

УДК 614.8(075.8)
БАК: 05.26.00
DOI: 10.32686/1812-5220-2019-16-10-23

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2019

Коррупция как угроза национальной безопасности России. Оценка и снижение риска на основе моделирования

П. Г. Белов,
Московский авиационный
институт,
г. Москва

Аннотация

В статье излагаются результаты исследования коррупционного вызова (КВ), под которым подразумевается такое развитие соответствующей угрозы, которое требует реагирования для сохранения нации и созданной ею страны. Основной акцент при этом сделан на априорную оценку меры возможности появления вызова и ожидаемого от него социально-экономического ущерба. В качестве основного инструментария используется графо-аналитическое и логико-вероятностное моделирование, а также основанные на нем системный анализ обстоятельств распространения коррупции и системный синтез предложений по ее ограничению. Критерием оценки серьезности КВ служит риск, трактуемый как интегральная мера этой опасности и измеряемый человеко-годами утраченного социального времени. Разработанные автором модели являются причинно-следственными диаграммами и их математическими эквивалентами, учитывающими несколько десятков предпосылок возникновения КВ и исходов его разрушительного проявления. Среди факторов первой группы превалирует все то, что является следствием как порочной приватизации имущества прежнего СССР, так и сверхпотребительства граждан нынешней РФ, а среди их негативных последствий — различные формы причинения экономического, политического и нравственного ущерба. Учитывая специфичность социальных процессов и ограниченность гуманитарных методов их исследования, важное место в статье уделено оцениванию применяемых в модели параметров с помощью аппарата теории нечетких множеств и автоматизации ее системного (качественного и количественного) анализа.

Ключевые слова: анализ, синтез, дедукция, индукция, оптимизация, ущерб.

Corruption as a threat to the Russia national security. Evaluation and reduction of risk on the modeling's basis

P. G. Belov,
Moscow Aviation Institute,
Moscow

Annotation

The article presents the study of the corruption call (CC) results which implies the development of the corresponding threat, which requires a response to save the nation and the country created by it. The main emphasis is on an a priori assessment of the measure of the possibility of CC and the expected social and economic damage from it. The main tools used are graph-analytical and logical-probabilistic modeling, as well as the system analysis of the circumstances of the spread of corruption based on it and the system synthesis of proposals for its limitation. The assessing criteria of the CC severity is the risk, interpreted as an integral measure of this danger and measured in person-years of lost social time. The models developed by the author are causal

diagrams and their mathematical equivalents, taking into account several dozen prerequisites for the appearance of CC and the outcomes of its destructive manifestation. Among the factors of the first group are prevail everything that results from the vicious privatization of the former USSR property and the overconsumption of the Russia citizens, while their negative consequences are various forms of economic, political and moral damage. Considering the specificity of social processes and the limited humanitarian methods of their research, an important place in the article is devoted to evaluating the parameters used in the model using the apparatus of the fuzzy sets theory and automating its system (qualitative and quantitative) analysis.

Keywords: analysis, synthesis, deduction, induction, optimization, damage.

Содержание

Введение

1. Актуальность проблемы коррупционного вызова
2. Исходные понятия и предпосылки
3. Идея и технология моделирования КВ
4. Результаты автоматизированной оценки риска КВ
5. Обсуждение результатов исследования

Заключение

Литература

Введение

Цель настоящей статьи — представить результаты исследования, направленного на поддержание национальной безопасности России и содержащего предложения по созданию системы мер по адекватному противодействию коррупционному вызову (КВ), порожденному обострением соответствующих угроз. Ее выбор обусловлен тем, что коррупция распространилась на все сферы жизнедеятельности, превратилась в норму и традицию, снизила эффективность государственно-го управления и поэтому стала острой социальной проблемой.

1. Актуальность проблемы коррупционного вызова

Значимость и актуальность исследования заявленной проблемы усиливается и тем, что исторически Россия переживает переходный период. В условиях политической нестабильности, неразвитости и несовершенства законодательства, неэффективной работы органов власти, слабости институтов гражданского общества, низкой политической культуры граждан и отсутствия прочных демократических традиций сложно разработать и реализовать на практике мероприятия, препятствующие распространению коррупции в государственных структурах до уровня, препятствующего поступательному развитию общества.

Еще одна и немаловажная причина данной проблемы — отказ от уже накопленного нашей страной опыта борьбы с коррупцией. Если конкретнее, то от требований закона СССР 1986 г. «Об усилении борьбы с извлечением нетрудовых доходов». Предписывалось, что за получение должностным лицом в каком бы то ни было виде взятки оно наказывалось лишением свободы на срок до 10 лет с конфискацией имущества. Если это сделано по предварительному сговору или неоднократно и сопряжено с вымогательством либо получением взятки в крупном размере — от 5 до 15 лет с конфискацией имущества. Когда же это совершалось должностным лицом высокого ранга, ранее судившимся за взяточничество либо

получившим взятку в особо крупном размере, то от 8 до 15 лет с конфискацией имущества и со ссылкой на срок от 2 до 5 лет, а при особо отягчающих обстоятельствах — смертной казнью с конфискацией имущества.

Как представляется автору, определенный вклад в широкое распространение коррупции в РФ вносит несовершенство известных способов оценивания ее уровня. Что касается нынешней коррупционной парадигмы, то она исходит из того, что коррупцию можно измерять лишь косвенно — с помощью обобщенных и частных *индексов*, отличающихся объемом и способами сбора используемой информации. По этим признакам все индексы могут быть поделены на три группы [1].

1. Индексы, *интегрирующие* информацию из многих источников. Наиболее известен в этой группе Индекс восприятия коррупции (Corruption Perception Index), который фиксирует представления политиков, чиновников, аналитиков и бизнесменов о ее уровне в конкретных странах.

2. Индексы, составленные на основе репрезентативных опросов *потребителей* — предпринимателей или населения и посвященные оценке делового климата и коррупционного давления на бизнес. В этой группе наиболее известны индексы, измеряющие «деловую» коррупцию: Business Environment and Enterprise Performance Survey и Executive Opinion Survey.

3. Индексы, полученные обработкой мнений *экспертов*. Так, Nations in Transit Report касается оценки влияния коррупции на бизнес и имеет заметно политизированный характер, тогда как International Country Risk Guide посвящен частоте коррупционных поборов и служит путеводителем для иностранных инвесторов.

Российская Федерация относится к странам, в которых коррупция получила широкомасштабное распространение [2]. Согласно данным международной организации Transparency International, ведущей сравнительные исследования и представляющей информацию об уровне коррупции различных стран в виде «Индекса восприятия коррупции», российское государство в рейтинге коррумпированности 2017 г. заняло 135-е место из 180. Примерно такой же результат демонстрируют Доминиканская Республика, Гондурас, Кыргызстан, Лаос, Мексика и Парагвай. Не исправили ситуацию даже суды над экс-министром экономического развития А. Улюкаевым и бывшими губернаторами Н. Белых, А. Хорошавиным [3].

Хотелось бы отметить, что использование перечисленных индексов затрудняет оценку влияния конкретных факторов, а значит — и обоснование предложений по их парированию. Понимая это, авторы [4, 5] предложили иной способ оценивания коррупции, основанный на моделировании процессов ее возникновения и распространения по разным стратам современного общества. Аналогичная технология предлагается автором данной статьи, с тем отличием, что им использован *междисциплинарный* подход, опирающийся на современные методы общественных и естественных наук.

2. Исходные понятия и предпосылки

Обеспечение конструктивности исследования рассматриваемого здесь опасного социального процесса стало возможным благодаря *комплементарному* использованию потенциала гуманитарных и естественных наук. Ведь традиционно применяемые первые страдают излишне расширительным либо расплывчатым описанием используемых понятий и количественных характеристик, а также ограниченностью привлекаемых для их исследования индуктивно-статистических методов. Вторые же опираются на достижения современной математики и вычислительной техники, позволяющие оперировать графо-аналитическими моделями с большим числом нечетких категорий и величин, задавая их функциями принадлежности соответствующих лингвистических переменных и нечетких чисел.

При этом под *лингвистической* переменной [6] обычно подразумевается любое слово или простое высказывание на естественном человеческом языке, систематически используемое для нечеткой характеристики. Например, ими можно считать следующие переменные этого типа: «цветок» — из подмножества растений, «красный» — из подмножества цветов и «красный цветок», образованная из двух предыдущих высказываний и имеющая уже более четкий смысл. Подобное справедливо и для суждения «молодой человек», первая часть которого характеризует календарный возраст, а вторая — биологический вид.

Под *нечеткой* величиной подразумевается нечеткое подмножество, определяемое на множестве действительных чисел и характеризующееся соответствием между их конкретным значением и степенью принадлежности к интервалу $[0,1]$. Тогда как *нечетким* числом [7] считается компактный

интервал нечетких величин с единственным модальным, т. е. наиболее часто встречающимся, значением. Функции принадлежности $\pi(X)$ лингвистических переменных и нечетких величин представляют собой множества, количественно выражающие степень субъективного доверия к приведенным выше и другим подобным высказываниям или их совместимость с точными (количественными) признаками. Примеры таких функций для высказываний а) «молодой человек» (в смысле возраста) и б) нечеткого числа X (серьезный ущерб, рубли), аппроксимированного LR -формой, показаны в левой и правой частях рис. 1 — графиками и аналитическими выражениями.

Поясним, что графики $\pi(X)$ обоих рисунков отражают изменение степени совместимости (субъективного доверия) относительно высказывания «молодой человек» и нечеткого числа m в зависимости от переменной X , означающей количество лет прожитой кем-то жизни, в первом случае, и имеющей стоимостную оценку ущерба — во втором. При этом в отличие от левой части рис. 1 правый график имеет две неодинаковые (в общем случае) константы a и b , определяющие предельно допустимые левое (*Left*) и правое (*Right*) отклонения от модального значения m данного числа, равного, допустим, 1 млн руб.

Отметим также, что при моделировании опасных социальных процессов целесообразно применение количественных оценок, удовлетворяющих таким основным требованиям, как: а) ясный физический смысл; б) учет всех наиболее существенных факторов; в) чувствительность к изменению их параметров; г) пригодность для соответствующего

менеджмента [8]. Наиболее полно этим требованиям отвечает интегральная мера опасности, называемая *риском* и одновременно характеризующая и меру возможности $Poss(x)$ наступления какой-либо чрезвычайной ситуации X , и меру обусловленного ею негативного результата, определяемого размером ожидаемого ущерба Y и временем $T < \text{до} >$ его проявления.

Учитывая же специфику рассматриваемых здесь социальных процессов, логично интерпретировать все только что перечисленные количественные характеристики нечеткими числами, а для сбора сведений об их значениях — рекомендовать метод экспертного оценивания. Сузить же получаемый таким образом набор конкретных величин и облегчить процесс их представления можно с помощью соответствующей универсальной шкалы (табл. 1), содержащей не только лингвистические (три левых столбца), но и числовые (на отрезке 0—1) значения каждого из трех параметров риска, размещенные там справа.

Отметим также, что информация трех левых колонок табл. 1 будет использоваться ниже для получения экспертных оценок, используемых для прогноза риска путем моделирования, а также для интерпретации полученных при этом результатов. Тогда как дробные числа правой колонки — для представления этих сведений при *автоматизированном* системном (качественном и количественном) анализе результатов моделирования с целью априорной оценки параметров риска КВ.

Необходимые для этого вычисления (сложение и перемножение нечетких чисел с функциями

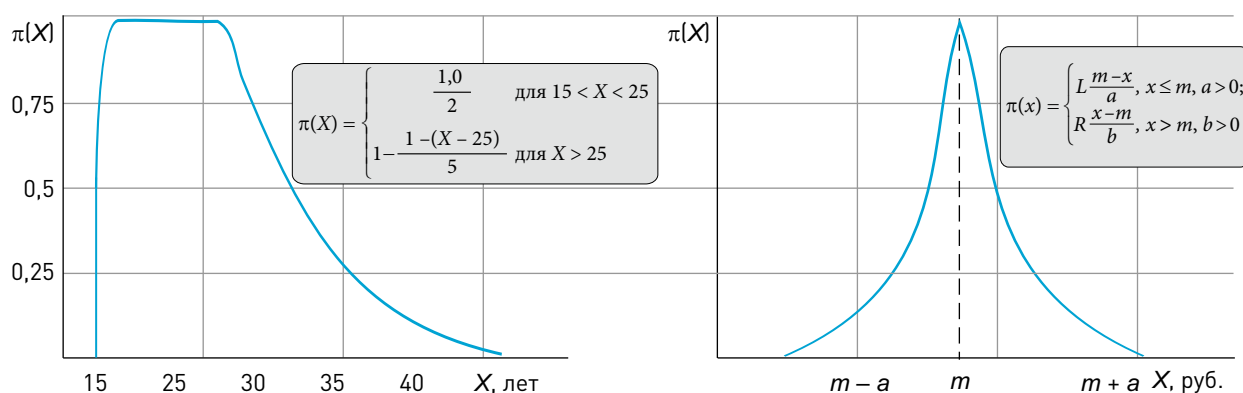


Рис. 1. Формы задания $\pi(X)$ лингвистической переменной и нечеткого числа
Figure 1. Examples of $\pi(X)$ for linguistic variable and fuzzy number

Универсальная шкала базовых оценок параметров риска
Universal scale of basic estimates of risk parameters

Таблица 1
Table 1

Лингвистическое значение оценок параметра:			Число
«мера возможности»	«мера результата»		
	размер ущерба	время < до > проявления	
Совершенно невозможно	Очень, очень низкий	Бесконечно долго	0,0
Практически невозможно	Очень низкий	Почти бесконечно долго	0,1
Допустимо, но маловероятно	Низкий	Исключительно медленно	0,2
Отдаленно возможно	Ниже среднего	Очень медленно	0,3
Необычно, но возможно	Средний	Медленно	0,4
Неопределенно возможно	Выше среднего	Неопределенно быстро	0,5
Практически возможно	Серьезный	Быстро	0,6
Вполне возможно	Очень серьезный	Очень быстро	0,7
Наиболее возможно	Высокий	Исключительно быстро	0,8
Достоверно возможно	Очень высокий	Почти мгновенно	0,9
Абсолютно достоверно	Очень, очень высокий	Практически мгновенно	1,0

принадлежности LR -формы $\Sigma = (m, \alpha, \beta)_{LR}$, константы которых удовлетворяют условиям: $\alpha, \beta \rightarrow 0$, а m и $n > 0$) проводятся по известным правилам теории возможностей. Мера возможности $Poss(Y)$ их логического перемножения

$$\begin{aligned} \tilde{P}_{Y \otimes} &= (m_Y, \alpha_Y, \beta_Y) = \\ &= (m_{P_1}, \alpha_{P_1}, \beta_{P_1}) \otimes \dots \otimes (m_{P_{n-1}}, \alpha_{P_{n-1}}, \beta_{P_{n-1}}) \otimes (m_{P_n}, \alpha_{P_n}, \beta_{P_n}) = \\ &= (m_{r_i}, m_{P_i}, m_{r_{i-1}}, \alpha_{P_i} + m_{P_i} \alpha_{r_{i-1}}, m_{r_{i-1}} \beta_{P_i} + m_{P_i} \beta_{r_{i-1}}) |_{i=n}, \quad (1) \end{aligned}$$

где \otimes — операция логического перемножения нечетких мер возможности появления нескольких случайных событий; $m_{r_i}, \alpha_{r_i}, \beta_{r_i}$ — соответственно модальное значение и коэффициенты размаха левой и правой ветви их функции принадлежности, которые рассчитываются по следующим рекуррентным соотношениям [9]:

$$\begin{aligned} m_{r_0} &= m_{P_1}; m_{r_1} = m_{P_1} m_{P_2}; \dots; m_{r_i} = m_{r_{i-1}} m_{P_{i+1}}; \\ \alpha_{r_0} &= \alpha_{P_1}; \alpha_{r_1} = m_{P_1} \alpha_{P_2} + m_{P_2} \alpha_{P_1}; \dots; \alpha_{r_i} = \\ &= m_{r_{i-1}} \alpha_{P_{i+1}} + m_{P_{i+1}} \alpha_{r_{i-1}}; \quad (2) \\ \beta_{r_0} &= \beta_{P_1}; \beta_{r_1} = m_{P_1} \beta_{P_2} + m_{P_2} \beta_{P_1}; \dots; \beta_{r_i} = \\ &= m_{r_{i-1}} \beta_{P_{i+1}} + m_{P_{i+1}} \beta_{r_{i-1}}. \end{aligned}$$

Подобным образом находят эквивалентную нечеткую оценку меры возможности появления случайного события Y , образованного в результате логического перемножения (конъюнкции) двух других:

$$\begin{aligned} \tilde{P}_{\oplus Y} &= (m_Y, \alpha_Y, \beta_Y) = 1 - (m_{r_{i-1}} (1 - m_{P_1}), m_{r_{i-1}} \alpha_{P_i} + \\ &+ (1 - m_{P_i}) \alpha_{r_{i-1}}, m_{r_{i-1}} \beta_{P_i} + (1 - m_{P_i}) \beta_{r_{i-1}}), \quad (3) \end{aligned}$$

где \oplus — операция логического сложения (дизъюнкция); $m_{r_i}, \alpha_{r_i}, \beta_{r_i}$ — упомянутые выше параметры нечетких мер возможности случайных событий, рассчитываемые по формулам:

$$\begin{aligned} m_{r_0} &= m_{P_1}; m_{r_1} = (1 - m_{P_1})(1 - m_{P_2}); \dots; \\ m_{r_i} &= m_{r_{i-1}} (1 - m_{P_{i+1}}); \\ \alpha_{r_0} &= \alpha_{P_1}; \alpha_{r_1} = (1 - m_{P_1}) \alpha_{P_2} + (1 - m_{P_2}) \alpha_{P_1}; \dots; \\ \alpha_{r_i} &= m_{r_{i-1}} \alpha_{P_{i+1}} + (1 - m_{P_{i+1}}) \alpha_{r_{i-1}}; \quad (4) \\ \beta_{r_0} &= \beta_{P_1}; \beta_{r_1} = (1 - m_{P_1}) \beta_{P_2} + (1 - m_{P_2}) \beta_{P_1}; \dots; \\ \beta_{r_i} &= m_{r_{i-1}} \beta_{P_{i+1}} + (1 - m_{P_{i+1}}) \beta_{r_{i-1}}. \end{aligned}$$

На этом завершим знакомство с исходными сведениями, необходимыми для последующих рассуждений, учитывая, что их конструктивность будет продемонстрирована ниже на конкретных примерах. Заметим также, что известны и другие (кроме функций принадлежности LR -формы) математически строгие методы оценки меры возможности наступления случайных событий и оценки их последствий по нечисловой неполной и неточной экспертной информации [10].

3. Идея и технология моделирования KB

Для настоящего исследования с целью априорной количественной оценки риска рассматриваемого здесь вызова автором использована технология логико-вероятностного моделирования процесса его формирования и разрушительного развития. Данный выбор обусловлен большей пригодностью

этого метода в сравнении с разного рода индексами благодаря возможности контроля как адекватности используемой модели, так и полученных при этом результатов другими специалистами, что недоступно для перепроверки экспертных суждений.

Что касается *идеи* графо-аналитического моделирования КВ с помощью специальных диаграмм причинно-следственных связей типа «дерево», то она проиллюстрирована на рис. 2. В его верхней левой половине размещено так называемое «дерево происшествия» — ДП», содержащее пять исходных событий и две предпосылки (A, B) верхнего уровня, которые соединены линиями с узлами логического перемножения и сложения. Правая же половина известна как «дерево событий» — ДС», которое имеет там два (C, D) промежуточных и пять конечных исходов моделируемого явления X, характеризующихся конкретными ущербами.

Под данной иллюстративной моделью указано содержание имеющихся там символов и их эквивалентов, применяемых в ее математических и компьютерных аналогах. Они приведены в нижней части рис. 2, включающей: а) структурную функцию $X[f_1(1, 2, \dots, 5)]$ возникновения моделируемого явления; б) общее выражение для оценки меры возмож-

ности $Poss(X) = f_2[P_1, \dots, P_5]$ его наступления по таким же параметрам P_i исходных предпосылок ДП; в) формулу для расчета математического ожидания $M[Y]$ возможного ущерба через условные меры возможности $Q_{jk} = Poss(y_{jk})$ всех конечных несовместных исходов ДС и размеры сопутствующего им ущерба Y_{jk} .

Сам же процесс формирования и развития моделируемого явления обычно *имитируется* прохождением некоторого сигнала от исходных предпосылок левой части данной диаграммы к ее центру X, а от него — к одному, а иногда — и обоим сценариям (последовательностям исходов ДС, принадлежащих их первому, последующим и конечному уровням). При этом условия логического сложения и перемножения призваны пропускать данный сигнал определенным образом: первое — при наличии хотя бы одного из них на входе, а второе — когда сигналы имеются одновременно на всех его входах.

Естественно, что продвижению сигнала могут препятствовать различные *барьеры*, роль которых играют заблаговременно предусмотренные организационные мероприятия, относящиеся к следующим четырем *стратегиям* снижения риска: а) уменьшение мер возможности появления

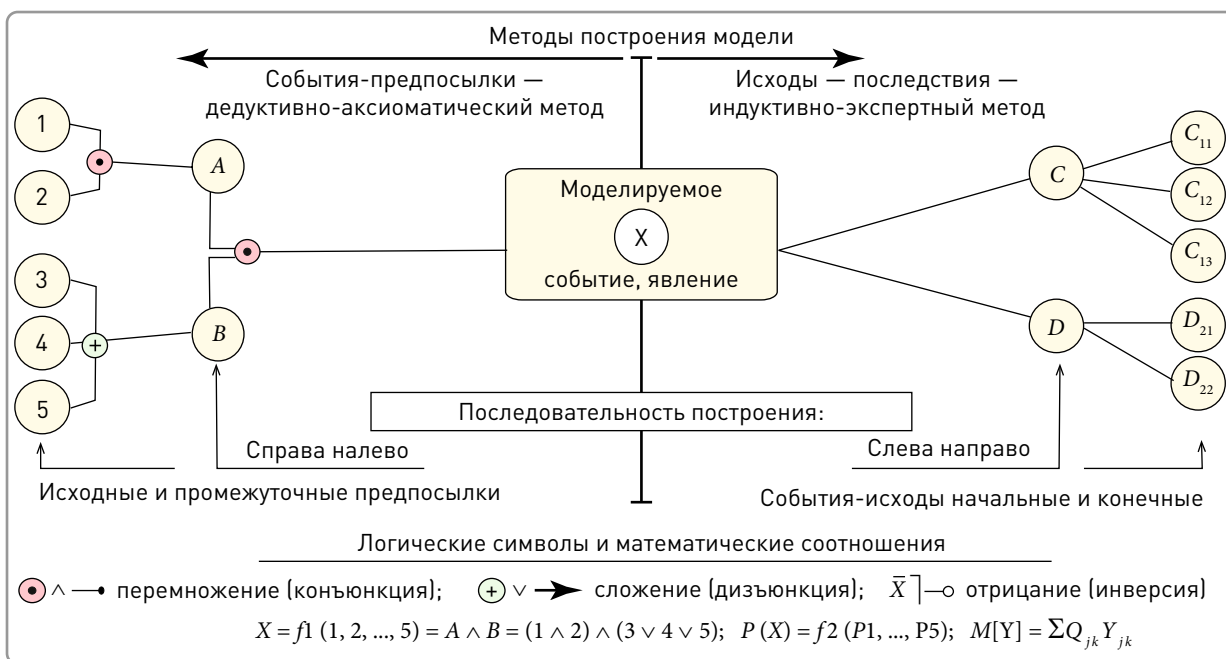


Рис. 2. Идея логико-вероятностного моделирования КВ
Figure 2. The idea of logical-probabilistic modeling of the CC

различных предпосылок ДП; б) недопущение образования из них причинной цепи моделируемого явления X ; в) изменение условных вероятностей сценариев его возможного развития в пользу более благоприятных; г) смягчение последствий самых разрушительных исходов ДС.

Используя рассмотренную выше идею, удалось построить модель исследуемого здесь КВ национальной безопасности России. Логико-лингвистическая версия [11] этой модели его появления в форме ДП показана на рис. 3.

Поясним, что эта модель отличается от левой части рис. 2 поворотом на 90 градусов против часовой стрелки. Наименование же всех 27 ее исходных предпосылок совместно с мерами возможности $m_{xi} = Poss(x_i)$ их появления (получены экспертным опросом специалистов одного из НИИ МВД России) дано в табл. 2.

Что касается разрушительного проявления исследуемого КВ, то логико-лингвистическая модель соответствующего ДС представлена на рис. 4.

Поясним, что в отличие от рис. 2 это ДС повернуто уже на 90 градусов по часовой стрелке, а меры возможности наступления его конечных исходов $m_{yjk} = Poss(y_{jk})$ и ожидаемый от них ущерб $m_{yjk} = Y_{jk}$ (усл. единицы) даны в табл. 3.

Учитывая сложность полученных моделей, для проведения их количественного анализа (выполнения преобразований, указанных в нижней части рис. 2) был привлечен специализированный программный комплекс автоматизированного расчета безопасности и техногенного риска — «АРБИТР» [12]. Технология проведения такого анализа совместно с принятыми в ней графическими символами и операциями изложена в руководстве пользователя этого уникального продукта.

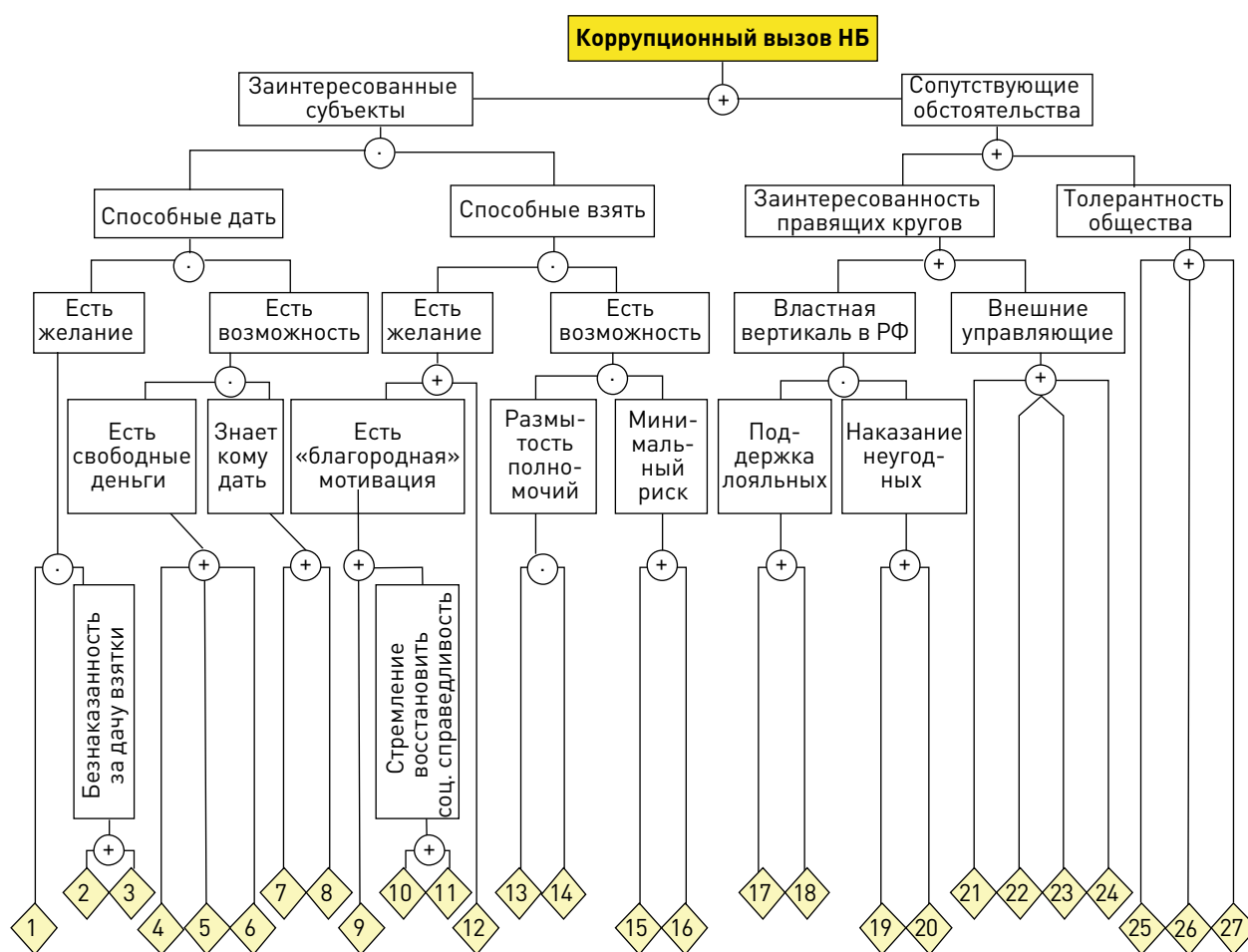


Рис. 3. Логико-лингвистическая модель возникновения КВ
Figure 3. The logical-linguistic model of the CC appearance

Сведения об исходных предпосылках КВ
Information for the CC background events

Таблица 2
Table 2

Код	Наименование предпосылки	Poss (x_i)
1	Стремление приумножить богатство или стать власть предержащим	0,7
2	Сложность уличения или доказательства в даче взятки	0,9
3	Возможность влияния на правосудие с целью смягчения наказания	0,5
4	Удачное участие в поспешно проведенной и нечестной приватизации	0,3
5	Успешная оптимизация налогов на прибыль от производства	0,7
6	Доходы от крайне низкого процента налогов на дивиденды акций	0,6
7	Информированность о традициях успешного приема подарков-взятки	0,6
8	Использование имеющихся дружеских связей	0,4
9	Желание дать хорошее образование детям или внукам	0,8
10	Недопустимо низкая заработная плата госслужащих	0,9
11	Чувство обделенности госслужащих в ходе прошлой приватизации	0,7
12	Стремление повысить материальное благополучие свое или близких	0,9
13	Излишне размытая трактовка полномочий госслужащих	0,7
14	Отсутствие или несовершенство административных регламентов	0,6
15	Малая вероятность уличения или доказательства получения взятки	0,8
16	Отсутствие механизма конфискации нажитого у осужденных за взятку	0,9
17	Назначение нужных людей на «хлебные» активы и должности	0,8
18	Игнорирование нерезонансных злоупотреблений нужными людьми	0,8
19	За стремление существенно влиять на законотворчество	0,6
20	За демонстрацию излишней самостоятельности или непокорности	0,8
21	Стремление конкурентов сдерживать развитие нашей экономики	0,7
22	Возможность выявления и контроля владельцев зарубежных вкладов	0,7
23	Зависимость бизнеса и страны в целом от внешних займов	0,8
24	Стремление к пополнению вкладов в зарубежных банках	0,8
25	Отсутствие морального права противодействовать коррупции других	0,7
26	Боязнь преследования за информирование о фактах коррупции	0,6
27	Нет времени из-за озабоченности собственным выживанием	0,7

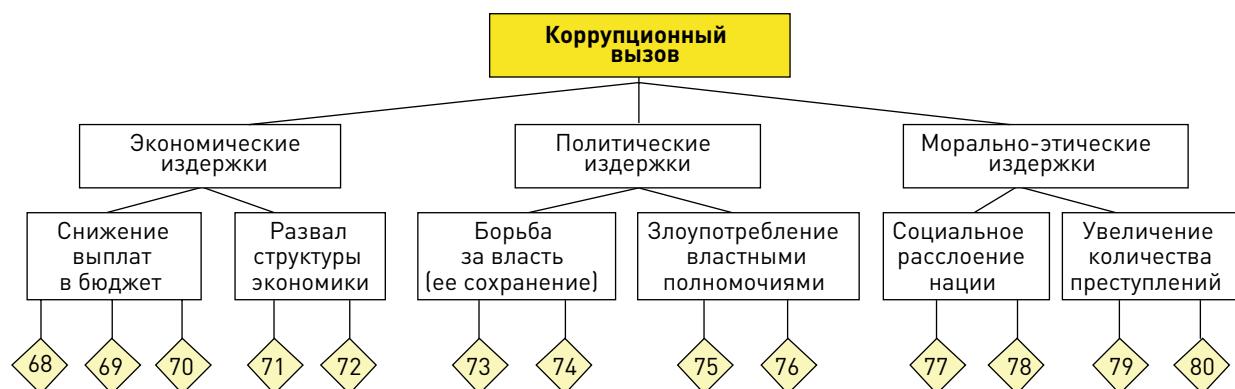


Рис. 4. Логико-лингвистическая модель разрушительного проявления КВ
Figure 4. The logical-linguistic model of the CC destructive manifestation

Сведения о конечных исходах разрушительного проявления КВ
 Information about the final outcomes of the CC destructive manifestation

Таблица 3
 Table 3

Код	Наименование событий-исходов ДС	Параметры	
		Poss (y_{jk})	Y_{jk} , $10^9 \times \text{у.е.}$
68	Неэффективное распределение ресурсов страны	0,1	1,0
69	Расширение теневой экономики	0,2	0,2
70	Расхищение государственной собственности	0,2	0,08
71	Ухудшение инвестиционного климата	0,01	0,05
72	Неразвитость современных технологий	0,19	0,07
73	Вывоз капитала в офшорные зоны	0,04	2,0
74	Снижение доверия общества к власти	0,01	0,3
75	Подрыв геополитического статуса страны	0,03	3,0
76	Урон политической легитимности власти	0,02	3,0
77	Дискредитация честной конкуренции	0,03	0,06
78	Увеличение масштабов преступности	0,02	0,01
79	Подрыв уровня общественной морали	0,02	2,0
80	Рост социального неравенства и конфликтности	0,01	0,2

4. Результаты автоматизированной оценки риска КВ

Подтверждением возможности и конструктивности автоматизированного количественного анализа приведенных выше логико-лингвистических моделей с целью не только прогноза риска КВ, но и обоснования предложений по его снижению служит фрагмент интерфейса «АРБИТР», показанный на рис. 5.

Поясним, что в центре этого рисунка размещено событие X (малый затемненный круг с цифрой 49 справа, представляющий факт появления КВ). Самые нижние и такие же верхние круги большого диаметра с цифрами (1—27) и (68—80) внутри соответствуют его исходным предпосылкам и конечным исходам. Тогда как все промежуточные предпосылки ДП и часть таких же исходов ДС заменены кругами малого диаметра, соединенными линиями со стрелками или утолщением. ДС также имеет круги большого диаметра с входящими в них инверсными дугами, благодаря чему учитывается несовместность тех сценариев развития КВ, которые завершаются исходами 68—70 и 71, 72; 73, 74 и 75, 76; 77, 78 и 79, 80. А вот «грозди» самой верхней

части рис. 5 уже отражают возможность совместного наступления всех конечных исходов ДС, представляя их сочетания малыми кругами.

Напомним, что предназначение всех линий данного интерфейса (конъюнкция, дизъюнкция, инверсия) пояснено в нижней части рис. 2, а наименования 27 случайных событий из его нижней части и 13 — верхней, вместе с их нечеткими параметрами, являющимися исходными данными для автоматизированного расчета модели КВ, имеются в табл. 2 и 3. С помощью последних был проведен количественный анализ этой сдвоенной модели, который дал следующие *результаты*: а) мера возможности $Poss(X = 49)$ наступления КВ в течение 5 лет оказалась равной $\approx 0,6$ (согласно табл. 1 это соответствует суждению «практически возможно»), б) ожидаемый от его деструктивного проявления средний экономический ущерб $M[Y] = 1,15 \cdot 10^6$ у.е., измеряемый человеко-годами социального времени [13].

Поясним, что категория «социальное время» является инвариантным показателем, характеризующим жизненную силу любой нации, а его позитивные, негативные и альтернативные затраты — рациональность расходования этого ресурса.

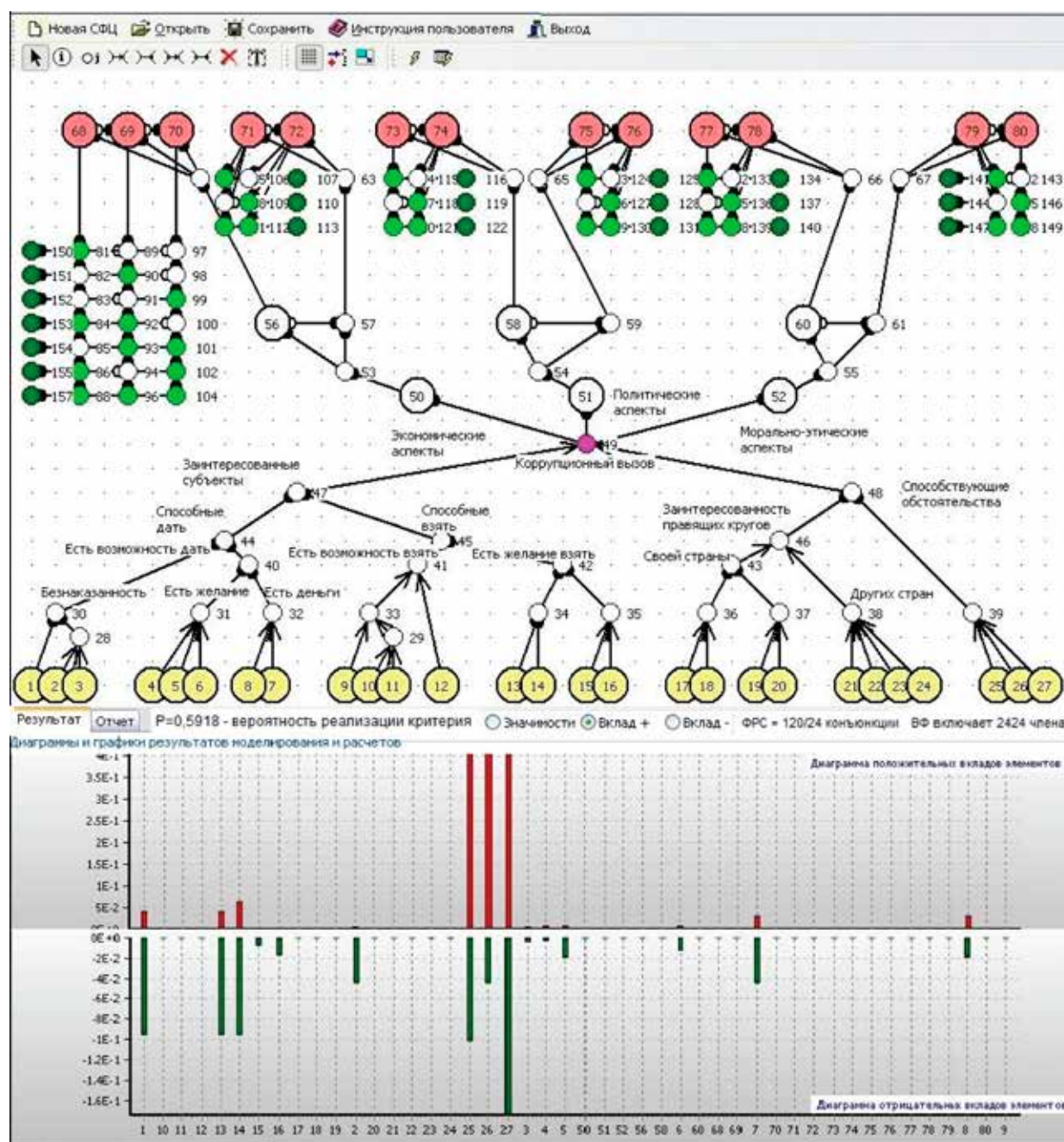


Рис. 5. Интерфейс «АРБИТР» с моделью и частью результатов ее анализа
 Figure 5. Fragment of the “ARBTR” interface with model and some results of its analysis

Более того, человеко-годы и кратные им единицы наиболее пригодны для измерения как ущерба от возможных где-то происшествий (случайных событий с причинением какого-либо вреда), так и затрат на их предупреждение. Вследствие подобной универсальности Международная орга-

низация труда уже давно рекомендует оценивать ущерб от гибели одного (среднестатистического) человека утратой 6000 человеко-дней, а от потери им трудоспособности — в зависимости от группы инвалидности и длительности реабилитации, допустим, в больнице.

Другим неоспоримым преимуществом единиц социального времени служит возможность их эквивалентного денежного выражения. Цену одного человеко-дня легко рассчитать, например, делением стоимости а) ВВП конкретной страны на человеко-дни, затраченные на его получение; б) страховых выплат погибшему — на 6000. С учетом колоссальной разницы объема последних (2 млн руб. и 5 млн долларов или евро ≈ 150 раз) легко объяснить и несравнимые продолжительность и качество жизни граждан РФ и западных стран. И именно в великоотерпимости русских — корень всех их проблем: ведь к нам относятся так, как мы позволяем!

Другая важная часть результатов количественного анализа разработанной модели представлена в нижней части рис. 5. Если конкретнее, то имеющаяся в ней диаграмма наглядно демонстрирует влияние на величину риска КВ всех его факторов и исходов, обозначенных там цифровыми кодами. Используемые при этом показатели подобного влияния конкретных событий модели означают следующее: 1) *значимость*, численно равная изменению величины $Poss(X)$ или $M[Y]$ при изменении этих же параметров предпосылки либо исхода на один процент относительно текущего значения; 2) положительный и 3) отрицательный вклады, отражающие такой же эффект, но при варьировании мер возможности предпосылки $Poss(x_i)$ или исхода $Poss(y_{jk})$ до нуля и единицы соответственно.

Что касается более точных количественных значений показателей значимости

$$\partial Poss(X) / \partial Poss(x_i) |_{Poss(X) = Poss(49)}$$

и вкладов (положительные *Dep* «+» и отрицательные *Dep* «-») всех учтенных ДП факторов, то эти результаты приведены в рис. 6, являющемся еще одним фрагментом интерфейса с результатами системного анализа модели КВ. Как это видно из левой части этой таблицы, влияние исходных предпосылок ДП может отличаться на несколько арифметических порядков, а его величина не всегда пропорциональна мере возможности их появления.

Обратим также внимание на пригодность программного комплекса «АРБИТР» для проведения автоматизированного *качественного* анализа модели КВ с целью выявления так называемых минимальных сочетаний (minsets) исходных событий-предпосылок ДП. При этом обычно применяют

два типа подобных сочетаний: 1) минимальное пропускное (pass minset), включающее наименьшее число тех событий, одновременное появление которых достаточно для возникновения моделируемого опасного явления X ; 2) минимальное отсечное (cut minset), состоящее из наименьшего числа предпосылок ДП, одновременное непоявление которых исключает возникновение X .

Сведения о части подобных сочетаний приведены в правой части рис. 6 совместно с информацией, подтверждающей сложность системного анализа подобных моделей. Действительно, ведь число членов в используемых при этом выражениях алгебры событий $X = f_1(x_i)$ и вероятностных функций $Poss(X) = f_2[Poss(x_i)]$ оценивается сотнями и тысячами. В средней правой части рис. 5 также указаны их размеры: ФРС = X имеет 120/24 конъюнкции (два штриха при символе X означают там непоявление события), а $ВФ = Poss(X)$ включает 2424 слагаемых члена.

5. Обсуждение результатов исследования

Завершая изложение статьи, целесообразно оценить ее основные результаты на предмет актуальности, новизны и конструктивности. Сделаем это последовательно и кратко с применением соответствующих аргументов, начиная с обоснования *важности* имеющихся там положений. Прежде всего укажем на необходимость и целесообразность внедрения междисциплинарного инструментария в практику исследования и обеспечения НБ, а значит — и подготовки будущих специалистов к выполнению соответствующих профессиональных обязанностей.

Как было продемонстрировано на конкретном примере прогнозирования социального риска, предложенный автором способ выгодно отличается от бытующих ныне преимущественно гуманитарных подходов к решению этой задачи. Его основное достоинство заключается не столько в возможности априорной оценки абсолютной величины его показателей, сколько в выявлении и ранжировании наиболее значимых для них факторов. Привлечение для этого системного анализа на основе моделирования подобных процессов будет способствовать более рациональному выбору приоритетов в распределении дефицитных ныне ресурсов.

Что касается *новизны* рассмотренной модели, то отметим ее оригинальность. По крайней мере, автору

номер эл-та	Pi эл-та	Значимость эл-та	Отрицат. вклад	Положительн. вклад	Логическая ФРС содержит 120/ 24 конъюнкций
1	0.7	0.13717	-0.096019	0.041151	№ ФРС Content ФРС (pass minset)
2	0.9	0.050536	-0.045483	0.0050536	1 X24 X27
3	0.5	0.010107	-0.005053	0.0050536	2 X23 X27
4	0.3	0.012579	-0.003773	0.0088052	3 X22 X27
5	0.7	0.029351	-0.020545	0.0088052	4 X21 X27
6	0.6	0.022013	-0.013208	0.0088052	5 X18 X20 X27
7	0.6	0.075804	-0.045483	0.030322	6 X17 X20 X27
8	0.4	0.050536	-0.020214	0.030322	7 X24 X25
9	0.8	0.000288	-0.000230	5.7646E-005	8 X23 X25
10	0.9	0.000576	-0.000518	5.7646E-005	9 X17 X19 X27
11	0.7	0.000192	-0.000134	5.7646E-005	118 X1 X3 X4 X8 X9 X13 X14 X15
12	0.9	0.000576	-0.000518	5.7646E-005	119 X1 X3 X4 X8 X11 X13 X14 X16
13	0.7	0.13717	-0.096019	0.041151	120 X1 X3 X4 X8 X11 X13 X14 X15
14	0.6	0.16003	-0.096019	0.064012	№ ФРС Content ФРС (cut minset)
15	0.8	0.009797	-0.007838	0.0019596	1 X"14 X"25 X"26 X"27
16	0.9	0.019596	-0.017636	0.0019596	2 X"1 X"25 X"26 X"27
17	0.8	0.000265	-0.000212	5.3197E-005	3 X"13 X"25 X"26 X"27
18	0.8	0.000265	-0.000212	5.3197E-005	4 X"7 X"8 X"25 X"26 X"27
19	0.6	0.000277	-0.000166	0.00011102	5 X"4 X"5 X"6 X"25 X"26 X"27
20	0.8	0.000555	-0.000444	0.00011102	6 X"2 X"3 X"25 X"26 X"27
21	0.7	0.000562	-0.000393	0.00016884	7 X"15 X"16 X"25 X"26 X"27
22	0.7	0.000562	-0.000393	0.00016884	8 X"9 X"10 X"11 X"12 X"25 X"26 X"27
23	0.8	0.000844	-0.000675	0.00016884	9 X"14 X"19 X"20 X"21 X"22 X"23 X"24
24	0.8	0.000844	-0.000675	0.00016884	22 X"1 X"19 X"20 X"21 X"22 X"23 X"24
25	0.2	0.50981	-0.10196	0.40785	23 X"2 X"3 X"17 X"18 X"21 X"22 X"23 X"24
26	0.1	0.45317	-0.045317	0.40785	24 X"15 X"16 X"19 X"20 X"21 X"22 X"23 X"24
27	0.3	0.58264	-0.17479	0.40785	

Рис. 6. Фрагмент отчета с дополнительными результатами анализа модели KB

Figure 6. Fragment of the report on the adding results of the CC model analysis

неизвестны другие общедоступные публикации, где излагался бы подобный способ прогнозирования и снижения риска опасных социальных процессов. Разработанная им модель отличается не только возможностью учета большого числа существенных факторов, но также легкостью восприятия специалистами и лицами, принимающими решения, что важно для структурирования их контрольно-управленческой деятельности по ветвям ее ДП и ДС.

Говоря же о *конструктивности* моделирования KB и других опасных социальных явлений, укажем на пригодность их результатов для оптимизации мероприятий по снижению оцененного при этом риска. Дело в том, что число факторов, влияющих на возможность возникновения и разрушительного проявления подобных явлений, велико, тогда как затраты на парирование и ожидаемый от них эффект заметно отличаются. Это же справедливо и для комплексов соответствующих мероприятий благодаря их еще большему числу и только что отмеченной разницы.

Следовательно, в данных условиях уместна постановка следующей задачи условной оптимизации: «Из множества W предложенных мероприятий по снижению риска конкретного опасного явления выбрать такой их комплекс W_k , внедрение которого обеспечит максимально возможное снижение $\Delta Y(W_k)$ ущерба, а требуемые для этого средства $S(W_k)$ не превысят выделенных — $S_{\text{выд}}(W_k)$ ». Математически это имеет вид следующей системы:

$$\left. \begin{aligned} Z(k) &= \Delta Y(W_k) \rightarrow \max; \\ g(k) &= S(W_k) \leq S_{\text{выд}}(W); \\ W_k &\in W. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Поясним, что упомянутое выше снижение ущерба можно рассчитывать по следующей формуле: $\Delta Y(W_k) = \Delta P(X) \cdot M[Y]$, где $\Delta P(X)$ — снижение меры возможности наступления опасного социального явления, определяемое повторным количественным анализом модели после внесения изменений

в ее исходные данные. При этом имеющиеся там затраты и ущерб измеряются в *одних и тех же* человеко-днях утраченного социального времени или в эквивалентных им денежных единицах. В качестве метода решения данной оптимизационной задачи можно использовать как полный, так и целенаправленный перебор с помощью одного из методов математического программирования.

Как представляется автору, постановку и решение подобных задач целесообразно осуществлять периодически, учитывая, что результаты соответствующего моделирования дают лишь статические оценки, что отличает его, например, от динамических моделей, к которым относятся дифференциальные уравнения, полученные с помощью диаграмм типа «граф» и «сети стохастической структуры», предложенных К. Петри и А. Притскером [14]. Говоря о частоте оценки, а значит — и парирования негативных факторов КВ, она должна быть привязана к смене руководства страны и регионов, а также зависеть от уровня нравственного и экономического благосостояния их граждан, который соответственно будет снижать и обострять данную проблему.

Что касается конкретных предложений по снижению риска КВ, то они должны соответствовать тем четырем стратегиям, которые были перечислены выше (см. разд. 2). От органов власти потребуются законодательное обеспечение реализации этих стратегий и их конкретных мероприятий с целью не только повышения прозрачности отношений в сфере экономики и демонстрации *политической воли* преследования за неисполнение законов, но также более полного взаимодействия с общественными организациями и бизнесом как с партнерами. Эти и другие подобные рекомендации имеются в обстоятельном исследовании данной проблемы [15].

Предотвращать и предупреждать коррупцию гораздо эффективнее, чем бороться с ее последствиями. Действия властей в этом направлении на сегодняшний день представляются крайне неэффективными: отсутствует государственная идеология и соответствующая политическая воля, тогда как осуществляемые ими действия напоминают работу пожарной команды, т.е. случайные, непоследовательные и нередко запаздывающие действия [16].

А ведь известен успешный опыт борьбы с коррупцией в Китае [17]. За 5 лет (с 2013 по 2018 г.) в ходе антикоррупционной кампании за воровство не было

расстреляно ни одного чиновника высокого ранга. В среднем чиновники-взяточники получали там тюремные сроки от 12 до 16 лет. При этом в Китае решались две задачи: а) предупредить чиновников, что они могут стать следующими в списке осужденных; б) вернуть в обществе доверие к власти.

Во многом успеху борьбы с коррупцией способствовал Кодекс правил для чиновников от Си Цзиньпина. Этот документ они должны были знать наизусть, а его содержание включало 8 пунктов, требующих ведения понятной людям документации, отказа от оплачиваемых государством пышных торжеств и участия в коммерческих мероприятиях, от перекрытия дорог, лишнего пиара и появления в новостных лентах без крайней необходимости, а также сведения к минимуму поездок за границу и экономии на государственных квартирах, машинах и путевках. Благодаря этому лишь в 2013 г. КНР было сэкономлено 160 млрд долларов.

Заключение

В заключение представляется уместным не только признать обоснованность возможных упреков относительно малой точности количественной оценки риска опасных социальных явлений, но и одновременно напомнить, что в подобных по сложности исследованиях принципиально невозможно получение высокоточных прогнозов [18]. Поэтому целью их моделирования обычно служит не достоверная оценка абсолютных значений риска, а обоснование предложений по устранению или усилению выявленных «узких мест» по относительным изменениям его показателей. Это оправдано, даже если их значения не совпадают с истинными величинами, но принадлежат диапазону их действительных значений.

Литература [References]

1. Барсукова С., Леденева А. От глобальной коррупционной парадигмы к изучению неформальных практик: различие в подходах аутсайдеров и инсайдеров // Вопросы экономики. 2014. № 2. С. 118—132. [Barsukova S., Ledeneva A. From the Global Corruption Paradigm to the Study of Informal Practices: Outsiders vs. Insiders // Voprosy Ekonomiki. 2014. No 2. P. 118—132. (Russia)]
2. Клейнер В.Г. Коррупция в России. Россия в коррупции. Есть ли выход? / Препринт WP/2014/309. М.: ЦЭМИ РАН. 2014. 49 с. [Kleiner V.G. Corruption in Russia. Russia Corrupted. Is There a Way Out? / Working paper # WP/2014/309. Moscow, CEMI RAS, 2014. 49 p. (Russia)]

3. Гробман Екатерина. Индекс восприятия коррупции в России остается неизменным. Коммерсант от 21 февраля 2018 г. [Grobman Eraterina. Corruption Perception Index in Russia Remains Unchanged. (Russia)]
 4. Зенюк Д.А., Малинецкий Г.Г., Фаллер Д.С. Социальная модель коррупции в иерархических структурах // Препринт ИМП им. М.В.Келдыша РАН. 2013. №87. 27 с. [Zenyuk D.A., Malinetsky G.G., Faller D.S. Social model of corruption in hierarchical structures. // Preprint Imp. M.V. Keldysh RAS, 2013. №87. 27 p. (Russia)]
 5. Соложенцев Е.Д., Карасев В.В. И³-технология противодействия взяткам и коррупции // Проблемы анализа риска. 2010, №2. С. 54—65. [Solozhentsev E.D., Karasev V.V. I³-Technologies for Counteraction to Bribes and Corruption // Issues of Risk Analysis. 2010. T. 7. No 2. P. 54—65. (Russia)]
 6. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию решений. Новое в зарубежной науке и технике // Математика. № 3. М.: Мир. 1976. 196 с. [Zadeh L.A. The concept of a linguistic variable and its application to decision making // Mathematics. No 3. M.: Mir. 1976. 196 p. (Russia)]
 7. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике / Пер. с фр. М.: Радио и связь. 1990. 288 с. [Dubois D., Prad A., Possibility theory. Applications to the representation of knowledge in computer science // Per. with fr. M.: Radio and communication. 1990. 288 p.]
 8. Белов П.Г. Управление рисками. Системный анализ и моделирование. М.: Юрайт. 2014. 728 с. [Belov P.G. Management of risks. System analysis and modeling. M.: Jurait. 2014. 728 p. (Russia)]
 9. Singer D. A fuzzy Set Approach to Fault Tree and Reliability Analysis // Fuzzy Sets and Systems. 1990. Vol. 34. No 2. P. 145—55.
 10. Хованов Н.В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците. СПб.: изд-во СПбГУ, 1996. 196 с. [Hovanov N.V. Analysis and synthesis of indicators in the information deficit // SPb: Publishing House of St. Petersburg State University. 1996. 196 p. (Russia)]
 11. Логико-лингвистические модели в военных системных исследованиях / Под ред. Е.А.Евстигнеева. М.: МО СССР. 1988. 232 с. [Logical-linguistic models in military system studies / Edited by E.A. Evstigneev. M.: MO the USSR. 1988. 232 p. (Russia)]
 12. Программный комплекс АРБИТР. URL: <https://szma.com/pkasm.shtml> (Дата обращения: 20.01.2019). [Program complex (software) ARBITR. (Russia)]
 13. Гвардейцев М.И., Кузнецов П.Г., Розенберг В.А. Математическое обеспечение управления. Мера развития общества. М.: Радио и связь. 1996. 246 с. [Gvardeytshev M.I., Kuznetsov P.G., Rosenberg V.A. Mathematical management software. Measure of the development of society // M.: Radio and communication. 1996. 246 p. (Russia)]
 14. Доктрина государственной политики противодействия коррупции и теневой экономике в Российской Федерации. Сулакшин С.С., Ахметзянова И.Р., Вилисов М.В., Максимов С.В., Сазонова Е.С. М.: Научный эксперт. 2009. 216 с. [The doctrine of the state policy of combating corruption and the shadow economy in the Russian Federation. Sulakshin S.S., Akhmetzyanova I.R., Vilisov M.V., Maksimov S.V., Sazonova E.S. M.: Scientific expert. 2009. 216 p. (Russia)]
 15. Pritsker A. Modeling and analysis using Q-GERT networks. J. Wiley & Sons, 1977. 316 p.
 16. Белов П.Г. Национальная безопасность. Теория, методология, практика. СПб: Стратегия будущего. 2015. 486 с. (≈40 п.л.). [Belov P.G. National security. Theory, methodology, practice. SPb: Strategy of the future. 2015. 486 s. (≈40 pp). (Russia)]
 17. Си Цзиньпин заявил о решительной победе над коррупцией в Китае [Xi Jinping declared the decisive victory over corruption in China. (Russia)] URL <https://ria.ru/20181218/1548161906.html> (Дата обращения: 25.01.2019).
 18. Assessment of Uncertainties in Risk Analysis of Chemical Establishments. The Assurance project. Lauridsen K., Kozine I., Markert F. et al. URL: http://riskprom.ru/_ld/2/265_ris-r-1344.pdf (Дата обращения: 08.12.2018).
- ## Сведения об авторе
- Белов Пётр Григорьевич:** доктор технических наук, доцент, профессор Московского авиационного института (МАИ, НИУ)
- Количество публикаций: более 350 публикаций, в том числе 25 монографий, учебников и учебных пособий
- Область научных интересов: теоретико-методологические аспекты национальной безопасности и таких ее частных сфер, как информационно-психологическая и производственно-экологическая
- Контактная информация:*
- Адрес: 125993, г. Москва, Волоколамское ш., д. 4
Тел.: +7 (499) 158-00-02, (499) 141-94-11
E-mail: mai@mai.ru, safsec@mail.ru