задач обеспечения экономической безопасности хозяйствующего субъекта

Потребность выбора оптимального алгоритма действия отдельных экономических субъектов в рискованных ситуациях, например, в вопросах обеспечения экономической безопасности, приводит к необходимости наряду с применением математико-статистических методов использовать мнения и суждения специалистов-экспертов. В статье приведены общая структура и последовательность выполнения основных этапов метода экспертных оценок, которые, по мнению авторов, наиболее полно отражают его суть с позиции единого метода теории принятия решений. Представлено решение ряда задач, связанных с обеспечением экономической безопасности хозяйствующего субъекта.

Ключевые слова: экономическая безопасность, метод экспертных оценок, теория принятия решения, эксперт, экспертное оценивание, ранг, ранжирование, сравнение, непосредственная оценка.

A.I. Primakin*, L.V. Bolshakova. Method of expert estimations in the decision of problems of maintenance of economic safety of the managing subject.** The requirement of a choice of optimum algorithm of action of separate economic subjects for brave situations, for example, in questions of maintenance of economic safety, leads to necessity along with application of mathematic-statistical methods to use opinions and judgments of experts-experts. In article the general structure and sequence of performance of the basic stages of a method of expert estimations which, according to authors, most full reflect its essence from a position of a uniform method of the theory of decision-making are resulted. The decision of some the problems connected with maintenance of economic safety of the managing subject is presented.

Keywords: economic safety, method of expert estimations, the decision-making theory, the expert, expert estimation, rank, ranging, comparison, direct an estimation.

* Примакин, Алексей Иванович, доктор технических наук, профессор, заместитель начальника кафедры специальных информационных технологий и информационной безопасности Санкт-Петербургского университета МВД России. 198206, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1. E-mail: a.primakin@mail.ru.

** Большакова, Людмила Валентиновна, кандидат физико-математических наук, доцент, профессор кафедры специальных информационных технологий и информационной безопасности Санкт-Петербургского университета МВД России. 198206, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1. E-mail: blv5505@mail.ru.

* Primakin, Alexey Ivanovich, dr.tech.sci., the professor, the deputy chief of chair of special information technology and information security of the St.-Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. E-mail: a.primakin@mail.ru.

** Bolshakova, Lyudmila Valentinovna, the candidate of physical and mathematical sciences, the senior lecturer, the professor of chair of special information technology and information security of the St.-Petersburg university of the Ministry of Internal Affairs of Russia. E-mail: blv5505@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 2 февраля 2012 года.

© Примакин А.И., Большакова Л.В., 2012

Современный этап развития экономики ставит перед отдельными экономическими субъектами ряд задач, связанных с выбором дальнейших действий по повышению своих доходов, уменьшению риска и затрат, сохранению своей экономической безопасности. Для успешного решения подобных задач могут быть применены математико-статистические методы исследования экономики и, в частности, теория принятия решений. С помощью методов этой теории могут быть получены способы оценки того или иного выбора действия, критерии надежности и безопасности этого действия, а также сделан правильный прогноз относительно дальнейшего развития. Если при решении какого-то вопроса может быть получена полная математическая формализация экономической задачи, т.е. построена точная математическая модель, то для ее успешного решения достаточно выбрать и правильно применить соответствующий экономико-математический метод [1].

Однако довольно часто возникают ситуации, при которых невозможна полная математическая формализация проблемы, а значит выбор, обоснование и оценка последствий не могут быть произведены на основе точных расчетов. В основном это происходит из-за сложности проблемы, недостатка информации, наличия не только количественных, но и качественных характеристик изучаемого явления в соответствующей предметной области, например, при решении задач по обеспечению экономической безопасности хозяйствующего субъекта. В этом случае применяются метод экспертных оценок, в котором точные математические методы дополняются рекомендациями специалистов-экспертов, что позволяет хотя бы частично восполнить недостающую информацию, проверить ее достоверность или оценить качественные признаки.

В настоящее время существует различная интерпретация понятия методов экспертных оценок. Некоторые специалисты под этими методами понимают различные формы проведения экспертного оценивания, а именно, методы Дельфы, мозгового штурма и т.д. [2]. Другие считают, что методы экспертных оценок – это различные способы получения экспертной информации, например, методы простого, последовательного или парного ранжирования [3]. Наконец, третьи связывают метод экспертных оценок с математико-статистической обработкой результатов [4].

Авторы настоящей статьи считают, что необходимо устранить эти разногласия и предлагают свое видение вышеуказанной проблемы, свой алгоритм решения задач по обеспечению экономической безопасности хозяйствующего субъекта.

На наш взгляд, существуют не методы, а метод экспертных оценок, определяемый как метод теории принятия решений, в котором используются рекомендации экспертов-специалистов. Метод экспертных оценок включает в себя комплекс организационных, логических, математико-статистических процедур и методов, направленных на подготовку и выбор рациональных решений.

Область применения метода достаточно широка. С помощью метода экспертных оценок могут быть решены следующие задачи:

- установление степени предпочтительности (ранга) того или иного показателя, например, расположение факторов в порядке уменьшения степени их влияния на экономическую безопасность предприятия;
- определение оценок экономических показателей, например, величины предполагаемых расходов на проведение какого-то мероприятия;
- определение оценки относительной важности показателей, объектов или критериев;
- нахождение альтернативных вариантов решения некоторой проблемы;
- определение наиболее вероятных интервалов времени свершения последовательности каких-то событий;
- решение задачи классификации, т.е. разбиение совокупности объектов на определенные группы по каким-то признакам.

Особенностями данного метода, которые отличают его от обычной экспертизы, являются научная обоснованность организации проведения экспертного исследования и применение математико-статистических методов при обработке и анализе полученной экспертной информации. Эти особенности определяют основные этапы метода экспертных оценок:

- 1) формулировка проблемы, постановка задач;
- 2) подготовка, организация и проведение экспертного оценивания;
- 3) анализ и обработка экспертной информации;
- 4) получение выводов, рекомендаций и прогнозов.

Для каждого из этапов существуют свои задачи, при решении которых могут применяться различные процедуры и методы, связанные с основной проблемой исследования.

Перейдем к краткому рассмотрению каждого из четырех этапов метода экспертных оценок, не касаясь финансовых проблем организации экспертного оценивания.

Выполняемые на первом этапе формулировка проблемы (1.1), постановка целей и задач исследования имеют определяющее значение для метода экспертных оценок. Они, безусловно, связаны с потребностями практики и должны быть четко сформулированы руководителем данного исследования – лицом, принимающим решение (ЛПР). Для помощи в проведении данного исследования ЛПР может сформировать рабочую группу специалистов-аналитиков (1.2), в задачи которых входит организация и проведение экспертизы, а также в некоторых случаях проведение обработки и анализ экспертной информации. При небольших исследованиях ЛПР может само организовать и провести экспертизу.

На втором этапе метода экспертных оценок решают вопросы, связанные с подготовкой, организацией и проведением экспертного оценивания. Необходимо отметить, что экспертное суждение не является решением проблемы, это лишь полезная информация, которая помогает сделать правильный вывод. Одна из наиболее часто встречаемых ошибок экспертного оценивания состоит в том, что

вначале собирают информацию, а потом решают, что с ней делать. В этом случае возможно либо получение излишней информации, либо, наоборот, ее нехватка.

На втором этапе должны быть проведены следующие мероприятия:

- 2.1) формирование экспертной группы;
- 2.2) выбор формы проведения процедуры экспертного оценивания;
- 2.3) составление задания для экспертов и определение вида информации, которая должна быть от них получена;
- 2.4) проведение процедуры экспертного оценивания и сбор экспертной информации.

При формировании экспертной группы (2.1) необходимо определить оптимальную численность группы, получить правило оценки компетентности каждого эксперта и найти окончательный состав экспертной группы. Вопрос об оптимальном числе экспертов остается открытым, несмотря на то, что в некоторых работах предлагаются методы или формулы определения этого числа, но, как правило, без строгих обоснований [5]. В большинстве таких формул используются понятие надежности или точности экспертизы, длины доверительного интервала оценок экспертов и т.п., то есть такие понятия, которые используются при формировании выборки в выборочном методе.

На наш взгляд, количество экспертов не может определяться как объем выборки в выборочном методе на основе предельных теорем теории вероятностей, т.к. основное условие выборочного метода, по которому увеличение объема выборки приводит к увеличению точности результатов, для экспертного оценивания не выполняется. При создании экспертной группы необходимо учитывать, что при малом числе экспертов может появиться излишнее влияние каждого отдельного эксперта, а при большом возможна несогласованность и большой разброс во мнениях.

Практика показывает, что для получения качественной информации число экспертов не должно быть меньше пяти. С другой стороны, при числе экспертов больше двадцати пяти появляется излишняя информация. Кроме этого, заслуживают внимания соображения о существовании нижней и верхней границ числа экспертов. Нижняя граница равна числу факторов, оцениваемых в задаче, верхняя определяется, например, как потенциальное число возможных экспертов. И, наконец, необходимо помнить о том, что наилучшего качества получаемой информации можно добиться подбором в экспертную группу наиболее компетентных экспертов-специалистов, а не увеличением их количества.

В связи с этим особого внимания заслуживает задача определения компетентности экспертов. Для ее решения существует достаточно много методов, некоторые из которых дают очень неплохие результаты [6].

На наш взгляд, лучше применять те методы, в которых степень компетентности определяется показателем, зависящим от самооценки эксперта и взаимооценки других специалистов. Заслуживает внимания также подход, при котором несколькими способами находят компетентность некоторого эксперта, а при получении окончательной оценки его компетентности используют формулу

$$d_j = \left(\sum_{i=1}^n a_{ij} p_i \right) / \left(\sum_{i=1}^n p_i \right),$$

где a_{ij} – компетентность j -го эксперта, полученная i -ым способом; p_i – весовой коэффициент i -го способа.

Формирование состава экспертной группы (2.1) происходит в два этапа. Вначале определяется круг специалистов, компетентных в данной области, а затем из них выбирается экспертная группа с учетом оценки их компетентности. Создание экспертной группы может происходить также по методу «снежного кома». Для применения этого метода необходимо, чтобы ЛПР или рабочая группа знали хотя бы нескольких специалистов, компетентных в данной проблеме. Этим специалистам просят назвать нескольких лиц, которые на их взгляд достаточно хорошо знают исследуемую проблему. Новых названных специалистов просят, в свою очередь, сделать тоже самое и т.д. Данный процесс может быть закончен тогда, когда уже имеющийся список не пополнится ни одним новым лицом. На практике, как правило, хватает двух-трех туров, после которых новые имена специалистов не появляются. После получения законченного списка специалистов начинают формировать из них экспертную группу с учетом компетентности экспертов и установленной численности группы.

Параллельно с формированием экспертной группы должна быть определена форма проведения процедуры экспертного оценивания (2.2). При анализе этих процедур необходимо ответить на два вопроса:

- 1) каков должен быть характер взаимодействия экспертов в процессе опроса?
- 2) должна ли существовать в процедуре оценивания обратная связь, т.е. возможно ли информирование экспертов о предыдущих турах опроса?

В зависимости от ответа на эти вопросы существуют четыре вида возможных процедур экспертного оценивания: 1) одноразовые процедуры без обратной связи; 2) одноразовые процедуры с обратной связью; 3) многократные процедуры с обратной связью; 4) многократные процедуры без обратной связи.

При экспертном оценивании по процедуре первого вида предполагается проведение одноразового раздельного опроса экспертов. Процедура проста в организации и не требует больших затрат на проведение. Как правило, ее применяют только в тех случаях, когда имеется дефицит времени и нет достаточно средств. Примерами такой процедуры могут служить обычное анкетирование или интервью.

Второй вид процедур предусматривает возможность общения экспертов во время экспертного оценивания. Примером могут служить различные совещания и дискуссии, на которых можно свободно отстаивать свою точку зрения, не допускается лишь критиковать ответы других. Наиболее распространенным способом получения экспертной информации по второй процедуре является метод «мозгового штурма». В основе этого метода лежит совместное обсуждение группой экспертов проблемной ситуации. Обсуждение должно удовлетворять следующим правилам:

- высказывания экспертов должны быть четкими и сжатыми;
- каждый эксперт может выступить несколько раз, но не подряд;
- замечания и критика предложений других экспертов не допускается;
- экспертам не разрешается зачитывать материал, подготовленный заранее, до обсуждения.

Дискуссии, которые проводятся в несколько четко выраженных туров, являются примером экспертного оценивания третьего вида. В ходе дискуссии эксперт может неоднократно высказывать свою точку зрения, менять ее.

Достоинства и недостатки для процедур второго и третьего вида практически одинаковы. Оперативная обратная связь, быстрое устранение недопонимания или необходимое уточнение формулировок – это, безусловно, достоинства этих процедур. К недостаткам относятся прежде всего влияние мнения авторитетного специалиста на мнения остальных, неготовность некоторых экспертов открыто признать свое мнение ошибочным, также возможность возникновения «группового суждения», т.е. отказ экспертов от своих суждений во имя выработки единого мнения.

Основным методом, в котором используется процедура четвертого вида, является метод Дельфы. Этот метод часто применяется для решения задач прогнозирования, для оценки вероятности наступления тех или иных возможных в будущем событий. Он состоит из нескольких последовательно осуществляемых туров, результатом которых является формирование группового мнения по рассматриваемой проблеме. В первом туре эксперты отвечают на поставленные вопросы. Во втором туре каждый эксперт знакомится с ответами всех остальных, но без указания авторов ответов. Кроме этого, эксперта знакомят с общим решением каждого тура. В результате каждый эксперт может поменять свое мнение или же аргументировать свой первоначальный ответ, если он существенно отличается от остальных. Третий тур – это повторение второго, только уже с новыми ответами (если они появились). После каждого тура специалисты-аналитики пытаются выработать единое усредненное решение, и когда это оказывается возможным, опрос заканчивается.

Для метода Дельфы обязательно выполнение трех условий: анонимность, существование регулируемой обратной связи и получение группового ответа.

Анонимность заключается в том, что в процессе проведения опроса эксперты не знают друг друга или, по крайней мере, не знают, какой ответ принадлежит какому эксперту. Анонимность позволяет исключить влияние отдельных достаточно известных экспертов на мнение остальных; кроме того, если какой-то эксперт изменил свое мнение, он не обязан публично об этом объявлять.

Обратная связь позволяет устранить влияние индивидуальных и групповых интересов, не связанных с рассматриваемой проблемой. За последние годы появились различные модификации метода Дельфы, но суть этих методов остается та же.

От задач и целей экспертного оценивания зависят вопросы и задания для экспертов, а также виды получаемой от них информации (2.3). Вопросы и задания должны быть четкими, понятными эксперту, в них не должно быть никаких наводящих на какой-либо ответ данных.

При формировании своих оценок (2.4) эксперты могут использовать следующие способы измерения и сравнения объектов: а) ранжирование; б) парное сравнение; в) непосредственная оценка; г) последовательное сравнение.

Если для экспертов поставлена задача, в которой требуется как-то оценить факторы, не поддающиеся непосредственному измерению, то для ее решения может быть применен способ ранжирования (а). Ранжирование – это процедура упорядочения факторов, которая выполняется на основе предпочтения. С помощью ранжирования можно выбрать из всей совокупности факторов один или несколько наиболее существенных и важных по степени влияния на какой-то объект или явление. Процесс ранжирования наиболее важен и часто применяется для тех факторов, которые несоизмеримы в количественном отношении. Можно выделить три главные задачи, в которых может быть успешно применен процесс ранжирования.

1. Имеется некоторое количество факторов (объектов, явлений) которые необходимо расположить во времени, например, выяснить в какой временной последовательности проводить их исследование. При этом в данной ситуации не требуется сравнение факторов по степени важности каких-то признаков, которыми они обладают.

2. Имеется некоторое количество факторов. Требуется упорядочить эти факторы по степени важности (предпочтительности) некоторого присущего им качественного признака или расположить эти факторы по степени их влияния на какой-то другой фактор, объект, явление. При этом точное измерение качественного признака не требуется.

3. Задача аналогичная предыдущей, только для факторов имеется не качественный, а количественный признак, но в настоящее время по каким-то причинам измерение его невозможно.

Суть способа ранжирования состоит в следующем. Каждый эксперт получает определенное количество факторов, которые он должен расположить в порядке некоторой очередности. При установлении очередности учитывается степень важности какого-то их признака или значимости влияния на какой-то объект. При этом самому предпочтительному фактору присваивается ранг (число), равный 1, следующему по предпочтению – ранг, равный 2 и т.д. Если эксперт для двух, трех или более факторов не может определить порядок их следования по предпочтительности, предположим, считает их одинаковыми по степени важности признака, то всем таким факторам приписывается одинаковый ранг, равный среднему суммарному рангу, поделенных между собой факторами с одинаковыми рангами. Например, если третий, четвертый и пятый факторы, по мнению эксперта, имеют признак, одинаковый

по важности, то каждый из этих факторов получает ранг, равный $(3+4+5)/3=4$. Ранги, определенные таким образом, называют связанными. Значения связанных рангов могут быть и дробными.

Итак, в результате применения способа ранжирования от каждого эксперта будет получена информация в виде последовательности рангов, а также – при необходимости – обоснование поставленных оценок (рангов).

Главное достоинство способа ранжирования – его простота, а недостаток – в ограниченных возможностях использования. Точность и надежность данного способа существенно зависят от числа ранжируемых факторов. Чем меньше таких факторов, тем легче понять эксперту их различие и тем точнее и достовернее он может определить их ранги. Как правило, число факторов при применении этого способа не должно превышать двадцати, а для более надежных оценок – меньше десяти.

Если по каким-то причинам все же требуется провести упорядочение для большого числа факторов, то можно применять двухэтапный процесс ранжирования. Для этого все имеющиеся факторы разбивают на некоторое число групп факторов, схожих по смысловому содержанию. Задача экспертов – провести вначале ранжирование групп факторов, а затем отдельно в каждой группе – ранжирование факторов. В результате двухэтапного ранжирования от каждого эксперта будут получены ранги групп факторов и ранги факторов внутри каждой группы факторов. В чистом виде способ ранжирования редко используется при экспертном оценивании, чаще он применяется как часть более общего способа.

Трудности, возникающие при ранжировании большого числа факторов, значительно уменьшаются, если применять парные сравнения факторов (б). В способе парных сравнений эксперту из совокупности факторов предлагают поочередно всевозможные пары для предпочтительного выбора по какому-то признаку. Таким образом, здесь не требуется ранжировать всю совокупность факторов, а необходимо лишь из каждой пары выбрать фактор с наиболее предпочтительным признаком. Способ парного сравнения удобно использовать тогда, когда число рассматриваемых факторов достаточно велико или когда различия между факторами настолько малы, что эксперту трудно провести обычное ранжирование. При применении парного сравнения информация, полученная от каждого эксперта, может быть записана в виде табл. 1.

Таблица 1

Результаты оценок экспертов при проведении парного сравнения (б)

| Факторы | 1 | 2 | ... | j | ... | n |
|---------|----------|----------|-----|----------|-----|----------|
| 1 | a_{11} | a_{12} | ... | a_{1j} | ... | a_{1n} |
| 2 | a_{21} | a_{22} | ... | a_{2j} | ... | a_{2n} |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| i | a_{i1} | a_{i2} | ... | a_{ij} | ... | a_{in} |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| n | a_{n1} | a_{n2} | ... | a_{nj} | ... | a_{nn} |

Величины a_{ij} определяются по следующему правилу: $a_{ij}=2$, если эксперт считает, что фактор i является более предпочтительным, чем фактор j ; $a_{ij}=1$, если факторы i и j имеют одинаковую степень важности; $a_{ij}=0$, если фактор i является менее предпочтительным, чем фактор j . Способ парных сравнений может использоваться и для уточнения компетентности экспертов. Если в таблице, составленной экспертом, есть противоречия, то это может говорить о недостаточной компетентности данного эксперта.

Процедуры ранжирования и парного сравнения предполагают нахождение некоей условной оценки – ранга фактора, по которой невозможно определить, насколько один фактор более значим, чем другой. Если для экспертов поставлена задача не только упорядочить факторы, но и найти вес каждого фактора в решении проблемы, то в процедуре экспертного оценивания применяется способ непосредственной оценки (в).

По этому способу эксперт должен поставить в соответствие каждому фактору некоторое число, характеризующее важность этого фактора. Числа-оценки определяются по одному из следующих двух способов. В первом способе предполагается известный или задается самим экспертом некоторый интервал, характеризующий диапазон изменения исследуемого качественного признака, присущего каждому фактору. Затем этот интервал разбивается на несколько интервалов, каждому из которых присваивается определенное числовое значение – оценка. Шкала оценок может быть своя у каждого эксперта, и в ней могут быть как положительные, так и отрицательные значения. Задача эксперта состоит в том, чтобы каждый фактор поместить в определенный интервал в соответствии со значимостью присущего ему признака. Тем самым каждый фактор получает определенную оценку, соответствующую интервалу, в который он попадает.

Оценки факторов могут быть получены и по другому способу. Из всех факторов выбирается наиболее важный по оцениваемому признаку. Этому фактору присваивается оценка, равная некоторому фиксированному числу, например, 1, 10, 100. Остальным факторам присваиваются оценки, равные долям этого числа, в соответствии с важностью рассматриваемого признака. Итак, в результате применения способа непосредственной оценки от каждого эксперта должна быть получена информация об оценках каждого фактора.

Для нахождения оценок факторов может использоваться также метод последовательного сравнения (г). По этому способу эксперт должен проделать следующую работу:

- расположить все факторы в порядке уменьшения значимости признака;
- присвоить наиболее важному фактору оценку, равную $p_1=1$; остальным факторам – оценки p_2, p_3, \dots, p_n , равные долям единицы, в соответствии с важностью признака;
- сравнить значимость первого фактора с суммарной значимостью остальных, при этом оценки p_2, p_3, \dots , рп остаются прежними, а значение p_1 при необходимости изменяется так, чтобы было выполнено неравенство $p_1 < p_2 + p_3 + \dots + p_n$, если для эксперта первый фактор менее значим, чем сумма всех остальных, или выполнено неравенство $p_1 > p_2 + p_3 + \dots + p_n$, в противном случае; если важность первого фактора совпадает с важностью остальных, то оценка первого фактора становится равной $p_1 = p_2 + p_3 + \dots + p_n$;
- сравнить значимость второго фактора с суммарной значимостью всех остальных (без первого) и подкорректировать при необходимости оценку p_2 аналогично коррекции оценки p_1 в предыдущем пункте;
- продолжить процедуру до сравнения значимости $(n-2)$ -го фактора с суммарной значимостью $(n-1)$ -го и n -го факторов;
- разделить каждую вновь полученную оценку на сумму всех оценок, после чего получить окончательные нормированные оценки каждого фактора.

Достоинство данного способа (г) состоит в том, что в процессе оценивания факторов эксперт сам анализирует свои оценки и исправляет, если это необходимо. Недостатки очевидны – это громоздкость и сложность. Требуется дополнительная работа с экспертами по обучению данной процедуре.

Приведенные способы сравнения и оценивания факторов могут использоваться экспертами и в комплексе, например, для упорядочения объектов может быть использовано парное сравнение и ранжирование с последующим анализом рангов факторов, полученных разными способами. После проведения всей вышеописанной подготовительной работы приступают к самой процедуре экспертного оценивания (2.4).

Организационно-финансовые проблемы подготовки и проведения экспертизы не являются предметом рассмотрения данной работы. Поэтому перейдем к третьему этапу метода экспертных оценок – к анализу и обработке экспертной информации (3).

Каждый эксперт представляет свою информацию в виде числовых данных, которые каким-то образом характеризуют определенные факторы, а также приводит содержательное обоснование этих данных. Наличие чисел и содержательных высказываний приводит к необходимости применения количественных и качественных методов обработки экспертной информации. Обработка и анализ информации может проводиться разными методами с использованием разных критериев, как правило, зависящих от формы проведения экспертизы и от вида экспертной информации. Однако есть ряд общих вопросов, решение которых составляет основное содержание третьего этапа метода экспертных оценок.

На этом этапе должны быть решены следующие задачи:

- 3.1) анализ индивидуальных оценок каждого эксперта;
- 3.2) анализ совокупности оценок всей группы экспертов;
- 3.3) объединение экспертных оценок.

Каждый эксперт, даже достаточно компетентный, в силу различных причин, в т.ч. и случайного характера, может дать нелогичные или противоречивые ответы. Переход ко второй задаче (3.2) данного этапа невозможен, если доказана противоречивость оценок эксперта. В этом случае необходимо провести соответствующие мероприятия, а иногда даже исключить эти оценки из дальнейшего рассмотрения.

Решение второй задачи (3.2) предполагает анализ оценки всех экспертов на предмет их согласованности. При этом может возникнуть одна из следующих ситуаций. В первом случае может оказаться, что оценки различных экспертов похожи, достаточно близко друг другу, т.е. можно считать, что эти оценки группируются вблизи некоторого истинного значения. Таким образом, имеет место достаточно высокая общая согласованность экспертных оценок. Тогда для обработки результатов группового экспертного оценивания можно успешно применять методы математической статистики, основанные на осреднении данных, в результате чего появляется возможность выработать общее итоговое решение рассматриваемой проблемы.

В другом случае может оказаться, что все оценки экспертов разбиты на две или более групп похожих друг на друга оценок. Это может произойти, например, если в экспертной группе собраны представители разных течений или школ. В этом случае речь может идти не о выработке общего решения, а о получении нескольких выводов от каждой подгруппы экспертов с согласованными оценками. Необходим также качественный анализ причин возникновения таких группировок.

И, наконец, может возникнуть третья, самая неприятная ситуация, когда все или почти все оценки экспертов будут непохожими и далекими друг от друга. Причинами возникновения такой ситуации может быть в первую очередь плохой подбор экспертной группы, низкая компетентность экспертов. Также на большой разброс оценок может повлиять неправильная или нечеткая формулировка вопросов, в результате чего может возникнуть разное понимание экспертами поставленной задачи. При возникновении третьей ситуации дальнейший анализ необходимо прекратить, далее рекомендуется уточнить постановку первоначальной проблемы, проверить компетентность экспертной группы и, возможно, пересмотреть ее состав, а также обратить внимание на более четкое разъяснение проблемы, вопросов и заданий экспертам.

Анализ согласованности оценок экспертов может быть произведен путем вычисления числовой меры, характеризующей степень близости индивидуальных мнений. Оценки экспертов могут быть в виде рангов и в виде произвольных чисел, характеризующих степень значимости каждого фактора для решения исследуемой проблемы. Если экспертная информация представлена в виде рангов, то согласованность оценок экспертов можно проверить по значению коэффициента конкордации W .

Формула для нахождения этого коэффициента зависит от того, имеются ли хотя бы у одного эксперта связанные ранги, т.е. одинаковые ранги при оценке значимости разных факторов. Предположим, вначале, что у всех экспертов все факторы имеют разные ранги, тогда коэффициент конкордации может быть вычислен по формуле

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)},$$

где m – число экспертов; n – число факторов; S – сумма квадратов отклонений суммы рангов каждого фактора, полученной от всех экспертов, от среднего ранга. Например, процесс нахождения коэффициента конкордации для выяснения согласованности оценок восьми экспертов по ранжированию четырех факторов можно представить в виде таблицы 2.

Таблица 2

Расчет коэффициента конкордации W

| Факторы, n | Эксперты, m | | | | | | | | Сумма рангов | Отклонение суммы рангов | $(\Delta'_i)^2$ |
|---------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------|-------------------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| | ранги | | | | | | | | | | |
| А | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 11 | -9 | 81 |
| Б | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 26 | 6 | 36 |
| В | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 27 | 7 | 49 |
| Г | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 16 | -4 | 16 |
| Общая сумма: | | | | | | | | | 80 | | 182 |
| Средний ранг: | | | | | | | | | $\bar{\Delta} = 80 : 4 = 20$ | | |

Отсюда: $W = \frac{12 \cdot 182}{8^2(4^3 - 4)} \approx 0,57.$

Рассмотрим случай, когда у одного или нескольких экспертов имеются связанные ранги. Тогда коэффициент конкордации определяется по следующей формуле $W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j}$. Величина $T_j = \sum_{t_j} (t_j^3 - t_j)$, где t_j – число

одинаковых рангов, выставленных тем или иным экспертом.

Коэффициент конкордации измеряется в диапазоне от 0 до 1, причем, если $W = 0$, то имеет место полная несогласованность экспертов, если $W = 1$, то среди экспертов наблюдается полное единодушие. Наиболее реальным является случай частичной согласованности оценок экспертов. На практике считают, что при $W > 0,5$ согласованность мнений экспертов существует.

Как отмечалось ранее, оценки экспертов могут определять не ранги, а степени важности факторов, т.е. быть произвольными числами. В этом случае информацию, полученную от m экспертов с оценками важности n факторов, можно представить в виде таблицы 3.

Таблица 3

Результаты экспертизы по степени важности факторов

| Эксперты | Факторы | | | | | |
|----------|----------|----------|-----|----------|-----|----------|
| | 1 | 2 | ... | j | ... | n |
| 1 | a_{11} | a_{12} | ... | a_{1j} | ... | a_{1n} |
| 2 | a_{21} | a_{22} | ... | a_{2j} | ... | a_{2n} |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| i | a_{i1} | a_{i2} | ... | a_{ij} | ... | a_{in} |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| m | a_{m1} | a_{m2} | ... | a_{mj} | ... | a_{mn} |

Эту таблицу можно преобразовать в вариационный статистический ряд с вариантами, равными значениям оценок a_{ij} . Тогда для анализа разброса оценок и их согласованности могут быть использованы известные статистические характеристики.

Наиболее часто для выяснения среднего разброса значений используют среднеквадратическое отклонение, определяемое по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2}{k}},$$

где x_i – варианты (оценки), \bar{x} – средняя арифметическая оценок, k – число оценок. При анализе согласованности оценок экспертов может быть использован коэффициент вариации, который характеризует изменчивость оценок и определяется по формуле

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%.$$

Кроме этого, для анализа разброса и согласованности оценок могут быть применены и другие специальные характеристики и показатели, подробно описанные в литературе по математической статистике и эконометрике.

Предположим теперь, что согласованность экспертов получена, тогда появляется задача объединения индивидуальных экспертных оценок в обобщенные групповые (3.3). В зависимости от целей экспертного оценивания, выбранного метода измерения и вида экспертной информации при обработке результатов возникает необходимость решения следующих основных задач:

3.3.1) нахождение обобщенных рангов факторов на основе индивидуальных оценок экспертов, полученных после процедуры ранжирования;

3.3.2) нахождение обобщенных рангов факторов на основе результатов парного сравнения факторов каждым экспертом;

3.3.3) нахождение обобщенных относительных весов факторов на основе индивидуальных оценок экспертов;

3.3.4) определение зависимостей между различными последовательностями рангов.

Решение первой задачи (3.3.1) зависит от способа ранжирования факторов и вида информации, полученной от экспертов. Если для группы экспертов ставилась задача произвести обычное ранжирование имеющихся факторов, то для получения окончательных обобщенных рангов факторов поступают следующим образом. Вначале находят для каждого фактора сумму рангов, полученных от всех экспертов. Фактор, имеющий наименьшую сумму получает окончательный ранг, равный 1, фактор, имеющий наименьшую сумму из оставшихся получает ранг, равный 2 и т.д.

При применении двухэтапного процесса ранжирования информация от каждого эксперта представляется в виде двух последовательностей рангов: рангов групп факторов и рангов самих факторов внутри группы. В этом случае, задача получения обобщенных рангов делится на две части. В первой части необходимо преобразовать полученную от экспертов информацию в обычную последовательность рангов факторов. Во второй части по преобразованной информации – найти обобщенные ранги.

Очевидно, что решение второй части в точности повторяет вышеописанную процедуру получения обобщенных рангов при обычном ранжировании. Поэтому главной является первая часть общей задачи, которая состоит в преобразовании полученной от каждого эксперта информации. Для такого преобразования может быть предложено несколько способов.

По первому способу ранг каждого фактора полагается равным номеру его места в последовательности факторов, сформированной по правилу: вначале располагаются факторы первой группы (группы, имеющей ранг 1) в порядке увеличения их рангов, затем присоединяют соответствующим образом факторы второй группы и т.д. В итоге для каждого эксперта получают ранжирование всех имеющихся факторов. Очевидное достоинство такого способа – легкость и простота. Однако это ранжирование является достаточно грубым и может не учитывать существенные моменты. Например, по мнению эксперта, какой-нибудь фактор второй группы может иметь более важное значение, чем какой-то из факторов первой группы, однако по предложенному способу он получит ранг меньший, чем любой из факторов первой группы.

Устранить подобный недостаток можно при применении другого способа преобразования экспертной информации – ранжирования по сумме оценок. Для получения рангов факторов используют сравнение сумм двух оценок, а именно, ранга группы, к которой относится фактор, и ранга самого фактора в группе. Полученное по этому способу ранжирование более объективно, т.к. учитывает степень различия в оценках мест групп и факторов внутри группы. Однако и здесь имеются недостатки, связанные прежде всего с тем, что число групп и число факторов в группах может не совпадать. Тогда приходится складывать величины, измеренные в разных масштабах. Для устранения этого недостатка может быть использован способ ранжирования по сравнимой шкале, в котором предполагается нахождение некоторого корректирующего коэффициента, при умножении на который можно определить оценки по сравнимой шкале.

При применении парного сравнения (3.3.2) от каждого эксперта получают таблицу парных сравнений. Наиболее простой вариант определения последовательности рангов для каждого эксперта состоит в следующем. Находят сумму элементов каждой строки таблицы. Ранги факторов определяются по степени уменьшения этих сумм, причем ранг, равный 1, получает тот фактор, который расположен в строке с наибольшей суммой элементов. После нахождения последовательности рангов факторов по таблице парных сравнений для каждого эксперта находят обобщенные ранги факторов по описанному выше способу.

Для нахождения обобщенных относительных весов факторов по индивидуальным оценкам экспертов (3.3.3) требуется проведение определенных расчетов. Вначале происходит нормирование всех оценок для каждого эксперта, т.е. рассчитывается относительная значимость каждого фактора в отдельности. В качестве обобщенной оценки фактора принимают среднюю арифметическую из

нормированных оценок этого фактора, полученных от всех экспертов. Пример получения обобщенных относительных весов пяти факторов по индивидуальным оценкам двух экспертов приведен в табл. 4.

Таблица 4

Результаты расчета обобщенных относительных весов пяти факторов по индивидуальным оценкам двух экспертов (3.3.3)

| Эксперты | Оценки факторов | | | | | Сумма оценок |
|----------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| | Ф1 | Ф2 | Ф3 | Ф4 | Ф5 | |
| Э1 | 7 | 9 | 3 | 4 | 5 | 28 |
| Э2 | 6 | 10 | 4 | 2 | 7 | 29 |
| Относительные оценки | | | | | | |
| Э1 | $\frac{7}{28}$ | $\frac{9}{28}$ | $\frac{3}{28}$ | $\frac{4}{28}$ | $\frac{5}{28}$ | |
| Э2 | $\frac{6}{29}$ | $\frac{10}{29}$ | $\frac{4}{29}$ | $\frac{2}{29}$ | $\frac{7}{29}$ | |
| Сумма относительных оценок | 0,457 | 0,666 | 0,245 | 0,212 | 0,42 | |
| Обобщенные оценки | 0,228 | 0,333 | 0,123 | 0,106 | 0,21 | 1 |

Важную роль при обработке и анализе экспертной информации играет задача установления зависимости между последовательностями рангов, полученных от двух экспертов или от двух групп экспертов (3.3.4). Предположим, что решается задача упорядочения факторов по степени их влияния на какой-то объект. Группы экспертов выбираются из двух разных научных школ, т.е. фактически происходит две процедуры экспертного оценивания для экспертов из одной и другой школы. В результате обработки экспертной информации получены две последовательности обобщенных рангов факторов, построенных на суждениях экспертов этих школ. Возникает вопрос: являются ли согласованными обобщенные мнения представителей двух направлений по рассматриваемому вопросу?

Для ответа могут быть использованы определенные коэффициенты, характеризующие степень ранговых зависимостей – коэффициенты Кендалла и Спирмена. Чаще всего зависимость между последовательностями рангов проверяется по критерию Спирмена. Для этого находят коэффициент ранговой корреляции по формуле

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n^3 - n},$$

где x_i и y_i – ранги i -го фактора, поставленные представителями первой и второй школ соответственно. Этот коэффициент изменяется от -1 до $+1$. Если величина коэффициента ρ близка к 1 , то можно говорить о высокой согласованности мнений двух школ, если к 0 , то согласованность мнений практически отсутствует. Если величина коэффициента близка к -1 , то мнения представителей школ противоположны, т.е. факторы, имеющие наибольшие ранги по оценкам представителей одной школы, будут иметь наиболее низкие у представителей другой школы и наоборот.

Обработка результатов экспертного оценивания представляет собой достаточно трудоемкий процесс, особенно при большом числе факторов или экспертов. Поэтому для такой работы целесообразно применение средств вычислительной техники.

После анализа и обработки экспертных данных переходят к последнему этапу метода экспертных оценок (4) – этапу, на котором формулируются выводы по рассматриваемой проблеме, принимаются какие-то решения, делаются возможные прогнозы.

В качестве примера применения метода экспертных оценок для решения вопросов, связанных с экономической безопасностью, авторы статьи предлагают обратиться к диссертационному исследованию С. Ю. Ковтуновой на тему: «Механизм взаимодействия хозяйствующего субъекта с органами внутренних дел в системе противодействия теневым экономическим явлениям» [7].

В этой работе на основе метода экспертных оценок проведена оценка значимости факторов, влияющих на управленческое решение хозяйствующего субъекта о выборе вида взаимодействия с ОВД в системе противодействия теневым экономическим явлениям.

Были сформированы две группы экспертов. Одна группа состояла из руководителей хозяйствующих субъектов, другая – из сотрудников аппарата по борьбе с экономическими преступлениями. Число экспертов в каждой из групп было не менее тридцати. Экспертам требовалось провести ранжирование двадцати двух факторов. Т.к. число факторов оказалось достаточно большим, то применение процедуры обычного ранжирования было нецелесообразно. Процедура парного сравнения требовала больших временных и финансовых затрат. Поэтому лучше всего для ранжирования можно было бы применить любую модификацию метода непосредственной оценки, что и было сделано в работе.

Ранжирование проводилось по следующему правилу. Для каждого фактора указывался диапазон изменения его признака, и эксперт должен был определить непосредственную оценку из этого интервала, которая, по его мнению, лучше всего характеризует рассмотренный признак.

Например, для фактора «Масштаб теневого сектора экономики» экспертам было предложено выбрать оценку из интервала от 1 до 10, причем выбор 1 означал отсутствие теневого сектора экономики, а 10 – все хозяйствующие субъекты, так или иначе, используют теневые практики ведения бизнеса.

Затем по каждому фактору была найдена сумма оценок всех экспертов группы. Фактору, получившему наименьшую сумму, присваивался ранг 1, соответственно, фактору с наибольшей суммой присваивался ранг 22. Полученные оценки позволили не только выявить наиболее влиятельные факторы с точки зрения представителей хозяйствующих субъектов и представителей ОВД, но и с помощью коэффициента Спирмена проверить согласованность мнений двух групп экспертов.

При сравнении обобщенных рангов, выставленных двумя экспертными группами, коэффициент Спирмена оказался достаточно близким к нулю, что позволило сделать следующий вывод: у представителей ОВД нет единого с представителями хозяйствующих субъектов взгляда на факторы, оказывающие влияние на выбор хозяйствующим субъектом вида взаимодействия с ОВД, с точки зрения их важности и значимости. Естественно, такой вывод ставит перед исследователями дальнейшие задачи, например, получение ответов на вопросы:

- 1) для каких факторов возникли наибольшие разногласия?
- 2) почему возникли эти разногласия?
- 3) существует ли возможность их устранения?

Обобщая вышележащий материал, для удобства практической реализации метода экспертных оценок авторы представили его основные этапы на схеме 1.

| Этап 1. | Формулировка проблемы, постановка задач |
|---------|--|
| 1.1. | Формулировка общей проблемы |
| 1.2. | Формирование рабочей группы |
| Этап 2. | Подготовка, организация и проведение экспертного оценивания |
| 2.1. | Формирование экспертной группы |
| 2.2. | Выбор формы проведения процедуры экспертного оценивания |
| 2.3. | Составление задания для экспертов и определение вида информации, которая должна быть от них получена |
| 2.4. | Проведение процедуры экспертного оценивания и сбор экспертной информации |
| Этап 3. | Анализ и обработка экспертной информации |
| 3.1. | Анализ индивидуальных оценок каждого эксперта |
| 3.2. | Анализ совокупности оценок всей группы экспертов |
| 3.3. | Объединение экспертных оценок |
| 3.3.1. | Нахождение обобщенных рангов факторов на основе индивидуальных оценок экспертов, полученных после процедуры ранжирования |
| 3.3.2. | Нахождение обобщенных рангов факторов на основе результатов парного сравнения факторов каждым экспертом |
| 3.3.3. | Нахождение обобщенных относительных весов факторов на основе индивидуальных оценок экспертов |
| 3.3.4. | Определение зависимостей между различными последовательностями рангов |
| Этап 4. | Получение выводов, рекомендаций и прогнозов |

Схема 1. Основные этапы проведения метода экспертных оценок

Таким образом, предложенный в статье метод экспертных оценок позволяет не только сформулировать научно обоснованные выводы, принять соответствующие решения в сфере обеспечения экономической безопасности хозяйствующего субъекта, но и определить направления будущих исследований.

Список литературы

1. Моудера, Дж., Элмаграби, С. Исследование операций. Модели и применения : в 2 т. – М.: Мир, 1981.
2. Орлов, А. П. Теория принятия решений – М.: Экзамен, 2005.
3. Громова, Н. М., Громова, Н. П. Основы экономического прогнозирования. – Академия Естествознания, 2006.
4. Граб, В. П. Экспертная оценка показателей качества // Надежность и качество : труды международного симпозиума. – Пенза: ПГТУ, 2005.
5. Домарев, В. В. Безопасность информационных технологий. Методология систем защиты информации. – К.: Изд-во ТИД «ДС», 2001.
6. Панкова, А. А., Петровский, А. М., Шнейдерман, Н. В. Организация экспертизы и анализ экспертной информации – М.: Наука, 1984.
7. Ковтунова, С. Ю. Механизм взаимодействия хозяйствующего субъекта с органами внутренних дел в системе противодействия теневым экономическим явлениям : автореф. дис. ... канд. экон. наук. – СПб., 2011. – 22 с.