

О НАХОЖДЕНИИ ФУНКЦИИ ПОЛЕЗНОСТИ В ТЕОРИИ НЕЙМАНА-МОРГЕНШТЕРНА

КОРОВИН Д.И., канд. физ.-мат. наук.

Рассматривается одна из важнейших проблем моделирования процесса принятия решения в экономике – проблема субъективизма, которая не описывается классическими математическими методами. Для решения некоторых задач автор предлагает использовать механизм функций полезности и производит исследования модельных аспектов таких процедур.

При анализе принятия решения относительно задач финансового или хозяйственного характера на производственном предприятии поведение того или иного экономического субъекта изучается на основе теории рационального выбора. Это объясняется тем, что именно на базе такого подхода формируются оптимизационные модели действий. В [1] указывается, что "рациональным считается такое поведение субъекта, при котором он в каждой конкретной ситуации принятия решений осуществляет *наилучший выбор* из имеющихся у него *возможностей* с точки зрения достижения определенной цели, а впоследствии добровольно следует этому выбору. В то же время теоретические и экспериментальные исследования показывали, что решения в принципе основываются не только на рациональных соображениях, но и на социальных традициях, подсознательных реакциях, моральных установках, разрозненных фактах личного опыта в данной или сходной сфере и т.д., являясь результатом аффектированного поведения. В ситуации высокой степени неопределенности люди не способны проанализировать весь комплекс факторов и целей и часто пользуются особыми цепочками фрагментарных рассуждений".

Данное высказывание подтверждается применением ведущими мировыми фирмами новых концепций принятия решений. Понимание невозможности учета всех факторов, влияющих на экономический процесс, и выбор некоторого предпочтительного решения определяют попытки внедрения автоматизированных корпоративных информационных сетей, использование опыта консультантов-экспертов по широкому спектру вопросов, относящихся к риск-менеджменту. Предпринимаются попытки внедрения различных организационных мероприятий контролирующего и регламентирующего характера, что, по мнению владельцев предприятия, должно определить более адекватное понимание топ-менеджерами целей предприятия (его владельцев) и разумно согласовывать с ними свои цели.

Однако, классический аналитический аппарат, используемый в анализе действий, не предполагает учет субъективности в решениях, не исследует причины возникновения и методы взаимного влияния при построении экономических оценок. Такое несоответствие влечет порой отрицание практической ценности математического аппарата экономической науки как инструмента достижения оптимального решения.

В настоящей статье приводятся некоторые выводы о применении в анализе принятия управленческих решений методов теории полезности. Исследуются решения о принятии или отвержении планируемых хозяйственных, финансовых мероприятий на производственном предприятии.

Основопологающим объектом теории полезности является функция полезности $u=u(x)$, определяющая

полезность денежной суммы размера x для ЛПР (Лица, Принимающего Решение). Ясно, что такая функция $u(x)$ должна быть монотонно неубывающей, определенной на множестве $R^+=[0; \infty)$.

Рассмотрим три способа определения таких непрерывных функций: выпуклых вверх, линейных и выпуклых вниз. Ясно, что выпуклая вверх функция соответствует такому отношению к риску, которое трактует закон убывающей полезности: чем больше объем суммы, которой владеет ЛПР, тем менее полезен для него единичный прирост этой суммы. Это объясняет осторожное отношение ЛПР к изменениям величины денежной суммы при значениях, отделенных от нуля. Поэтому ЛПР, чье поведение описывается такого рода функциями, принято называть пессимистами или рискофобами. Линейная функция определяет нейтральное отношение к риску. Она описывает поведение рисконейтралов. Поведение незначительной группы людей, известных как оптимисты или рискофилы, определяемое осознанным принятием риска, даже в ситуации, когда они обладают суммами, не близкими к нулю, описывается выпуклыми вниз функциями полезности.

Результатом жизненных коллизий является то, что большинство людей становятся в той или иной степени пессимистами.

В дальнейшем будем рассматривать исследуемые нами мероприятия как лотереи, результатом которых является значение показателя прибыли. Таким образом, при проведении априорного анализа прибыли, которая может реализоваться в результате производственной деятельности, рассматривается нами как вероятностное распределение $F=F(x)$.

Целесообразно будет рассматривать $F=F(x)$, определенную на $[0; \infty)$. Однако возможно получение таких значений прибыли, которые могут оказаться существенно меньше плановых показателей прибыли. Для того чтобы области определения $F(x)$ и функции $u(x)$ имели наибольшее пересечение, рекомендуется в качестве анализируемой величины рассматривать случайную величину $\xi=A+\xi_{profit}$, где ξ_{profit} – величина прибыли, в качестве величины A возможно рассматривать такие величины как оборотные средства, быстроликвидные активы предприятия и т.д.. Если область определения $F(x)$ все-таки пересекается с интервалом $(-\infty;0)$, то попадание в эту область будет означать отсутствие финансовых средств и возникновение процедуры банкротства. Такую форс-мажорную ситуацию мы рассматривать не будем, так как это иная очень важная проблема, требующая глубокого анализа, не входящего в наши задачи.

Полезность мероприятия для ЛПР будет оцениваться с помощью безусловной полезности лотереи (функции Неймана-Моргенштерна):

$$U(F) = \int_{R^+} u(x)dF(x) ,$$

$$r_3(x) = \frac{(1-\alpha)}{x} .$$

где $u=u(x)$ – функция полезности, присущая отношению к риску самого ЛПР; $F(x)$ – функция распределения получаемой прибыли.

Важной характеристикой отношения к риску считают так называемое значение безусловного эквивалента лотереи. При рассмотрении положений общей теории полезности нам приходится иметь дело с двумя функционалами – безусловной полезностью $U(F)$ и математическим ожиданием (средним) денежной суммы $M\xi$, которую ЛПР может получить при проведении лотереи (в общем случае, при проведении планируемых мероприятий). Сравнить значения этих величин бессмысленно. Однако если обозначить через $x_{бэ}$ то значение денежной суммы, которое для ЛПР равноценно $U(F)$, то такое значение будет определять аналог $M\xi$ после учета отношения ЛПР к возможной неопределенности (заметим: не неопределенность, а только отношение к ней). Будем называть $x_{бэ}$ безусловным эквивалентом мероприятия, определяющего получение прибыли, описываемой вероятностным законом F . Согласно известному в математическом анализе неравенству Йенсена, для выпуклых функций $u(x)$

$$u(x_{\text{бэ}}) = \int_{R^+} u(x)dF(x) \leq u\left(\int_{R^+} x dF(x)\right),$$

разность

$$\int_{R^+} x dF(x) - x_{\text{бэ}}$$

можно рассматривать как показатель степени неприятия риска менеджером.

Еще одним показателем является коэффициент Эрроу-Пратта. Коэффициентом Эрроу-Пратта неприятия риска в точке x называется величина

$$r_3(x) = -\frac{u''(x)}{u'(x)} .$$

На значение функционала Неймана-Моргенштерна влияет следующее:

1. Характер функций распределения возможной прибыли F

2. Вид функций полезности $u=u(x)$, которая будет зависеть не только от профессиональных и личностных качеств ЛПР, но и от производственной или финансовой структуры, в которой производится планируемое мероприятие.

3. Напомним, что мы рассматриваем случайную величину ξ - величину ожидаемого выигрыша как сумму случайной (ξ_{profit} - величины ожидаемой прибыли) и неслучайной (A) компонент: $\xi=A+\xi_{\text{profit}}$. Характер распределения F определяется поведением величины ξ_{profit} . Поэтому, если величина A (оборотные средства, быстроликвидные активы предприятия) незначительно, то отношение к риску будет иное, нежели при существенном A . Это значит, что при различных объемах обладаемых “финансовых запасов” отношение к оценке одних и тех же мероприятий различно.

Приведем возможный список функций, которые наиболее часто используются в качестве функций полезности.

1. Функции вида $u(x) = Ax^\alpha$ при $0 < \alpha < 1$. Коэффициент Эрроу-Пратта имеет вид

Убывание коэффициента, характеризующего неприятие риска, объясняется действием известного Закона Убывающей Полезности.

2. Функции вида $u(x) = (1 - e^{-\alpha x})$ при $\alpha > 0$. Коэффициент Эрроу-Пратта имеет вид

$$r_3(x) = \alpha ,$$

поэтому позволяет использовать такую функцию полезности, когда неприятие риска ЛПР не изменяется при возрастании значений денежных сумм.

3. Логарифмическая функция полезности $u(x) = \log_\alpha(x + 1)$ при $\alpha > 0, \alpha \neq 1$. Коэффициент Эрроу-Пратта имеет вид

$$r_3(x) = \frac{1}{(x + 1)} .$$

Эта функция полезности впервые была рассмотрена Бернулли в 1738 г.

4. Квадратичная функция полезности (известна как функция полезности Неймана-Моргенштерна) $u(x) = ax - bx^2$, при $a, b > 0, x \in [0; a/2b]$. Коэффициент Эрроу-Пратта имеет вид

$$r_3(x) = \frac{2b}{a - 2bx}$$

Широкое применение именно этой функции в теории финансов (теории ценных бумаг) объясняется теоремой Неймана-Моргенштерна о том, что при определенных естественных допущениях экономическое поведение направлено на максимизацию ожидаемого значения полезности функции u .

Подробно рассмотрим вычисление функционала Неймана-Моргенштерна и значение безусловной полезности в случае функции полезности, представимой в виде $u(x) = Ax^\alpha$ при $0 < \alpha < 1$, распределения прибыли, описываемые гамма-распределением и нормальным распределением. Выбор этих двух непрерывных распределений осуществлен потому, что гамма-распределение удачно описывает ситуацию, в которой значения прибыли ограничены слева, имеют явно выраженное значение моды - часто появляемого (наиболее ожидаемого) значения и малую вероятность появления высоких значений. Нормальное распределение будем исследовать в свете существующих традиций использования этого закона.¹

Плотность гамма-распределения определяется значениями двух параметров: η и λ . Плотность распределения имеет вид

$$f(x) = \frac{\lambda^\eta}{\Gamma(\eta)} x^{\eta-1} e^{-\lambda x} \text{Ind}_{x>0}(x) ,$$

где $\Gamma(\eta)$ -значение гамма-функции; $\Gamma(\eta) = \int_0^\infty x^{\eta-1} e^{-\lambda x} dx$,

$\text{Ind}_{x>0}(x)$ - индикатор множества $\{x>0\}$, принимающий значение 1 при выполнении указанного условия и значение 0 - в остальных случаях.

Параметр η называют параметром формы, λ - параметром масштаба. Среднее вычисляется как $\bar{X} = \eta/\lambda$, мода - $x_{\text{мода}} = (\eta-1)/\lambda$. Высокие значения при-

¹ Например, данное распределение используется при реализации VAR-анализа, получающего в настоящее время все большее внимание.

были будут определять большие значения η , при этом параметр λ будет определять характер разброса значений относительно начала координат.

Нормальное распределение характеризуется двумя параметрами- a и $\sigma > 0$; плотность имеет вид

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}.$$

При этом параметр a является средним значением и модой, σ -значением среднеквадратичного отклонения, характеризующим разброс возможных значений относительно значения среднего.

Нахождение параметра A в выражении для функции полезности можно производить следуя одному из следующих правил.

Правило 1. Параметр подбирается из тех соображений, что значение функции полезности $u(x) = Ax^\alpha$ в точке моды должно совпадать со значением функции полезности, построенной для рисконейтрала. То есть

$$\begin{cases} u(x_{moda}) = Ax_{moda}^\alpha; \\ u(x_{moda}) = x_{moda}; \end{cases} \Rightarrow A = x_{moda}^{1-\alpha}.$$

Действительно точка моды характеризует наиболее часто возникающую ситуацию и поэтому можно ожидать, что у ЛПР при таком значении прибыли неприятие риска будет такое же, как у рисконейтрала.

Правило 2. Параметр подбирается из равенства исходной функции полезности и функции полезности рисконейтрала в точке среднего \bar{x} :

$$A = (\bar{x})^{1-\alpha}$$

Правило 3. Параметр подбирается из равенства исходной функции полезности и функции полезности рисконейтрала в наперед заданной точке $x_{расчет}$:

$$A = x_{расчет}^{1-\alpha}$$

В случае использования гамма-распределения значения A вычисляются как:

$$A = \left(\frac{\eta-1}{\lambda}\right)^{1-\alpha} \quad (\text{правило 1});$$

$$A = \left(\frac{\eta}{\lambda}\right)^{1-\alpha} \quad (\text{правило 2});$$

В случае использования нормального закона-

$$A = (a)^{1-\alpha} \quad (\text{правила 1,2}).$$

Применение гамма-распределения в качестве вероятностного закона, описывающего возможные значения прибыли, позволяет вычислить значение функционала Неймана-Моргенштерна в явном виде. Действительно,

$$\begin{aligned} U(F) &= \int_0^\infty u(x)f(x)dx = \int_0^\infty Ax^\alpha \frac{\lambda^\eta}{\Gamma(\eta)} x^{\eta-1} e^{-\lambda x} dx = \\ &= \frac{A}{\lambda^\alpha \Gamma(\eta)} \int_0^\infty (\lambda x)^{\alpha+\eta-1} e^{-\lambda x} d\lambda x = \frac{A\Gamma(\eta+\alpha)}{\lambda^\alpha \Gamma(\eta)} \end{aligned}$$

Это позволит определить и значение безусловного эквивалента мероприятия $x_{бэ}$:

$$\begin{aligned} u(x_{бэ}) = U(F) &\Rightarrow Ax_{бэ}^\alpha = \frac{A\Gamma(\eta+\alpha)}{\lambda^\alpha \Gamma(\eta)}, \Rightarrow \\ \Rightarrow x_{бэ} &= \frac{1}{\lambda} \left[\frac{A\Gamma(\eta+\alpha)}{\Gamma(\eta)} \right]^{\frac{1}{\alpha}} \end{aligned}$$

Показатель степени неприятия ЛПР риска будет иметь вид

$$r_{непр}(\alpha; \eta; \lambda) = \frac{1}{\lambda} \left(\eta - \left[\frac{A\Gamma(\eta+\alpha)}{\Gamma(\alpha)} \right]^{\frac{1}{\alpha}} \right).$$

Свойства этой функции таковы, что при любых фиксированных λ и достаточно больших η функция $r_{непр}(\alpha; \eta; \lambda)$, как функция переменной α , с высокой степенью точности приближается линейной функцией. При малых значениях η ($\eta < 1$) линеализация приводит к существенной потере точности.

Предъявить явную аналитическую формулу для $r_{непр}$ в случае нормального распределения не представляется возможным ввиду невозможности представления значений получаемых интегралов в элементарных или известных функциях. Однако численный эксперимент позволяет для некоторых значений σ построить поверхности при фиксированных a . При $\sigma > 2$ вычисление значений $r_{непр}$ в вершинах мелкой сетки на плоскости $(\alpha; \sigma)$ или $(\alpha; a)$ при фиксированных σ становится сложной технической задачей (сложная оценка точности вычислений, длительный расчет)². Однако при невысокой степени неопределенности в определении возможных значений прибыли, функция $r_{непр}(\alpha; a; \sigma)$, как функция переменной α , с высокой степенью точности аппроксимируется линейной функцией.

Подобное положение позволяет применять вариацию значений α для экспертного определения значений функционала $U(F)$. Действительно, нелинейный характер зависимости $r_{непр}$ от α может привести к эффектам, которые возникают в модели при применении конкретных параметров.

Определение того, в какой мере субъективные аспекты искажают рациональное восприятие экономической ситуации (именно такое восприятие предлагается рассматривать в ЛЮБОЙ ныне существующей экономической теории), является сложной задачей, формализация которой позволит анализировать принятие того или иного решения. В рамках нашего исследования сформулируем, как те или иные факторы влияющие на направление изменения параметра α .

Рассмотрим факторы, которые будут оказывать существенное влияние в большом количестве типичных производственных ситуаций. Укажем, что увеличение неприятия риска приводит к снижению a , и наоборот.

1. Цели ЛПР, его приоритеты в определении выгоды, его квалификация. Различные цели, которые ставят перед собой руководители предприятия, выбирающие способы хозяйствования и характер производственных процессов, определяют различное восприятие неопределенностей, возникающих в каж-

² Это позволяет представить рекомендацию: при построении подобных моделей в случае применения нормального закона единица измерения прибыли должна быть большой (это определит меньшее значение σ), при применении гамма-распределения единица измерения прибыли должна быть малой (это определит более высокие значения η)

дой из функциональных подсистем³, и различный характер рисков. В [1] указывается на то, что для ЛПР можно выделить две основные группы целей, которые определяют два типа личности агентов, для которых эти цели являются доминирующими. «Первая группа целей связана с улучшением материального *состояния* индивида, вторая – с его *положением* в обществе. Первый тип индивидов ориентирован, таким образом, на максимизацию выгоды, понимаемой им как приращение лично контролируемых материально-финансовых ценностей. Второй тип стремится к занятию более высокой позиции в структуре социальных институтов, повышению социального статуса... Если первый тип ориентирован на приобретение экономических ресурсов – денег, товаров, средств производства, то второй – на завоевание так называемых символических ресурсов – уважения, власти, почета. Первый тип близок к хорошо известному в классической теории *homo economicus (HE)*, второй тип можно было бы назвать *homo institutus (HI)* – «человек институциональный». При этом принадлежность к тому или иному типу является устойчивой чертой личности данного субъекта и может измениться только в результате помещения субъекта в необычные, экстремальные условия, например, в ситуацию, где речь идет о его выживании» [1]. Если рассматривать модельные аспекты выбора ЛПР как решения оптимизационной задачи на максимум, то для представителей *homo economicus* достижение материальной выгоды относится к критериальной части задачи, а институциональные характеристики ситуации – к условиям ограничения, в то время как для *homo institutus* – наоборот.

Можно предположить, что при общих равных условиях неприятие риска у представителя *HI* будет более высоким (значение α ближе к 0), нежели неприятие риска у представителя *HE*. В случае, когда система вознаграждения *HE* основана на получении личной материальной выгоды, пропорциональной прибыли предприятия, неприятие риска будет меньше (значение α ближе к 1), чем в случае, когда размер вознаграждения ЛПР зависит от стабильности получения прибыли.

Квалификация ЛПР оказывает на вид функции полезности существенное влияние. Действительно, всякое мероприятие, направленное на увеличение стабильности в функционировании подсистем предприятия, должно (по определению) снижать неопределенность в получении прибыли. Это означает, что проведение подобных мероприятий (назовем их надежностными) влечет снижение дисперсии случайной величины. Она описывает ожидаемую прибыль, которую предприятие может получить в результате проведения рассматриваемых мероприятий. Снижение дисперсии указывает на уменьшение неопределенности, но не на её отсутствие. Высококвалифицированный ЛПР способен оценить величину этого уменьшения более адекватно, что может указывать на более близкое к 1 значение α . Наличие опыта в проведении тех или иных мероприятий проявляется при построении функции полезности по-разному для различных типов личности. Если для *HE* наличие предшествующего опыта существенно сказывается на виде $u(x)$, то для *HI* неосознанные ассоциации с таким опытом характерны в слабой степени. При этом, если опыт *HE* был положительным, то неприятие риска будет менее существенно, чем у *HI* в такой же ситуации.

Высокий уровень личной ответственности (за административные или уголовные правонарушения)

будет определять увеличение коэффициента неприятия риска независимо от типа личности ЛПР.

2. Цели (декларируемые цели) и характер производства. Заметим, что наши рассуждения применимы для случая, когда декларируемая цель предприятия – получение высокой прибыли (на коротком или на длительном промежутке времени). В случае, когда декларируемая цель иная, например получение стабильной прибыли, выводы могут быть интерпретированы следующим образом. Применение механизма Неймана-Моргенштерна некоторым образом учитывает возможность иных исходов. Результат безусловного эквивалента лотереи может означать для ЛПР величину прогнозируемой прибыли с «учетом рисков». Следовательно, если это значение превышает некоторый показатель, то мероприятие признаётся допустимым. Выбор из множества допустимых мероприятий можно производить по иному критерию, обязательно используя максимум безусловного эквивалента. Это наиболее важно, если ЛПР – представитель *HI*. Для него характерна антипатия к выбору «наилучшего» варианта. В нашем случае это влечет к изменению α . Направление изменения α будет определяться прежде всего теми факторами, которые влияют на значения иного выбранного критерия, соответствующего декларируемой цели.

Характер производства также определяет отношение ЛПР к рискам. Трудно предположить, что отношение к рискам, связанным с недоставкой или несвоевременной поставкой комплектующих, у руководителей предприятий, выпуск продукции на которых производится с определенной договорными отношениями или технологической необходимостью ритмичностью, и у руководителей предприятий, выпускающих эксклюзивную продукцию, спрос на которую устойчив и высок, будет одинаково.

3. Обратимость процессов. Представители *HI* отдают предпочтение обратимым решениям. Мероприятия, приводящие к ситуации, в которой нельзя при неблагоприятном стечении обстоятельств вернуться за короткое время к исходному положению с использованием относительно несущественных материальных затрат, определяют более высокое неприятие риска. В частности, к таким мероприятиям можно отнести реорганизацию технологии производства (установка нового оборудования, использование новых технологических схем). Это может объяснить причины, по которым надежностные мероприятия, осуществляемые в организационной подсистеме при прочих равных объективных показателях с показателями мероприятий, планируемых в других подсистемах (коммуникационной, маркетинговой), часто оказываются менее предпочтительными. Для представителей *HE* обратимость процессов оказывает на неприятие риска не столь существенное влияние.

4. Новизна мероприятий. Неприятие риска ЛПР часто во многом зависит от того, насколько новой в профессиональной деятельности ЛПР является планируемая процедура. При проведении нетрадиционных мероприятий значение α уменьшается.

5. Срок действия мероприятия (оборачиваемость средств). В случае, если действия по резервированию той или иной функциональной подсистемы требуют длительного (или постоянного) финансирования, можно полагать, что такое отвлечение средств способствует увеличению неприятия риска ЛПР – а уменьшается.

6. Необходимость в привлечении кредитов (следовательно, и производстве отложенных платежей). Неприятие риска будет высоким при проведе-

нии мероприятий, требующих использования кредитов, которые будут погашаться в будущем. Возможно, такое увеличение неприятия риска объясняется невозможностью прогнозировать в отдаленные моменты времени поведение экзогенных макроэкономических финансовых показателей.

7. Отношение менеджеров к структуре капитала фирмы. Вопрос об отношении менеджеров к структуре капитала является достаточно противоречивым. Возможно, в нашем случае более высокая доля собственных средств в структуре капитала будет определять менее осторожное отношение к неприятию риска в финансовой подсистеме.

8. Количество агентов, участвующих в мероприятиях. Если рассматривается множество агентов, которые являются поставщиками/потребителями комплектующих/готовой продукции и при этом могут стать при благоприятных для них условиях конкурирующими сторонами, то грамотно построенная маркетинговая и коммуникационная политика, проводимая предприятием, должна приводить к диверсификации рисков, связанных с нестабильностью поставок комплектующих/платежей, а значит, к снижению неприятия такого риска. В том случае, когда каждый из многочисленных технологических этапов зависит от деятельности не вполне надежных агентов, вероятность отказа всей системы уменьшается с увеличением числа таких этапов и агентов.

9. Наличие внешних факторов, способных оказать существенное влияние на результаты резервирования. Ситуация, в которой на результат анализа существенное влияние оказывают внешние факторы, не поддающиеся управлению и не зависящие от результатов любой реакции производственной системы, обладает большей степенью неопределенности при прогнозировании её исходов. В связи с этим неприятие риска ЛПР должно быть выше, чем при анализе ситуаций, зависящих от факторов, значения которых «управляются» посредством включения резервных функций производственных подсистем. Система ценностей *HI* определяется внешней институциональной структурой, принципы его поведения зависят от внешних факторов, в то время как основные черты поведения *HE* в большей степени носят эндогенный характер. Это указывает на возможность более интенсивного изменения *a* для представителей *HI*, чем для *HE*.

10. Возможность проведения анализа, адекватного ситуации. Для принятия решения требуется предварительное исследование, результатом которого обычно являются множество вариантов, реализация одного из которых представляется возможным для дальнейшего функционирования предприятия. Менеджер, принимающий решения (производящий выбор варианта), должен понимать, что каким бы полным не казалось проведенное исследование, каким бы огромным опытом не обладала группа, подготовившая такой анализ, всегда возникает проблема адекватности сделанных изысканий будущей действительности. Так как не существует какого-либо надежного метода, позволяющего дать заключение об истинности сделанных предположений, ЛПР воспринимает выводы, согласуясь с собственными представлениями об адекватности анализа. Поэтому более осторожные люди искусственно занижают значения (значение *a* уменьшается), любители рисковать склонны завышать значения выводов (значение *a* увеличивается).

Представители *HE* обычно имеют трудности разграничения реальных и нереальных вариантов дейст-

вий, а также обладают в большей степени неосознанным нежеланием оставаться в заданных пределах множества допустимых альтернатив, поэтому данный аспект может не оказывать существенное влияние на вид $u(x)$.

11. Степень давления Верховного управления (Совета акционеров, владельцев предприятия) и возможность ЛПР противодействовать этому давлению. Если ЛПР подвержен подобному давлению, то неприятие риска будет более существенным, чем у ЛПР, способного в разумных пределах отвергать такое давление и убеждать Верховное управление в правильности (по его мнению) его действий.

Таким образом, подобные рассуждения можно применить при построении некоторой экспертной системы, способной моделировать принятие решения тем или иным ЛПР. Однако все правила, приведенные выше, касаются лишь тестовых ситуаций, в которых не учитываются большое число факторов. Появление, интенсивность влияния того или иного фактора в момент вынесения решения, переход фактора из категории латентных в категорию существенных, к сожалению, предсказать невозможно, а значит, создать универсальную экспертную систему, решающую рассматриваемые задачи, не удастся. Однако на сегодняшний день предлагаемый подход имеет на существование столько же прав, сколько и методы нечеткой логики, аналитические финансовые методики или теория функций правдоподобия.

Список литературы

1. Клейнер Г.Б. К методологии моделирования принятия решений экономическими агентами // Экономика и математические методы. – Т.1. – 2002.
2. Львов Ю.А., Сатановский Р.И. Интенсификация машиностроительного производства: организация и планирование. – Л.: Машиностроение, 1984.
3. Егоров В.Н., Коровин Д.И. Функциональный подход к изучению экономических проблем надежности производства // Личность. Культура. Общество. Т. V. Вып. 3–4 (17–18) / РАН, Национальная академия наук Беларуси. – М., 2003.