

ОЦЕНОЧНЫЕ ШКАЛЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ

В статье рассматривается проблема оценки и управления профессиональными рисками с использованием квалиметрии как научной дисциплины, в рамках которой изучаются методология и проблематика комплексной, количественной оценки качества объектов, в данном случае профессиональных рисков. В основу оценки профессиональных рисков положены качественные и количественные методы. Оценка профессиональных рисков должна обеспечивать возможность последующей автоматизации и стать основой для создания автоматизированной системы информационного обеспечения управления профессиональными рисками в рамках государственной системы управления охраной труда.

In article the problem of an estimation and management of professional risks with use квалиметрии as научной disciplines in which frameworks the methodology and a problematics of a complex, quantitative estimation of quality of objects, in this case professional risks are studied is considered. At the heart of an estimation of professional risks qualitative and quantitative methods are put. The estimation of professional risks should provide possibility of the subsequent automation and to become a basis for creation of the automated system of information support of management by professional risks within the limits of the state control system of a labor safety.

Концепция управления профессиональными рисками должна предусматривать квалиметрию показателей, характеризующих профессиональные риски на рабочих местах.

Квалиметрия (от лат. *qualis* — какой по качеству и греч. *metreō* — мерить, измерять) — научная дисциплина, в рамках которой изучаются методология и проблематика комплексной количественной оценки качества объектов любой природы. Предметом квалиметрии является качество объектов с точки зрения возможностей их описания и количественного выражения.

Обобщенные показатели, характеризующие профессиональные риски на рабочих местах, должны строиться на основе исходной оценочной базы — элементарных показателей/параметрах, интегрально объединенных в единый мультипликатор.

По аналогии с другими сферами оценка профессиональных рисков может происходить качественными и количественными методами. При этом качественные методы оценки риска используются для выявления и идентификации существующих причин и видов рисков, а количественные — для оценки частоты или вероятности определенных серьезных последствий в результате этих рисков.

Качественная оценка позволяет:

- охарактеризовать общее состояние безопасности труда на данном объекте;
- сравнить состояние безопасности разных объектов по принципу «лучше — хуже».

Более точное сравнение объектов производится во время количественной оценки, которая в дополнение к качественной дает возможность:

- оценивать уровень безопасности на данном объекте во временной динамике или в сравнении с другими объектами;
- определять приоритетные направления управления рисками;
- оценивать результативность мер по снижению рисков.

Конечно методы количественной оценки более трудоемки, но им присущ и ряд преимуществ: во-первых, только численно выраженные риски или их компоненты можно сравнивать между собой; во-вторых, оценка воспроизводима, т.е. расчеты можно повто-

рять; в-третьих, значения, полученные путем расчетов, являются более объективными, чем основанные на качественном сравнении.

Количественные методы оценки рисков могут быть прямыми и косвенными.

Прямые методы оценки рисков предполагают выявление потенциальных опасностей, экспертное оценивание вероятности их проявления в различных вариантах и предполагаемой тяжести последствий реализации каждого варианта.

Косвенные методы оценки рисков не предполагают непосредственного выявления и идентификации опасностей на рабочих местах и при выполнении производственных операций.

Исходя из определения понятия «профессиональный риск» возможно рассмотрение вероятностного и эвристического подходов к оценке рисков.

Вероятностные подходы можно отнести к прямым методам, в основе которых лежит выявление потенциальных опасностей, оценивание вероятности реализации каждой опасности и предполагаемой тяжести последствий их реализации. Такие расчеты следует производить по каждой из выявленных опасностей на каждом рабочем месте, и они требуют проведения весьма трудоемкого и детального анализа с привлечением соответствующего математического аппарата и программных средств. Их применение представляет значительные трудности из-за необходимости проводить расчеты на основе дифференциальных моделей для многих вариантов.

Эвристические подходы к оценке рисков реализуются посредством качественной оценки и индексными методами, их можно отнести к косвенным методам. Они в отличие от предыдущего подхода позволяют оценивать риски с минимумом вычислений, достаточно быстро и просто, однако достоверность в значительной степени зависит от правильности субъективной оценки различных факторов и интерпретации результатов. Во многих случаях в основе этих методов лежат так называемые «матрицы риска», где искомые параметры устанавливаются по системе баллов или пунктов.

Любой механизм оценивания должен предполагать выявление общей номенклатуры, структуры и содержания показателей, подлежащих оценке. Обобщенные показатели, характеризующие профессиональные риски на рабочих местах, должны строиться на основе исходной оценочной базы — элементарных показателей/параметрах, интегрально объединенных в единый мультипликатор. Такие показатели должны быть связаны с особенностями конкретного производства с учетом применяемой технологии, действующей системы менеджмента, реальных условий труда, субъективными характеристиками работающих. Получение интегральной оценки можно производить разными способами. Основным является индексный метод, но применяются вариации различного рода суммирования частных показателей.

Всякая оценка предполагает диагностику состояния оцениваемого объекта. Выявленные показатели необходимо согласовать с базовыми, полученными расчетным путем, регламентированными нормативными правовыми актами, локальными нормативными правовыми актами, функционирующими в системах управления качеством продукции либо других обоснованных типологиях.

Все показатели могут иметь естественный и относительный (абстрактный) вид и измеряться в метрических единицах или баллах.

Статистическое определение вероятности связано с понятием частоты события, характеризующей число появлений анализируемого события в серии опытов, которая вычисляется по формуле

$$R = \frac{n}{N},$$

где n — число произошедших событий (количество несчастных случаев на производстве, зарегистрированных профессиональных заболеваний) за определенный период (обычно статистический

календарный год); N — общее количество работающих. С увеличением числа опытов частота во многих случаях стабилизируется около некоторой постоянной величины.

Мера вероятности — это действительное число в интервале от 0 до 1. Из определения вероятности события следует, что

$$0 \leq P(A) \leq 1,0.$$

Такая интерпретация профессионального риска не вызывает затруднений в получении *оценочного числа*, характеризующего профессиональный риск, и определяет его граничные значения как «0» и «1». Представление интегрального показателя профессионального риска в категориях качества изделия/системы, как принято при оценке качества, устанавливает те же граничные значения профессионального риска — «0» и «1».

Определение шкал оценки профессиональных рисков — необходимый этап при разработке любых количественных методов, в том числе квалиметрии профессиональных рисков. Преимущество количественных шкал — их простота и определенность, им определено отношение тождества: объекты, отнесенные к одному классу, считаются тождественными, а отнесенные к разным классам, — нетождественными. Чтобы обозначить качественные значения уровней градации качества объекта и оценить их количественно используют безразмерные шкалы: в баллах, долях единицы или процентах.

Балльная шкала — это упорядоченная совокупность качественных характеристик объекта, выраженных в числовых значениях, которые приводятся в соответствие с оцениваемыми объектами согласно определяемому признаку. Применяемые в балльных методиках шкалы являются переходными от шкал порядка к шкалам интервалов. «Шкалы порядка» позволяют не только разбивать объекты на классы, но и упорядочивать классы по возрастанию (убыванию) изучаемого признака: об объектах, отнесенных к одному из классов, известно, что они тождественны друг другу, обладают измеряемым свойством в большей или меньшей степени, чем объекты из других классов. При этом порядковые шкалы не могут ответить на вопрос, на сколько (во сколько раз) это свойство выражено сильнее у объектов из одного класса, чем у объектов из другого класса. Так, можно сказать, что 6-балльный шторм заведомо сильнее, чем 4-балльный, но нельзя определить, насколько он сильнее; студент, получивший оценку 9 баллов, имеет более высокий уровень знаний, чем тот, который получил 7 баллов, но разница в уровне знаний не поддается непосредственному измерению. В общем случае при оценке любых рисков часто применяются балльные методики, рассматривающие в качестве частных показателей вероятность события и весомость наступающих в результате последствий. Аналогично и шкалы профессиональных рисков, и исходные шкалы входящих в индекс показателей вероятности опасного события и тяжести последствий обычно являются упорядоченным списком классов, пронумерованным в порядке возрастания (убывания) измеряемого признака.

При разработке балльных шкал градации шкалы определяют в зависимости от характера поставленной задачи, профессионализма экспертов, необходимой точности результатов и возможности словесного описания характеристики качественных уровней. Оценочные шкалы должны отвечать следующим общим принципам:

- привычность применяемых понятий;
- однозначность толкования шкалы разными экспертами;
- возможность различать признаки по всем градациям шкалы;
- градация шкалы должна обеспечивать необходимую полноту и точность определения необходимых значений;
- градация шкалы должна позволять относить объект к одному из непересекающихся классов, упорядоченных по некоторому критерию.

В соответствии с требованиями математической статистики для равномерных шкал, которые используются в рассмотренных методах, гистограмма оценок должна иметь

форму симметричной одновершинной кривой распределения Гаусса. Следовательно, число уровней качества в шкале должно быть нечетным — три, пять, семь, девять градаций качества и иметь в центре один из баллов (например, 3 для 5-балльной шкалы (1–5) или 5 — для 11-балльной (0–10)). Обычно рассматривается диапазон 1–10, который не отвечает рассматриваемому требованию.

Самая короткая шкала — двухзначная — «удовлетворительно — неудовлетворительно», «можно — нельзя», «хорошо — плохо» (например, применение понятия предельно допустимого значения воздействующего фактора — ПДК, ПДУ). По своей сути это качественная или дихотомическая шкала, фиксирующая наличие или отсутствие у объекта некоторого свойства. Наличие качества принято обозначать числом 1, его отсутствие — 0, если качественным признакам присвоить эти значения, то шкала становится количественной.

Для следующей, трехзначной шкалы, — два граничных значения и среднее между ними (например, неприемлемо, условно-приемлемо, приемлемо; или правило светофора — красный (нельзя), желтый (допустимо), зеленый (можно)).

В качестве примера четырехзначной шкалы можно привести количество классов опасности вредных веществ — 4. По степени воздействия на организм человека вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности, которые устанавливаются в зависимости от ПДК в воздухе рабочей зоны:

- 1 — вещества чрезвычайно опасные (ПДК менее 0,1 мг/м³);
- 2 — вещества высокоопасные (ПДК 0,1–1,0 мг/м³);
- 3 — вещества умеренно опасные (ПДК 1,1–10 мг/м³);
- 4 — вещества малоопасные (ПДК более 10,0 мг/м³).

Чаще используются многозначные шкалы — 5, 10 или 100 баллов. Выбор градаций шкалы оценки производится с привязкой к установленным минимальной и максимальной границам оценки. Если используется, например, 5-балльная оценка, то в качестве шкалы должен приниматься ряд от 1 до 5 (5 — максимальная оценка, 5–4 — превосходный уровень, 4–3 — хороший уровень, 3–2 — приемлемый уровень, 2–1 — неприемлемый уровень, 1 — минимальная оценка), или же шкала от 1 до 10 как вариант последней шкалы, от 1 до 100. Такие шкалы имеют субъективную природу и могут применяться только в случае экспертных оценок.

Уровни качества могут совпадать или не совпадать с количеством баллов. Связано это с тем, что такие шкалы, как правило, используются не целиком. Например, 5-балльная шкала, действовавшая не так давно в системе образования, на практике трактуется следующим образом:

- 1–2 балла — заменяет понятие «неудовлетворительно»;
- 3 балла — удовлетворительно;
- 4 балла — хорошо;
- 5 баллов — отлично.

Фактически используется четырехзначная шкала, которая признана как достаточно удобная для оценки уровня знаний. Переход к десятибалльной оценке в средней и высшей школе не привел к принципиально другой шкале и по-прежнему:

- 1–3 балла — заменяет понятие «неудовлетворительно»;
- 4–6 балла — удовлетворительно;
- 7–8 балла — хорошо;
- 9–10 балла — отлично.

Снова наблюдается четырехзначная шкала как наиболее привычная для человека.

Психофизиологические возможности человека, с точки зрения способности различать градации в интенсивности какого-то свойства, сравнительно ограничены. Так, например, при использовании 100-балльной шкалы оценок эксперт не способен использовать весь диапазон значений этой шкалы, а оперирует в лучшем случае оценками, отли-

чающимися друг от друга не менее чем на 5 баллов. Иначе говоря, точность выносимых им оценок (± 5 баллов) колеблется в среднем в пределах 10 %, т.е. фактически используется 10-балльная шкала. В связи с чем в экспертной оценке нецелесообразно использовать более чем 10-балльную шкалу, а чаще всего 5-балльную как наиболее привычную.

Для однозначного представления с вероятностными *эвристические* методические подходы с граничными значениями общего диапазона оценочной шкалы оценки профессионального риска тоже должны быть установлены «0» и «1». И на основе этого диапазона любые кратные 5- или 10-балльные шкалы всегда можно привести к единообразному виду со шкалой от 0 до 1.

Когда мы регламентируем начальные и конечные значения шкалы рисков, то переходим в следующий класс шкал — «шкалы интервалов». Наиболее известными примерами шкалы интервалов являются температурные шкалы Цельсия и Фаренгейта. Шкала оценок с заданным количеством баллов часто рассматривается как интервальная в предположении, что минимальное и максимальное положения на шкале соответствуют некоторым крайним оценкам или позициям, и интервалы между баллами шкалы имеют одинаковую длину. В оценке профессиональных рисков максимальное и минимальное значения шкалы устанавливаются в соответствии с определенными для каждой методики правилами или оговариваемыми условиями.

Уровни профессиональных рисков с позиции допустимости для общества, государства и отдельных профессиональных групп, как правило, устанавливаются в соответствии со следующей схемой:

а) низкие (ущерб — есть возможность получения кратковременного расстройства здоровья, не причиняющего в дальнейшем вреда организму);

б) существенные, но допустимые при наличии необходимых регламентированных мер защиты, регулярного контроля условий труда и здоровья работающих, а также только в ограниченное время в экстремальных ситуациях (спасатели, водолазы, пожарные и т.д.) (ущерб — есть возможность получения легкого повреждения здоровья);

в) недопустимые ни при каких условиях (ущерб — есть возможность смертельного исхода, получения тяжелого повреждения здоровья).

В большинстве применяемых методов оценки профессионального риска предполагают введение в пределах максимальный (недопустимый риск) — минимальный (нулевой риск) следующих интервалов:

- неудовлетворительный уровень риска — недопустимо;
- удовлетворительный уровень риска — допустимо;
- хороший уровень риска — отлично.

Предложенным интервалам соответствуют следующие реперные (характеристические) точки:

- максимальный риск;
- граница зоны неприемлемых рисков;
- граница приемлемых рисков;
- минимальный риск.

После установления границ шкалы оценки, необходимо определить значения ее промежуточных градаций. При этом следует учитывать, что оценка должна монотонно изменяться в соответствии с изменением меры расстояния реального показателя свойства от регламентированного. Шкала интервалов может быть построена не только равномерно (как сделано в большинстве методик), но и прогрессивно, экспоненциально или логарифмически. Положение на любой ступени шкалы интервалов должно быть жестко определено и поддаваться точному расчету.

Для оценки показателей, связанных с человеческим фактором, использование линейных зависимостей неприемлемо. Ранее было продемонстрировано, что при разработ-

ке методов оценки профессиональных рисков некоторые авторы это понимают. В частности, это Методика оценки уровня безопасности рабочего места с использованием психофизического закона С. Стивенса [1, 2]. Рассмотрение закона С. Стивенса уже требует для построения оценочной шкалы применения нелинейных (степенных) зависимостей, что в рассмотренной методике продекларировано, но, к сожалению, не учтено. Закон Стивенса — модификация основного психофизического закона, предложенная американским психологом и психофизиологом С. Стивенсом, описывающая связь между интенсивностью раздражителя и величиной ощущения

$$S = k(J - J_0)^n,$$

где S — субъективная величина ощущения; k — константа, зависящая от единицы измерения; J — величина (интенсивность) раздражителя (стимула); J_0 — пороговое значение раздражителя; n — показатель степени функции, изменяющийся для разных раздражителей от 0,2 до 3,5 (например, для громкости он имеет значение 0,3, а для электрического удара — 3,5).

Исходя из позиций современной психологии следует учитывать, что потребление человеком свойств окружающего мира осуществляется в соответствии с основным положением экспериментальной психологии — психофизиологическим законом Вебера-Фехнера. В отличие от психофизического закона С. Стивенса Закон Вебера-Фехнера — психофизический закон, устанавливающий логарифмическую зависимость между интенсивностью раздражителя и величиной субъективного ощущения

$$S = kLnJ + c,$$

где S — субъективная величина ощущения; J — величина (интенсивность) раздражителя (стимула), k и c — константы.

Учитывая, что при интенсивности раздражителя, равной абсолютному порогу ($J = J_0$), ощущение исчезает ($S = 0$), из формулы $S = k(J - J_0)^n$ можно вывести формулу Фехнера для измерения ощущений

$$S = kLn \frac{J}{J_0}.$$

Поэтому при проведении оценки профессиональных рисков следует пользоваться логарифмическими (функции натурального логарифма) или производными от них экспоненциальными зависимостями. Риски проявляются через воздействие производственной среды или среды на рабочем месте, т.е. совокупность физических, химических, биологических и психологических факторов, воздействующих на человека на его рабочем месте в ходе его деятельности. Закон справедлив для любого вида производственных факторов.

Шкала интервалов строится путем воспроизведения реперных точек, разности между которыми делят шкалу на пропорциональные части, из которых формируют единицу искомой величины (построение шкалы по реперам). Соответственно, для нашего случая реперные точки шкалы будут располагаться с несимметричными интервалами. Имея в виду реперные (характеристические) точки, принятые при рассмотрении экспоненциальных зависимостей, общая шкала профессионального риска будет выглядеть следующим образом:

- 1,0 — максимальный риск (1,0 — характеристическая точка);
- 1,0–0,63 — неприемлемый уровень риска ($1 - \frac{1}{e} = 0,63212$ — характеристическая точка), т.е. недопустимо;
- 0,63–0,37 — приемлемый уровень риска ($\frac{1}{e} = 0,36788$ — характеристическая точка), т.е. допустимо;

- 0,37–0 — хороший уровень риска, т.е. отлично;
- 0 — минимальный риск (0 — характеристическая точка).

Применяемые на практике оценочные шкалы профессионального риска имеют следующие недостатки:

- применяется большое количество шкал, что не позволяет сравнивать между собой результаты оценки профессиональных рисков, проведенные по различным методикам;
- градации шкал по критериям, установленным в соответствии с характеристическими точками (максимальный риск, граница зоны неприемлемых рисков, граница приемлемых рисков, минимальный риск) применяется всеми методическими подходами, за малым исключением, практически единообразно, что позволяет их унифицировать по критериям ранжирования оценки;
- ранжирование оценки не учитывает человеческий фактор;
- количественные значения шкал не унифицированы по граничным и промежуточным значениям;
- не приведены принципы обоснования шкал и таким образом их валидность (законность и достоверность исходной информации) никак не обоснована;
- градации шкал ни в одном случае никак не обосновываются теоретически — авторы просто не считают необходимым это делать;
- практически все применяемые балльные шкалы относятся к классу порядковых, на их основании можно оценить уровень изменения оценочного числа, но невозможно определить истинные значения профессионального риска («профессиональный риск больше на n баллов, но непонятно, насколько действительно эти условия опаснее»);
- в некоторых шкалах имеются грубые квалитетические ошибки (например, применяется не вся шкала, имеются разрывы в общем интервале значений оценки, что делает ее немонотонной).

В целом рассмотренные методические подходы по характеру построения шкал оценки можно разделить на несколько групп.

Первая, когда шкала близка к параметрам, обоснованным с точки зрения учета человеческого фактора (конечные и промежуточные градации соответствуют значениям, близким к предложенным в соответствии с учетом человеческого фактора). Их допустимо применять и без изменений, но предлагаемые изменения позволят оценочной шкале приобрести законченный, обоснованный для применения, вид.

Вторая, где шкала никак не обоснована с точки зрения ранжирования оценки в зависимости от учета человеческого фактора. Применять ее в таком виде нецелесообразно. Как правило, оценочное число в них является индексным представлением профессионального риска, содержащим несколько составляющих (две и более).

Третья, для которых определение оценочного числа, характеризующего профессиональный риск, не является основным — те, в которых либо вообще отсутствуют шкалы оценки профессиональных рисков, либо определены только их граничные значения. Такие методические подходы можно рассматривать как незавершенные в разработке и их практическое применение допустимо только после доработки и унификации.

Выводы:

1. Оценка профессиональных рисков должна быть валидной, что позволит признавать ее результаты как работодателем, так и работником.

Валидность методики оценки профессиональных рисков должна подтверждаться следующими характеристиками оценочной шкалы:

- поскольку единичные показатели имеют различный физический смысл и измеряются в разных величинах, их оценка должна быть приведена к безразмерному единообразному виду;
- монотонно убывать от 1 до 0 по мере изменения условий труда от более вредных и (или) опасных к менее вредным и (или) опасным;

- не иметь особых точек, т.е. не обращаться в ноль или бесконечность во всем диапазоне значений фактора;
- базироваться на учете лишь тех параметров, которые поддаются однозначному определению;
- быть инвариантной относительно числа учитываемых параметров;
- частные показатели должны входить в общую оценку с некоторым весом, характеризующим их важность в общей системе показателей.

2. Оценка профессиональных рисков должна обеспечивать возможность последующей автоматизации и стать основой для создания автоматизированной системы информационного обеспечения управления профессиональными рисками в рамках государственной системы управления охраной труда. Для этого к квалиметрии показателей, характеризующих профессиональные риски на рабочих местах, необходимо подходить с единых позиций. Анализ рисков следует производить быстро, поэтому простота процедур оценки является важным показателем.

Литература

1. *Евсеев, А.Я.* Математическое моделирование системы оценки и управления профессиональными рисками / А.Я. Евсеев // Справочник специалиста по охране труда. — 2006. — № 12. — С. 33–39.

2. *Плошкин, В.В.* Оценка и управление профессиональными рисками на строительном предприятии / В.В. Плошкин, Е.В. Лихман // Национальная стратегия снижения профессиональных рисков и создания безопасных условий труда на рабочих местах: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 8–9 дек. 2009 г. / ВНИИ охраны и экономики труда. — М., 2009. — С. 119–122.

Статья поступила в редакцию 18.01.2011 г.

Ю.П. Козловская

кандидат психологических наук, доцент

БГЭУ (Минск)

РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ НА ЭТАПЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В БГЭУ

В статье представлены результаты исследования психологических особенностей мотивации учебной деятельности, уровня развития самоактуализации и коммуникативной сферы студентов экономических специальностей на начальном этапе профессиональной подготовки в высшей школе. Предложены рекомендации преподавателям высшей школы по формированию мотивации учебной деятельности студентов, направленной на овладение профессией, а также по развитию навыков и умений общения, самореализации способностей, самосовершенствованию личности будущих специалистов экономического профиля.

Results of scientific research of psychological motivation features in education, of social intellect development level, of student's communication abilities (this research includes students studying economical sciences in university only) are represented in the article. The article includes some recommendations advertised to teachers in universities (educational motivation methodic, talking skills development methodic, personality development methodic and etc.).