

## **ТОП-ЭКОНОМИКА. Управление социально-экономической безопасностью**

Соложенцев Евгений Дмитриевич,  
*докт. техн. наук, профессор*

**Аннотация.** Описывается новая научная дисциплина «Топ-экономика». В ней введена невалидность в экономике по аналогии с отказом в надежности в технике. Приведены определения топ-экономики и «невалидности» в экономике. Названы особенности топ-экономики. Установлены компоненты топ-экономики: методы, модели, технологии, задачи, объекты и специальные Software. Введены новые типы Булевых «событий-высказываний» в экономике и новые типы логико-вероятностных (ЛВ) моделей риска социально-экономических систем (СЭС).

Описаны компоненты топ-экономики, методика синтеза вероятностей событий в ЛВ-моделях риска и специальные Software. Рассмотрен пример управления экономической безопасностью России и методиками анализа и управления риском СЭС и экономическими войнами с санкциями.

**Ключевые слова:** топ-экономика, управление, социально-экономическая безопасность, невалидность, события-высказывания, логика, вероятность, риск, гибридная, концептуальная, индикативная, невалидная модели; социально-экономические системы

### **TOP-ECONOMY. Socioeconomic safety management**

**Eugene Solozhentsev,**  
*Dr. of Techn. Sci., Professor*

**Abstract.** We institute a new scientific discipline "Top-economy" and determine the invalidity in the economy by analogy with the reliability in the technique. Приведены аксиомы и определения топ-экономики и «невалидности» в экономике. Названы dignities и особенности топ-экономики. Установлены компоненты топ-экономики: методы, модели, технологии, задачи, объекты и специальные Software. We institute new types of Boolean events-propositions and offer new types of logical and probabilistic risk models for management of economic safety of social and economic systems. The paper describes the components of top-economy: methods, models, technologies, problems, objects and special Software. We consider the synthesis method of events probabilities in logical and probabilistic risk models. We consider the management example of the economic safety of Russia, which shows the methods of risk analysis and management and management of economic war with sanctions.

**Keywords:** top-economy, management, economic safety, events-propositions, logic, probability; hybrid, conceptual, indicative, invalidity, risk model; social and economic systems

### **Введение**

Научная дисциплина «Надежность» имеется в технике и отсутствует в экономике, хотя неудачи, разорения и кризисы в экономике обычные явления. Эту дисциплину для экономики назовем «Управление социально-экономической безопасностью социально-экономических систем (СЭС)» и присвоим ей, по аналогии с «микроэкономика» и «макроэкономика», краткое название «Топ-экономика».

Безопасность страны зависит не только от военной, энергетической, информационной безопасности, но и от социально-экономической безопасности – устойчивого развития СЭС, систем: противодействия коррупции и наркотизации страны, системы управления

инновациями и др. Принята концепция китайского руководства (Ли Кэцян), заключающаяся в том, что ставится знак равенства между инновациями технологическими и инновациями в управлении, в том числе государственном.

В настоящее время управление социально-экономической безопасностью рассматривают «по понятиям». Управление «по понятиям» – это управление на основе различного формируемых образов, которые у разных субъектов разные и часто меняются. Предлагается управлять социально-экономической безопасностью по одинаково понимаемым правилам на основе логико-вероятностных (ЛВ) моделей риска.

Для этого строят ЛВ-модели риска неуспеха СЭС. Используют данные мониторинга показателей СЭС и сигнальные события об изменениях в экономике, политике, законах и инновациях и др. для коррекции вероятностей инициирующих события в ЛВ-моделях риска СЭС. Выполняют на ЛВ-моделях оценку, анализ и прогнозирование риска СЭС. Управляют риском, принимая решения о выделении ресурсов для изменения вероятностей инициирующих событий в СЭС.

Успех государства, как событие, имеет вероятность. Рассматривают невалидные события, означающие отклонение параметров состояния СЭС от требований и норм. СЭС имеют общие инициирующие события (ИС) и этим обеспечивается их связь. ЛВ-модели риска разных СЭС просто логически объединить в одну модель.

Приоритетные фундаментальные научные направления Правительства РФ и РАН не содержат исследований по управлению социально-экономической безопасностью.

Лауреаты Нобелевской премии Джеймс Бьюкенен [1] и Джеймс Хекман [2] рассматривали связи экономики и политики в развитии государства на основе теории игр, моделирования и анализа статистических данных.

В развитии этих работ предлагается новый подход к анализу и управлению социально-экономической безопасностью СЭС на основе топ-экономики. Связь экономики и политики рассматривается в более широком аспекте: оцениваются вероятности субъектов (государства, бизнеса, общества) решить проблему СЭС, учитываются сигнальные события об изменениях в экономике, политике, законах, инновациях, о стихийных бедствиях и войнах, об изменении ситуации на мировом рынке для коррекции вероятностей инициирующих событий в ЛВ-модели риска СЭС.

Для управления социально-экономическими системами выбраны принципы, концепции необходимы концепции, принципы и математические модели. Предлагается строить логико-вероятностные модели риска СЭС. Для управления СЭС выбраны следующие концепции и принципы:

- 1) Принцип управления по критерию риска с оценкой возможных потерь на основе логико-вероятностного исчисления и логико-вероятностных моделей риска;
- 2) Концепция социальной справедливости в обществе династии Нобелей, заключающаяся в том, что значительную часть прибыли они тратили на рабочих: платили достойную зарплату, строили дома, детские сады и школы, обеспечивали бесплатные медицинские услуги, повышали квалификацию рабочих, вкладывали средства в инновации;
- 3) Концепция китайского руководства (Ли Кэцян), заключающаяся в том, что ставится знак равенства между инновациями технологическими и инновациями в управлении, в том числе государственном;
- 4) Принцип управления развитием системы как сложным объектом с движением по программной траектории и коррекцией в случае отклонения от нее;
- 5) Принцип управления по сигнальным событиям с коррекцией вероятностей инициирующих событий ЛВ-моделей риска СЭС.
- 6) Концепция – без ученых и общественного мнения социально-экономические проблемы эффективно не решаются.

7) Концепция американских юристов: каждый способен на мошенничество, если давят обстоятельства, плохо учитывают ценности и можно на время скрыть факт хищения.

## 1. Компоненты топ-экономики

**Научная дисциплина «Топ-экономика»** (Top-economy) или «Управление социально-экономической безопасностью в СЭС» имеет следующие компоненты [3]:

1. **Методы:** определения топ-экономики и невалидности в экономике; ЛВ исчисление с Булевыми «событиями-высказываниями»;

2. **Модели:** Гибридные ЛВ-модели риска неуспеха решения трудных проблем, Невалидные ЛВ-модели состояния СЭС, Концептуальные ЛВ-модели прогнозирования развития, Индикативные модели опасности состояния СЭС.

3. **Технологии Управления Риском** в СЭС [4];

4. **Задачи:** оценка, анализ, прогнозирование и управление риском в СЭС [5];

5. **Объекты управления:** СЭС групп СЭС-1, СЭС-2, СЭС-3;

6. **Специальные Software** [6, 7].

## 2. Невалидность и топ-экономике

1. Невалидность в экономике введена по аналогии с отказом в надежности в технике. Она имеет не два значения (отказ/неотказ), а множество значений на  $[0, 1]$  (multi-state).

2. Международный стандарт ISO 9000-2001 использует термин невалидность для оценки качества работ, оказываемых услуг, продукции, систем управления.

3. Невалидность системы и показателя – это отклонение их состояния от заданных техническим заданием и техническими условиями.

4. Невалидное состояние рассматривается как событие-высказывание. Степень невалидности имеет значения в интервале  $[0, 1]$  и рассматривается как риск.

5. Если параметр *const*, то он не является событием в состоянии системы.

6. На ЛВ-модели риска СЭС следует оценивать, анализировать, прогнозировать и управлять риском, выделяя ресурсы для снижения риска инициирующих событий (ИС).

7. ЛВ-модели риска СЭС можно объединять логическими операциями *AND*, *OR*, *NOT*. Связь СЭС осуществляют повторные ИС, которые входят в разные ЛВ-модели.

*Субъективное и объективное в невалидности.* В практической деятельности возникают затруднения в оценке невалидности и безопасности [6]. По одному и тому же факту могут быть разные суждения относительно невалидности системы. Что здесь объективно, а что субъективно? Всякую систему можно описать конечной совокупностью требований, которым она должна удовлетворять. Составление совокупности требований связано с деятельностью некоторых лиц и, следовательно, является субъективным актом, зависящим от полноты знаний о системе, опыта и других фактов. Несмотря на субъективный характер установления требований к системе, в любой момент времени должна быть зафиксирована совокупность этих требований, по отношению к которой можно объективно судить о невалидности системы. В этом и состоит диалектика субъективного и объективного в оценке невалидности.

*События-высказывания о невалидности* – это высказывание об отклонении показателя от нулевого или заданного значения. Показатели нормированы и имеют значения в интервале  $[0, 1]$ . Предложение, что значение показателя  $q_i > 0$ , есть событие-высказывание. Вероятность события-высказывания равна значению самого показателя. Для нормированных параметров будем использовать при вычислениях одну из двух характеристик:

- 1) параметр невалидный  $q_i > 0$ , если 0 есть допустимое нижнее значение параметра; тогда рассматривается невалидность и риск параметра;
- 2) параметр валидный  $q_i > 0$ , если 0 есть номинальное значение параметра; тогда рассматривается эффективность и вероятность эффективности параметра.

Для оценки системы как события невалидности, так и события эффективности параметров складываются логически. Система должна быть построена как монотонная в отношении своих событий-высказываний.

### **3. Научная и практическая значимость топ-экономики**

Научную и практическую значимость топ-экономики определяют следующие ее особенности и достоинства:

1. Топ-экономика имеет междисциплинарный характер, так как рассматривает экономические, социальные, организационные, правовые, информационные и логико-вероятностные аспекты управления безопасностью социально-экономических систем.

2. В отличие от теории надежности в технике, где состояния элементов системы имеют только два значения (отказ и не отказ), состояние невалидности системы имеет много значений (multi-state). Техническая система откажет, если одновременно откажет несколько логически связанных элементов. Для невалидности экономической системы не требуется одновременная невалидность логически связанных элементов. Вероятность невалидности состояния системы как события вычисляется по значениям состояний невалидности ее элементов.

3. Операция логического сложения используется либо для невалидных состояний элементов системы (вычисление риска невалидности системы), либо для валидных состояний элементов системы (вычисление вероятности эффективности функционирования системы).

4. Управление экономической безопасностью СЭС имеет комплексный характер, так как зависит от нескольких министерств и отделений Российской академии наук. Отсюда возникает сложность в управлении социально-экономической безопасностью. Имеются сложности в управлении экономической безопасностью СЭС.

5. Связь ЛВ-моделей риска состояния разных СЭС осуществляется через повторные иницирующие события (ИС), которые входят в ЛВ-модели риска разных СЭС.

6. Динамичность ЛВ-моделей риска СЭС обеспечивается коррекцией вероятностей ИС при появлении новых статистических данных о состояниях системы, сигнальных событий об изменениях в экономике, политике, в законах, в инновациях, в ситуации на мировом рынке; в проведении реформ в образовании, науке и экономике.

7. Новые типы ЛВ-моделей риска могут использоваться для одной СЭС для всестороннего анализа и управления ее социально-экономической безопасностью.

8. Используются информационными, интеллектуальными, инновационными технологиями управления риском с логико-вероятностными моделями [4, 5].

9. ЛВ-модель невалидности системы можно построить по значениям параметров одного ее состояния.

10. Топ-экономика имеет прозрачные методы, модели, технологии и задачи.

### **4. Объекты топ-экономики**

*Группа СЭС-1* содержит СЭС наивысшей важности для государства, направленные на уменьшение потерь средств и увеличение их поступления:

- 1) Управление состоянием системы инноваций страны,
- 2) Противодействие взяткам и коррупции,
- 3) Противодействие наркотизации страны,

- 4) Управление риском банков и резервированием капитала по *Базель*,
- 5) Управление качеством систем и продукции по *ВТО*,
- 6) Мониторинг и управление процессом кредитования банков.

Группа СЭС-2 включает в себя комплексные СЭС для государства и регионов, зависящие от нескольких министерств, ведомств и законодательных органов, например, следующие: ЛВ-модель риска состояния рождаемости в стране, ЛВ-модель риска неуспеха решения проблемы образования, ЛВ-модель риска неуспеха решения проблемы информатизации и др.

Группа СЭС-3 включает в себя локальные СЭС для компаний и фирм, успех которых зависит, в основном, от их желаний и возможностей, например, следующие: ЛВ-управление риском и эффективностью ресторана «Престиж»; ЛВ-модели риска неуспеха менеджмента компании ЗАО «Транзас», ЛВ-модели риска компании «Логвин Роуд + Рэйл Рус».

Заметим, что в микро- и макроэкономике не решаются проблемы управления социально-экономической безопасностью социально-экономических систем групп СЭС-1, СЭС-2, СЭС-3.

## 5. Новые типы событий-высказываний

Расширено понятие Булево «событие-высказывание». Введены новые виды «событий-высказываний»: события неуспеха субъектов, сигнальные события, события невалидности, концептуальные события, индикативные события и др. В управлении социально-экономической безопасностью СЭС вместо вероятностей истинность/ложь событий используют вероятности успех/неуспех и опасность/неопасность событий.

Вклад выдающихся ученых Дж. Буля, П. Порецкого, С. Бернштейна, А. Колмогорова и В. Гливенко в ЛВ-исчисление оценил И. Рябинин [6, 7]. Первооткрывателем ЛВ-анализа является П. Порецкий [8]. Вероятности событий-высказываний по существу являются элементами нечеткой логики, используемой в машинах Л-вывода [9].

1) *События-высказывания о неуспехе субъектов. Событие-субъект – это неуспех решения трудной проблемы субъектом:* государством, бизнесом, банками, учеными, общественным мнением.

2) *Сигнальные события-высказывания* – используется только факт их появления в экономике, политике, праве и законах, инновациях, стихийных бедствиях и изменениях на мировом рынке для коррекции вероятностей ИС по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации [10].

3) *События-высказывания о невалидности* – это высказывание об отклонении показателя от нулевого или заданного значения. Показатели нормированы и имеют значения в интервале [0, 1]. Предложение, что значение показателя

$$q_i \geq 0, \quad (1)$$

есть событие-высказывание о невалидности. Вероятность события-высказывания равна значению самого показателя.

4) *Концептуальные события-высказывания* прогнозируют развитие системы. Вероятности истинности событий-высказываний оценивают по экспертной информации.

5) *Индикативные события-высказывания* рассматриваются как невалидные события. Их мерой опасности является отклонение значения параметра от заданного.

6) *События-высказывания о латентности.* Вероятности событий-высказываний оценивают по результатам опросов и информации социальных сетей.

7) *Группы несовместных событий* (ГНС) в ЛВ-моделях риска СЭС введены для градаций параметров.

## 6. Новые типы ЛВ-моделей риска

Вводятся следующие типы новых ЛВ-моделей риска СЭС:

1. Гибридные ЛВ-модели риска неуспеха решения трудных социально-экономических проблем; строят на основе сценария риска для субъектов, участвующих в решении проблемы, и сценария риска для объектов-задач, составляющих суть проблемы;
2. Невалидные ЛВ-модели риска; строятся по невалидным событиям;
3. Концептуальные ЛВ-модели прогнозирования развития системы; строятся на основе описаний специалистов, понимающих суть проблемы;
4. Индикативные ЛВ-модели опасности состояния системы.

**Гибридная ЛВ-модель риска** рассмотрена на примере СЭС противодействия наркотизации населения страны (рис. 1) [13]. В решении проблемы участвуют субъекты: Президент  $S_1$ , Правительство  $S_2$ , Дума  $S_3$ , Совет Федерации  $S_4$ , Прокуратура  $S_5$ , Федеральная служба по контролю за оборотом наркотиков  $S_6$ , Федеральная таможенная служба  $S_7$ , Федеральная служба безопасности  $S_8$ , Органы здравоохранения и социального развития  $S_9$ , Ученые  $S_{10}$ , Общественное мнение  $S_{11}$ . Каждый субъект как сложное событие объединяет события «желание»  $W_i$  и «возможности»  $O_i$ .

Объектами-задачами являются компоненты события неуспеха решения задач системы противодействия наркотизации  $T_{nar}$ : система мониторинга наркоситуации  $TN_1$ , концептуальная ЛВ-модель прогнозирования развития наркотизации  $TN_2$ , индикативная ЛВ-модель опасности состояния наркотизации  $TN_3$ , модели ЛВ-анализа и ЛВ-управления риском  $TN_4$ . Задачами  $Z_{kor}$  модели риска неуспеха противодействию наркомании являются: система мониторинга коррупции в субъектах  $ZK_1$ , противодействие коррупции в учреждении  $ZK_2$ , мошенничеству чиновников  $ZK_3$ , взяткам при обслуживании  $ZK_{14}$ .

События-субъекты рассматриваются как высказывания-события о неуспехе субъектов и соответствующие Л-переменные. В одной ЛВ-модели логически объединены события, связанные с субъектами и с объектами.

С объектами и субъектами (рис. 1) связаны высказывания-события неуспеха и Л-переменные, которые будем обозначать теми же самыми идентификаторами. Сценарий неуспеха решения трудной проблемы  $DP_{nar}$ : неуспех события  $DP_{nar}$  происходит из-за неуспеха события системы противодействия наркотизации  $S_{nar}$ , решения задач наркотизации  $T_{nar}$ , неуспеха системы противодействия коррупции  $Z_{kor}$ .

Логические функции неуспеха событий:

$$\begin{aligned} DP_{nar} &= S_{nar} \wedge T_{nar} \wedge Z_{kor}; S_{nar} = S_1 \vee S_2 \vee \dots \vee S_{11}; \\ T_{nar} &= TN_1 \vee TN_2 \vee \dots \vee TN_6; Z_{kor} = ZK_1 \vee ZK_2 \vee \dots \vee ZK_4 \end{aligned} \quad (1)$$

Л-функции преобразуют в В-функции риска. Для оценки, анализа и управления риском итогового события используют вероятности событий  $S_1, \dots, S_{11}$ ,  $TN_1, \dots, TN_6$ ,  $ZK_1, \dots, ZK_4$ . Сценарии субъектов учитывают их желания и возможности.

*Государство*  $S_1$ – $S_4$ . Это Президент, Правительство, Гос. дума, СФ.

*Блок*  $S_5$ – $S_9$ . Это Прокуратура, Федеральная служба по контролю за оборотом наркотиков и др.

*Ученые*  $S_{10}$  создали ЛВ-модели для противодействия наркотизации регионов и противодействию коррупции.

*Общественное мнение*  $S_{11}$  имеет желание  $W_{11}$  решить проблему наркотизации. Свои возможности  $O_{11}$  оно осуществляет через оппозицию, средства массовой информации, проведение митингов, демонстраций и т. д.

*Задачам гибридной ЛВ-модели риска*  $TN_1, \dots, TN_6$  соответствуют ЛВ-модели риска. Для каждой  $i$ -задачи строят сценарий  $SC_i$ , логические  $LM_i$  и вероятностные  $PM_i$  модели риска.

Далее нужно записать Л-функцию риска, выполнить ее ортогонализацию и записать В-модель риска неуспеха.

**Концептуальная ЛВ-модель прогнозирования развития** рассматривается на примере ЛВ-модели прогнозирования развития наркотизации [13]. Общая концептуальная ЛВ-модель прогнозирования развития объединяет шесть процессов (ЛВ-моделей). Концептуальная ЛВ-модель прогнозирования каждого процесса развития является Л-объединением ИС-высказываний. Их риски оценивают по экспертной информации.

**Индикативная ЛВ-модель опасности состояния СЭС.** Состояния СЭС описывают набором показателей. Например, состояние системы инноваций описывают 84 показателя [14], состояние наркотизации страны – 40 показателей. Наборы показателей позволяют сравнивать разные страны и устанавливать их рейтинги. Не все показатели могут быть индикаторами опасности системы, но по ним строят индикативные показатели опасности.

**Индикативная ЛВ-модель опасности состояния системы инноваций России.** На основе анализа разработки и развития инновации «Технологии управления риском в структурно-сложных системах» выделены индикативные события-высказывания о неуспехе системы инноваций (табл. 1). Список этих событий-высказываний может измениться на примере других инноваций.

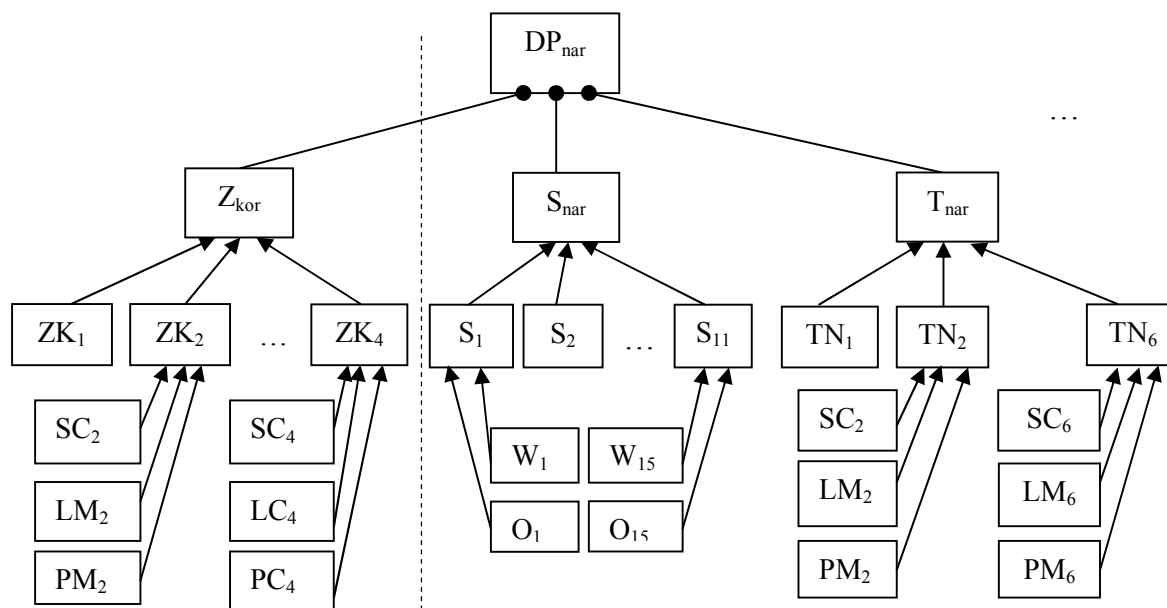


Рис. 1. Структурная модель риска неуспеха решения проблемы наркомании

Таблица 1. События-высказывания об опасном состоянии системы инноваций

№	События-высказывания об опасном состоянии системы инноваций	Идентификатор
1	Общение с иностранными учеными	$Z_1$
2	Выделение приоритетных фундаментально-прикладных исследований	$Z_2$
3	Выбор концепции развития социально-экономических систем и страны	$Z_3$
4	Привлечение ученых и общественного мнения к решению трудных социально-экономических проблем	$Z_4$
5	Решение инновационных проектов на стыке наук	$Z_5$
6	Заимствование западных методик, программ и технологий	$Z_6$
7	Анализ желаний и возможностей субъектов	$Z_7$

8	Управление кредитованием	$Z_8$
9	Финансирование науки и инновационных проектов	$Z_9$
10	Создание банка заказов на фундаментально-прикладные проекты и исследования от компаний и министерств	$Z_{10}$
11	Доля стоимости валового объема производства страны, направляемая в фонд инвестиций, инноваций и науки	$Z_{11}$

Индикативная Л-модель опасности состояния системы инноваций:

$$Y = Z_1 \vee \dots \vee Z_{11}. \quad (2)$$

Индикативная В-модель опасности системы инноваций:

$$P\{Y\} = R_1 + R_2(1 - R_1) + R_3(1 - R_2)(1 - R_1) + \dots, \quad (3)$$

где  $R_n$  – вероятности событий-высказываний  $Z_n$ ,  $n=1, 2, \dots, 11$ .

**ЛВ-модель невалидности состояния СЭС.** Рассмотрим построение ЛВ-моделей риска невалидности СЭС на примере системы  $Y$ , которая может иметь опасные состояния  $Y_1, \dots, Y_6$ . Обозначим опасные состояния событиями и Л-переменными с теми же идентификаторами [3, 4]. Вероятности событий имеют значения на интервале  $\{0, 1\}$ . Состояния вызывают невалидные параметры  $Z_1, \dots, Z_{11}$ , которые имеют допустимые значения, могут быть неприемлемыми или опасными и рассматривают как иницирующие для появления невалидных состояний  $Y_1, \dots, Y_6$ . Невалидные состояния  $Y_1, Y_2, \dots, Y_6$  вызываются ( $\leftarrow$ ) невалидными параметрами:

$Y_1 \leftarrow Z_3, Z_8, Z_9, Z_{10}$ ;  $Y_2 \leftarrow Z_1, Z_5, Z_6, Z_{11}$ ;  $Y_3 \leftarrow Z_1, Z_4, Z_5, Z_{10}$ ;  $Y_4 \leftarrow Z_2, Z_3, Z_8, Z_5, Z_{11}$ ;  $Y_5 \leftarrow Z_4, Z_7, Z_9, Z_{10}$ ;  $Y_6 \leftarrow Z_2, Z_6, Z_8, Z_{11}$ . Сценарий, например невалидного состояния  $Y_1$  звучит так: появление невалидного состояния  $Y_1$  зависит от  $Z_3 \wedge Z_8 \wedge Z_9 \wedge Z_{10}$ .

Связь невалидных состояний системы с невалидными параметрами представлена таблицей (табл. 2), где 1 – наличие связи и 0 – отсутствие связи.

Л-модель риска невалидного состояния СЭС

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \vee Y_3 \vee Y_4 \vee Y_5 \vee Y_6. \quad (4)$$

Таблица 2. Связь состояний системы и иницирующих событий

Состояние	Иницирующие события										
	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	$Z_5$	$Z_6$	$Z_7$	$Z_8$	$Z_9$	$Z_{10}$	$Z_{11}$
$Y_1$	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	
$Y_2$	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
$Y_3$	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
$Y_4$	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
$Y_5$	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
$Y_6$	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1

В-модель риска невалидного состояния СЭС

$$P\{Y\} = R_1 + R_2(1 - R_1) + R_3(1 - R_2)(1 - R_1) + \dots, \quad (5)$$

где  $R_n$  – риски (вероятности) событий-высказываний  $Y_n$ ,  $n=1, 2, \dots, 6$ .

## 7. Технологии управления риском в СЭС

Технологии управления риском в СЭС – это набор методик, ЛВ-моделей, ЛВ-процедур, Software и примеров [4, 5]. Системы рассматривают как структурно-сложные со случайными событиями. Используются события появления и неуспеха состояний системы. Введены события для параметров и их градаций. Риск и эффективность есть единое целое.



В технологии управления риском опишем следующие основные компоненты:

1. Классы ЛВ-моделей риска,
2. Процедуры для классов ЛВ-моделей,

*Классы ЛВ-моделей риска:*

1. ЛВ-моделирование,
2. ЛВ-классификация,
3. ЛВ-эффективность,
4. ЛВ-прогнозирование,
5. Гибридные ЛВ-модели риска.

*Процедуры для классов ЛВ-моделей риска:*

1. Построение моделей риска,
2. Идентификация ЛВ-моделей риска по статистическим данным,
3. ЛВ-анализ риска по значимостям и вкладам ИС,
4. ЛВ-управление риском,
5. ЛВ-прогнозирование риска,
6. Синтез вероятностей событий в ЛВ-моделях риска.

Управление состоянием и развитием СЭС включает следующие этапы:

1. Разработка сценария, Л-модели и В-модели риска системы,
2. Оценка и синтез вероятностей инициирующих событий,
3. Вычисление риска итогового события,
4. Анализ риска по значимостям и вкладам ИС,
5. Управление риском состояния системы,
6. Управление риском развития системы.

### 7.1. Классы ЛВ-моделей риска

В технологиях управления риском, исходя из использования статистических данных, вычисления риска ИС и итогового события, построения ЛВ-модели риска и методам анализа и управления риском, выделено пять классов ЛВ-моделей риска [4, 5]: ЛВ-моделирование, ЛВ-классификация, ЛВ-эффективность, ЛВ-прогнозирование, гибридные ЛВ-модели риска.

Эти модели не только аппроксимируют статистические данные, но и объясняют их. В ряде публикаций приведено до 40 определений риска. Они, возможно, представляют интерес для философов, но достаточно указать, для какого класса ЛВ-моделей рассматривается риск и к какому событию в системе он относится.

**Класс ЛВ-моделирование.** В классе ЛВ-моделирование рассматривают итоговое состояние-событие системы (например, риск неуспеха менеджмента компании, риск решения трудной проблемы, риск экономического кризиса). Вероятности инициирующих событий задают по статистическим данным или по экспертной информации и вычисляют риск производных событий. Формулируют сценарий риска и строят Л- и В-модели риска неуспеха для итогового события, вероятность которого  $P$  подсчитывают по вероятностям ИС.

Иницирующее событие принимает только два значения – 1 и 0 с вероятностями  $P_i$  и  $R_i=1-P_i$ . Эффективность подсчитывают как математическое ожидание потерь по формуле  $E=RS$ , где  $S$  – возможный ущерб и  $R$  – риск системы. Вычисляют вклады ИС в риск системы. Построение моделей риска класса ЛВ-моделирование рассматривается позже.

**Класс ЛВ-классификация** использует статистические данные по множеству объектов или состояний системы (например, кредитов банка). Рассматривают события неуспеха состояний. Для каждого состояния известен параметр эффективности, равный 1 для хороших и 0 для плохих состояний. Статистическую табличную базу данных (БД) преобразуют в табличную базу знаний (БЗ) введением событий-градаций для показателей, описывающих

состояние. Записывают системы Л- и В-моделей риска неуспеха системы. Вероятности событий-градаций определяют решением задачи идентификации по статистическим данным.

Далее вычисляют риск каждого состояния системы  $P_i$ , задают допустимый риск  $P_{ad}$ , подсчитывают средний риск  $P_m$  (рис. 2). Условие  $P_i < P_{ad}$  классифицирует состояния на хорошие (1) плохие (0). Для всех новых состояний вычисляется риск (вероятность) и значение параметра эффективности 1 или 0. Вычисляют частотные и вероятностные вклады событий-градаций в риск состояния, средний риск системы и точность ЛВ-модели риска.

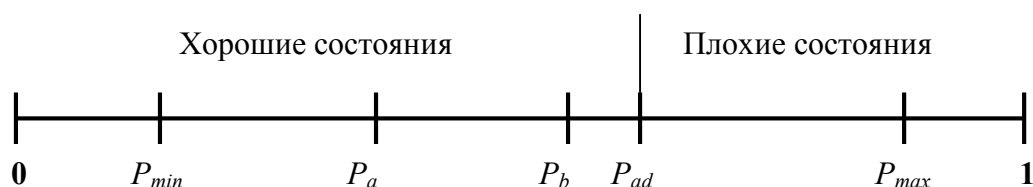


Рис. 2. Схема риска для класса ЛВ-классификация

**Класс ЛВ-эффективность.** К классу ЛВ-эффективность относят ЛВ-модели риска, использующие статистические данные, в которых или вычисляют значение параметра эффективности (доходность портфеля акций), или параметр эффективности известен из статистических данных (ежедневный товарооборот ресторана). Для этих ЛВ-моделей выполняют частотный анализ риска по вкладам инициирующих событий-градаций в хвост распределения параметра эффективности.

Состояния портфеля ценных бумаг вычисляют по данным курса акций. Для каждого состояния известны доходности акций  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ , входящих в портфель. Рассматривают события появления состояний. Статистическую табличную БД переводят в табличную БЗ введением событий-градаций для доходности акций и портфеля.

Записывают системы Л- и В-моделей для появления состояний. Доходность портфеля  $Y$  вычисляют для каждого состояния в функции от доходности акций  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$  и долей капитала  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , вложенных в акции, и строят дискретное распределение доходности портфеля (рис. 3). Вероятности появления состояний  $Y_i$  вычисляют:

- по частотам событий-градаций параметров;
- по частотам параметра эффективности – построением гистограммы распределения.

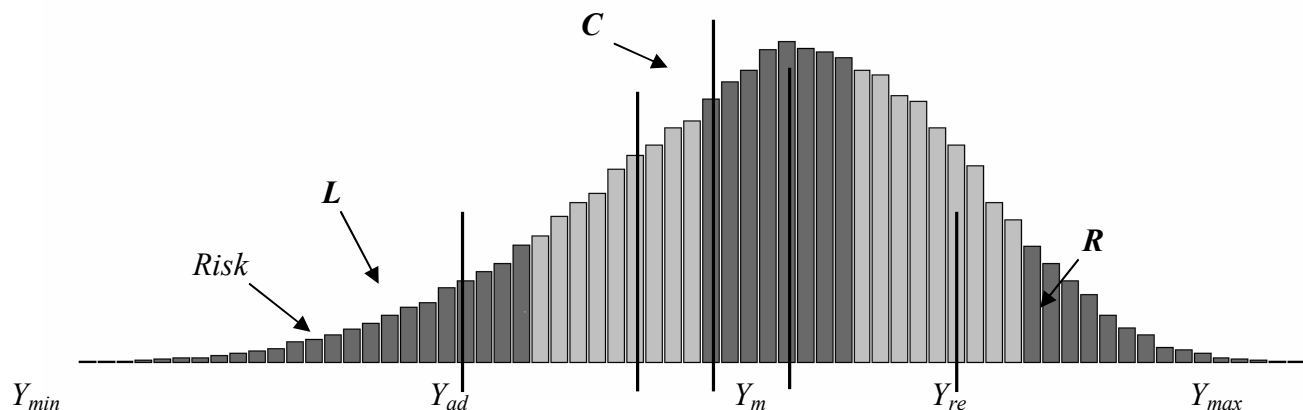


Рис. 3. Схема риска для класса ЛВ-эффективность:

На рисунке идентификаторы означают:  $L$  – левый хвост недопустимой доходности (в задаче эффективности портфеля);  $R$  – правый хвост для достигнутой прибыли (в задаче эффективности предприятия);  $Y_{ad}$  – минимальная допустимая доходность;  $Y_{re}$  – удовлетворительная прибыль. Вычисляют частотные вклады событий-градаций в риск

хвоста распределения и используют их для управления, например решения об исключении/включении новых акций или изменения их долей в портфеле.

**Класс ЛВ-прогнозирование.** К классу ЛВ-прогнозирование относят ЛВ-модели риска, использующие статистические данные для прогнозирования риска неуспеха. Прогнозирование осуществляют в пространстве состояний системы. Прогнозируют риск состояний, которых не было в статистических данных.

Для прогнозирования выбирают допустимый риск  $P_{ad}$  параметра эффективности. Для левого или правого хвоста распределения параметра эффективности подсчитывают риск как площадь хвоста. Для прогнозирования переходят от модели ЛВ-эффективности к модели ЛВ-классификация (рис. 2). Для этого считают состояния  $Y_i < Y_{ad}$  хорошими, а  $Y_i > Y_{ad}$  – плохим. Решают задачу идентификации и определяют вероятности  $P_{jr}$  событий-градаций ИС.

## 7.2. Процедуры технологий управления риском

В технологиях управления риском используют следующие процедуры для классов ЛВ-моделей риска [4, 5]: построение и ортогонализация Л-модели риска; идентификация ЛВ-модели по статистическим данным; ЛВ-анализ риска и эффективности; ЛВ-управление риском и эффективностью; ЛВ-прогнозирование риска и кризиса системы; синтез вероятностей событий в ЛВ-моделях риска. Опишем эти процедуры.

**Построение сценариев и ЛВ-моделей риска.** Для построения ЛВ-модели риска системы строят сценарий или структурную модель риска, записывают Л-модель и В-модель риска. ЛВ-модель риска можно всегда записать в виде совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ), самой полной и громоздкой в записи и вычислениях. В частных случаях строят ЛВ-модели риска с ограниченным числом событий из СДНФ или в виде кратчайших путей функционирования, или по сценарию риска. ЛВ-модель риска часто задают таблицей связей итогового и иницирующих событий.

ЛВ-модель риска может быть комплексной с объединением отдельных моделей операциями *OR*, *AND*, *NOT*. Комплексные структурно-сложные системы включают в себя несколько подсистем, которые могут иметь несколько общих или повторных событий. ЛВ-модель риска неуспеха строят с учетом повторных событий по специальным алгоритмам ортогонализации логических функций. Комплексная ЛВ-модель риска может быть настолько сложной, что Л- и В-функции риска не помещаются в памяти компьютера или слагаемые в В-функции содержат большое число сомножителей (с вероятностями в интервале  $[0, 1]$ , так что результат теряет точность. В этом случае следует строить подформулы, применять декомпозицию модели и свертывать ИС в узлах типа *OR* и *AND*.

В некоторых СЭС выполняется идентификация ЛВ-модели риска по статистическим данным. Она заключается в определении допустимого риска и вероятностей неуспеха иницирующих событий-градаций. Критерием идентификации является целочисленная функция: число корректно-распознаваемых хороших и плохих состояний системы должно быть максимально. Идентификация – обратная оптимизационная задача, которую решают алгоритмическими итеративными методами случайного поиска или градиентов. При идентификации задают асимметрию распознавания хороших и плохих состояний для обучения и тестирования ЛВ-модели риска. Предложенные методы обеспечивают решение при любой сложности ЛВ-модели и больших числах состояний, параметров и градаций.

**ЛВ-анализ риска и эффективности системы** выполняют алгоритмически по значимостям и вкладам ИС в вероятность итогового и производных событий. Структурную значимость вычисляют по В-функции риска:

$$\Delta P_i = P_y |_{P_{i=1}} - P_y |_{P_{i=0}}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (6)$$

где  $P_y$  – вероятность итогового события,  $P_i$  – вероятность ИС, а значения вероятностей остальных ИС равны  $P_1 = P_2 = \dots = P_n = 0.5$ .

Вероятностная значимость  $i$ -события учитывает его место в структуре и его вероятность. Вероятностную значимость и вклады вычисляют при реальных значениях вероятностей ИС. Вклады событий на минус и плюс в вероятность итогового события определяют, придавая вероятностям значения 0 и 1.

Значимость  $i$ -события:

$$\Delta P_i = P_y |_{P_i=1} - P_y |_{P_i=0}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (7)$$

Вклад на минус  $i$ -события:

$$\Delta P_i^- = P_y |_{P_i} - P_y |_{P_i=0}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (8)$$

Вклад на плюс  $i$ -события:

$$\Delta P_i^+ = P_y |_{P_i} - P_y |_{P_i=1}, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (9)$$

**ЛВ-управление риском состояния и развития системы.** ЛВ-управление риском и эффективностью в СЭС осуществляют по результатам анализа в следующей последовательности: оценка вкладов событий-градаций и событий-параметров, выбор наиболее значимых вкладов, распределение ресурсов на изменение их вероятностей (рис. 4).

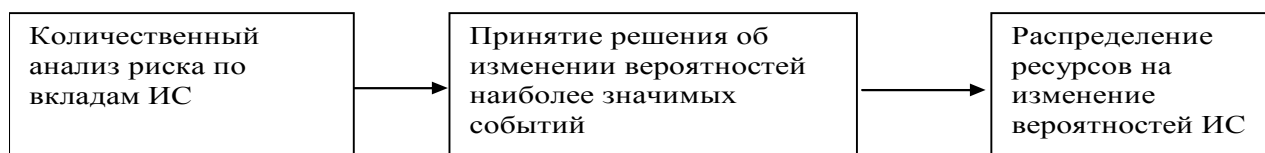


Рис. 4. Схема управления риском состояния системы

ЛВ-управление риском развития системы осуществляют по схеме управления сложным объектом [4, 5]. Управление состоит в управлении движением системы по программной траектории и коррекцией при отклонении от нее (рис. 5). Здесь:  $j=1, 2, \dots, N$  – этапы развития;  $P_{yi}$  – риск экономического состояния страны,  $U_j$  – управляющие воздействия (ресурсы),  $W_j$  – корректирующие воздействия (ресурсы). СЭС переводят из начального состояния  $A$  в конечное  $B$  по выбранной траектории  $A - B$  за несколько этапов. Прогнозируют возможные неприятности и предусматривают ресурсы для коррекции. Вычисляют значения параметров  $P_j, U_j, W_j$  на этапах развития  $N$ .

Л-модель риска неуспеха развития системы в сумме по всем этапам:

$$\bar{Y} = \bar{Y}_1 \vee \bar{Y}_2 \vee \dots \vee \bar{Y}_n, \quad (10)$$

где  $\bar{Y}_1, \bar{Y}_2, \dots, \bar{Y}_n$  – Л-функции неуспеха развития системы на этапах.

По Л-модели риска записывают В-модель риска развития всей системы:

$$R\{Y = 0\} = R_1 + R_2(1 - R_1) + R_3(1 - R_1)(1 - R_2) + \dots, \quad (11)$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  – риски (вероятности) неуспеха событий  $\bar{Y}_1, \bar{Y}_2, \dots, \bar{Y}_n$ .

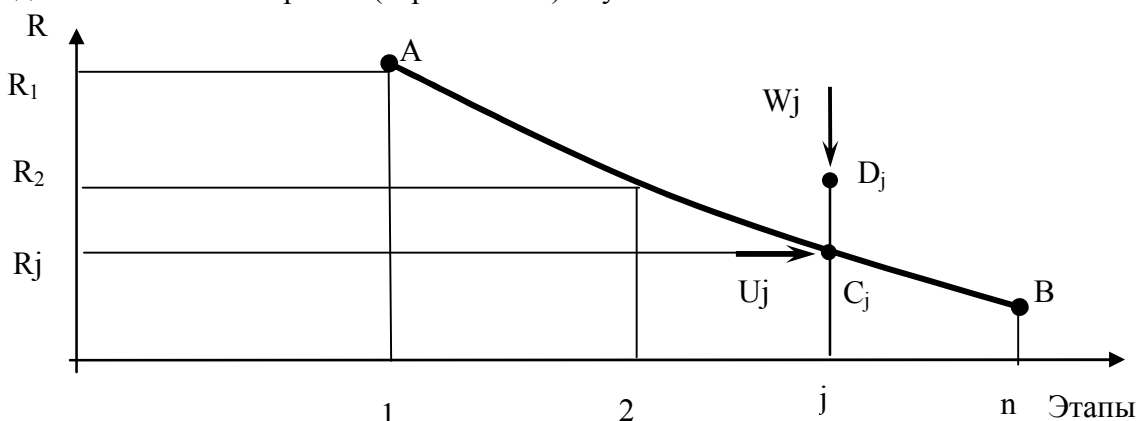


Рис. 5. Схема управления развитием системы

**ЛВ-прогнозирование риска и кризисов.** Прогнозирование выполняют в пространстве состояний и по времени. С одной стороны, ЛВ-модель прогнозирует риск и эффективность состояний системы, которые не имеются в статистических данных, то есть в пространстве состояний системы. С другой стороны, ЛВ-прогнозирование риска и эффективности системы выполняют в функции времени; то есть считают, что вероятности инициирующих событий изменяются во времени.

Оцениваются риски и эффективности состояний системы, которых нет в статистических данных. Например, выполнив идентификацию ЛВ-модели кредитного риска по статистическим данным банка, можно прогнозировать риск и эффективность новых заявленных кредитов. Начало неуспеха, кризисов и рецессий прогнозируют за несколько дней до их начала. Строят дискретное распределение для параметра эффективности. (Например, портфеля ценных бумаг, товарооборота и т. д.) Может рассматриваться как левый так и правый «хвост» распределения параметра эффективности.

Левый и правый «хвосты» соответственно задают значения параметров эффективности  $Yad$  или  $Yre$ . Правый хвост соответствует неуспеху или области рецессии. Левый хвост соответствует области недопустимого риска или банкротства. Частоты событий-градаций в «хвосте» и вероятности событий-градаций вычисляются. Для цели ЛВ-прогнозирования переходят от модели класса ЛВ-эффективность к модели класса ЛВ-классификация.

Для целей ЛВ-прогнозирования кризиса экономической системы изучают динамику изменения вкладов событий-градаций в «хвосте» распределения параметра эффективности. Вычисления выполняют для нескольких последних состояний системы. Вклады как дифференциальные характеристики лучше всего объясняют начало кризиса системы.

**Динамичность ЛВ-моделей риска.** Динамичность ЛВ-моделей риска социально-экономических систем обеспечивается коррекцией вероятностей ИС в следующих случаях:

- появление новых статистическим данным о состояниях системы;
- появление сигнальных событий в экономике, политике, праве и законах, инновациях;
- повышение квалификации персонала;
- изменение ситуации на мировом рынке;
- проведение реформ в образовании, науке и экономике.

В случае отсутствия статистических данных синтез вероятностей инициирующих событий выполняется по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации по методу сводных рандомизированных показателей Н. В. Хованова.

## 8. Синтез вероятностей событий-высказываний

Моделирование развития системы эквивалентно прогнозированию в условиях неопределенности. Поэтому в технологии ЛВ-управления риском состояния и развития социально-экономических систем, когда нет других данных, оценивают вероятности событий по нечисловой неточной и неполной (ННН) экспертной информации [10, 12].

**Синтез субъективной вероятности ИС** выполняют на основе метода сводных показателей по ННН-информации [10]. Эксперт не может дать точную оценку вероятности одного события. Он делает это точнее и объективнее, если будет оценивать 2-4 альтернативные гипотезы и учитывать их весомости (эксперта «раскачивают»).

Формулируют гипотезы  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Весовые коэффициенты гипотез  $w_1, w_2, \dots, w_n$  отсчитывают дискретно с шагом  $h=1/n$ , где  $n$  – число градаций весомости гипотез (например  $n=50$ ). То есть весомости принимают значения из множества

$$\{0, 1/n, 2/n, \dots, (n-1)/n, 1\}. \quad (12)$$

Множество  $W(m, n)$  всех возможных векторов весовых коэффициентов равно:

$$W(m, n) = N_1 N_2 \dots N_m, \quad (13)$$

где  $N_1, N_2, \dots, N_m$  – число градаций в весовых коэффициентах.

Экспертную информацию по весомостям задают в виде ординальной порядковой информации и интервальной информации.

Ординальная порядковая экспертная информация:

$$OI = \{w_i > w_j, w_r = w_s; i, j, r, s \in \{1, \dots, m\}\}. \quad (14)$$

Интервальная экспертная информация:

$$II = \{a_i \leq w_i \leq b_i; i \in \{1, \dots, m\}\} \quad (15)$$

Объединенную экспертную информацию называют нечисловой, неточной и неполной (ННН). Естественно, что выполняется также условие:

$$w_1 + w_2 + \dots + w_m = 1. \quad (16)$$

Условия (14–16) выделяют область допустимых значений весовых коэффициентов  $w_1, w_2, \dots, w_m$ . В качестве числовых оценок весовых коэффициентов используют математические ожидания рандомизированных весовых коэффициентов, а точность этих оценок измеряют при помощи стандартных отклонений.

Вычисления повторяют для 2 и более экспертов. Составляют таблицу оценок весовых коэффициентов гипотез от всех экспертов. Вычисляют сводные оценки весовых коэффициентов  $w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*$  гипотез  $A_1, A_2, \dots, A_m$  по данным таблицы и теперь уже весомостям самих экспертов, устанавливаемых супер-экспертом по изложенной выше методике. Выбирают гипотезу с наибольшей оценкой сводного весового коэффициента.

## 9. Пример управления экономической безопасностью России

Управление экономической безопасностью рассматриваемой СЭС, относящейся к группе комплексных СЭС-2, направленно на повышение благосостояния населения, мощи страны и ее рейтинга.

ЛВ-модель риска СЭС «Управление экономической безопасностью России» строится на основе концепции Нобилей о социальной справедливости в обществе. Три поколения Нобилей работали в России в 19 и начале 20 века. Их концепция – значительную часть прибыли тратить на рабочих: платить достойную зарплату, строить дома, вкладывать средства в инновации и др.

**ЛВ-модель риска экономического состояния страны.** Ядро комплексной СЭС содержит объединение двух комплексных ЛВ-моделей риска [4] (рис. 6). В объединенной модели 33 иницирующих и производных события связаны Л-связями *OR*, *AND*, *NOT*. ЛВ-модель риска экономического состояния может логически включать другие модели: противодействия взяткам, коррупции и наркомании, управления системой инноваций.

*Логическая модель риска состояния экономической безопасности России  $Y_{33}$*  построена логическим объединением ЛВ-моделей. Комплекс АСМ—2001 автоматически построил Л-модель риска. В машинной записи Л-модель риска состояния для производного события  $Y_{32}$  (цифры–номера Л-переменных; «.» – Л-умножение, «+» – Л-сложение):

$$Y_{32} = 9.11.14.17.21 + 9.10.14.17.21 + 9.11.13.17.21 + 9.10.13.17.21 + 9.11.12.17.21 + 9.10.12.17.21 + 9.11.14.16.21 + 9.10.14.16.21 + 9.11.13.16.21 + 9.10.13.16.21 + 9.11.12.16.21 + 9.10.12.16.21 + 9.11.14.15.21 + 9.10.14.15.21 + 9.11.13.15.21 + 9.10.13.15.21 + 9.11.12.15.21 + 9.10.12.15.21 + 11.14.17.19.21 + 10.14.17.19.21 + 11.13.17.19.21 + \dots \quad (17)$$

(Опущены 15 строк)

*Вероятностная модель риска состояния экономической безопасности страны.* Software АСМ автоматически заменил Л-переменные в ортогонализированной Л-модели на их вероятности. При ортогонализации появляются отрицания Л-переменных; вероятности Л-переменных с отрицанием равны  $Q=1-P$ .

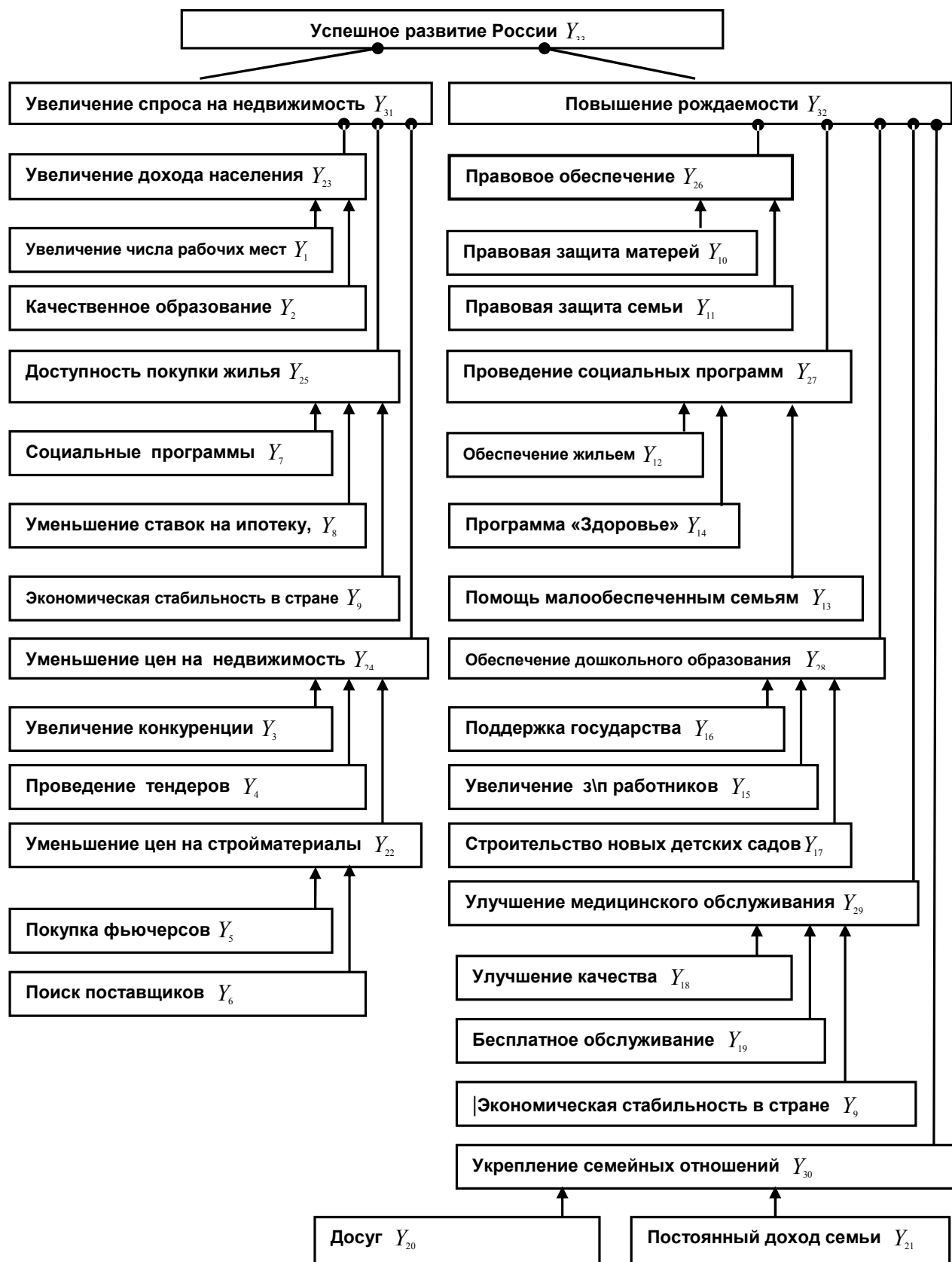


Рис. 6. Структурная модель успешного развития России  
(дуга со стрелкой означает связь OR, с точкой – связь AND)

Машинная запись В-модели риска следующая:

$$P\{Y_{32}\} = P9.P11.P14.P17.P21 + P9.P10.Q11.P14.P17.P21 + P9.P11.P13.Q14.P17.P21 + P9.P10.Q11.P13.Q14.P17.P21 + P9.P11.P12.Q13.Q14.P17.P21 + P9.P10.Q11.P12.Q13.Q14.P17.P21 + P9.P11.P14.P16.Q17.P21 + 9.P10.Q11.P14.P16.Q17.P21 + P9.P11.P13.Q14.P16.Q17.P21 + P9.P10.Q11.P13.Q14.P16.Q17.P21 + P9.P11.P12.Q13.Q14.P16.Q17.P21 + P9.P10.Q11.P12.Q13.Q14.P15.Q16.Q17.P21 + Q9.P11.P14.P17.P19.P21 + Q9.P10.Q11.P14.P17.P19.P21 + \quad (18)$$

(Опущены 36 строк)

Вероятности инициирующих событий  $Y_1 - Y_{21}$  оценивались по экспертной информации методом рандомизированных суммарных показателей. Три эксперта принимали участие в оценивании (табл. 3, второй столбец).

Таблица 3. Характеристики значимости и вкладов инициирующих событий

Номер ИС	Вероятность	Значимость	Вклад на '-'	Вклад на '+'
1	0.400	+7.226E-03	-2.890E-03	+4.335E-03
2	0.400	+7.688E-03	-3.075E-03	+4.613E-03
3	0.600	+2.819E-03	-1.691E-03	+1.127E-03
4	0.150	+1.326E-03	-1.990E-04	+1.127E-03
5	0.250	+1.503E-03	-3.759E-04	+1.127E-03
6	0.450	+4.228E-03	-1.902E-03	+2.325E-03
7	0.200	+2.586E-02	-5.173E-03	+2.069E-02
8	0.300	+3.266E-03	-9.800E-04	+2.286E-03
9	0.250	+2.634E-02	-6.586E-03	+1.975E-02
10	0.400	+1.544E-02	-6.177E-03	+9.265E-03
11	0.100	+1.029E-02	-1.029E-03	+9.265E-03
12	0.300	+9.812E-03	-2.943E-03	+6.869E-03
13	0.050	+7.243E-03	-3.626E-04	+6.880E-03
14	0.300	+9.829E-03	-2.940E-03	+6.880E-03
15	0.400	+4.862E-03	-1.944E-03	+2.917E-03
16	0.250	+3.889E-03	-9.724E-04	+2.917E-03
17	0.400	+4.876E-03	-1.950E-03	+2.926E-03
18	0.300	+2.762E-03	-8.286E-04	+1.933E-03
19	0.050	+2.155E-03	-1.077E-04	+2.047E-03
20	0.100	+2.176E-02	-2.176E-03	+1.958E-02
21	0.200	+2.586E-02	-5.173E-03	+2.069E-02

После вычислений получены следующие результаты:  $P_{31} = 0.3191$  – вероятность увеличения строительства жилья в России,  $P_{32} = 0.0252$  – вероятность увеличения рождаемости в стране,  $P_{33} = 0.0079$  – вероятность успешности развития России. Чтобы выполнить анализ состояния успеха развития России, Software автоматически вычислены значимости и вклады ИС в производных событиях. Для события  $Y_{33}$  получена машинная распечатка документа этих характеристик (табл. 3).

Значимость повторного события  $Y_9$ , входящего в модели  $Y_{31}$  и  $Y_{32}$ , намного больше, чем значимость событий инициирующих событий  $Y_5$  и  $Y_{16}$ , имеющих такую же вероятность.

Коррекцию ЛВ-модели невалидности экономического состояния страны выполняют путем изменения вероятностей ИС, если изменяются статистические данные или появляются сигнальные события.



## 10. Управление экономическими войнами с санкциями

Экономические войны с использованием санкций это задачи анализа и управления решаемые на ЛВ-моделях риска экономической безопасности СЭС. В мировой экономической системе естественная конкуренция устанавливает состояние экономик стран. Но возможно также осуществлять искусственное воздействие-управление на экономическое состояние страны путем экономических санкций. Примером являются экономические санкции США и ЕС против России и ответные санкции.

Суть экономической войны с использованием санкций состоит в том, что мы хотим иметь минимальный риск для своих СЭС, а противник желает увеличить его. И наоборот, противник хочет иметь минимальный риск для своих СЭС, а мы хотим увеличить его. Для количественного прогнозирования риска экономического состояния от угроз и санкций других стран следует построить ЛВ-модели риска экономического состояния страны и ее СЭС. И далее вычислить на ЛВ-модели риска состояния СЭС вклады ИС событий на «минус» и на «плюс» (6–9), чтобы найти наиболее опасные ИС и способы их защиты.

Для количественного прогнозирования риска экономического состояния противодействующей страны от угроз и санкций нашей страны следует построить ЛВ-модели риска экономического состояния противоборствующей страны и ее СЭС. И далее вычислить на ЛВ-модели риска состояния СЭС вклады ИС на «минус» и на «плюс» (6–9), чтобы найти самые опасные ИС и выбрать самые эффективные санкции.

Алгоритм поиска наиболее опасных *иницирующих событий и их комбинаций* для состояния СЭС может быть следующим. Последовательно исключить по одному ИС из множества ИС, по два ИС (все комбинации по два) и т.д. и вычислить изменение риска системы. Тем самым устанавливают самые опасные ИС в системе и их комбинации.

ЛВ-анализ риска экономического состояния и ЛВ-управление состоянием позволяет определить какие санкции наиболее опасны для нашей страны и какие санкции нужно вводить для противника, чтобы привести его страну к кризису и падению экономики.

Топ-экономика рассматривает не только управление социально-экономической безопасностью, но и некоторые аспекты управления национальной безопасностью страны:

1. Методика экономических войн с санкциями с использованием ЛВ-моделей риска социально-экономических систем (СЭС).

2. Гибридные ЛВ-модели риска неуспеха следующих значимых СЭС в национальной безопасности страны:

- Противодействие коррупции;
- Противодействие наркотизации;
- Управление системой инноваций страны.

3. Технология построения гибридных ЛВ-моделей для оценки и анализа риска неуспеха сложных систем, процессов и проектов по национальной безопасности страны.

## 11. Состояние внедрения топ-экономики

Состояние внедрения топ-экономики характеризуют следующие факты.

1. *Результаты исследований* и использования топ-экономики по управлению социально-экономической безопасностью на реальных данных опубликованы в следующих статьях журнала IJ RAM: по синтезу вероятностей событий ЛВ-моделей риска по нечисловой, неточной и неполной информации [12], по противодействию наркотизации [13], по управлению системой инновации [14], по управлению социально-экономическими системами [15], по управлению системой кредитования банка [16], по технологии управления риском [17]. Результаты исследований и использования топ-экономики по управлению социально-экономической безопасностью на реальных данных опубликованы

также в следующих работах на русском языке: по противодействию коррупции и взяткам [18], по управлению качеством по WTO [19], по управлению операционным риском банка и резервированием капитала по Базель [20] и др.

2. Созданы и апробированы специальные *Software Expa* и *Arbiter*. Управление социально-экономической безопасностью СЭС связано с большими вычислениями. Разработаны специальные *Software* для расчетных исследований и выполнения лабораторных работ по научной дисциплине «Топ-экономика».

*Software Expa* предназначено для синтеза вероятности события экспертами [9]. Эксперт синтезирует вероятность события-высказывания  $A$ . Предлагаются несколько альтернативных гипотез  $A_1, A_2, \dots, A_n$  для события-высказывания  $A$ . Гипотезы, как события, обозначим Л-переменными  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , имеющими вероятности  $P_1, P_2, \dots, P_n$ . Переменные  $A_1, A_2, \dots, A_n$  составляют группу несовместных событий. Сумма вероятностей  $P_1, P_2, \dots, P_n$  равна 1. Задача сводится к оценке вероятностей гипотез на основе метода рандомизированных сводных показателей по ННН-экспертной информации. Выбирается гипотеза, имеющая наибольшую вероятность. Если вероятность истинности важного события-высказывания оценивают несколько экспертов, то их оценки объединяют с помощью метода рандомизированных сводных показателей. Задачу решает супер-эксперт в следующей последовательности: вводит перечень гипотез; вводит перечень экспертов; заполняет таблицу вероятностей гипотез от всех экспертов; задает диапазоны весовостей экспертов; задает отношения между весовостями экспертов; устанавливает точность моделирования; выполняет расчёт сводных вероятностей гипотез. Результаты выводятся на экран.

*Software Arbump* предназначено для структурно-логического моделирования [10]. Постановка и формализация задачи моделирования и вероятностного анализа системы заключается в построении структурной модели (схемы) исследуемой системы. Далее осуществляют формальный переход к Л- и В-функциям безопасности системы. Для расчета системных характеристик должны быть определены числовые значения вероятностей инициирующих событий. Л- и В-функции не могут быть построены без компьютера из-за высокой трудоемкости. Эту задачу Арбитр решает автоматически, используя процедуру ортогонализации Л функции. Завершающим этапом ЛВ-моделирования является ЛВ-анализ системы. Он основывается на использовании В-функции для оценки риска безопасности системы. Применяют характеристики значимости элементов, а также вклады на плюс и на минус в риск системы.

3. Создан учебный курс по дисциплине «Управление социально-экономической безопасностью». Он проводится в течение одного или двух семестров на основе учебного пособия [4] и методических указаний по лабораторным работам [21]. Студенты выполняют 10 лабораторных работ на *Software Expa* и *Арбитр*, которые используются также при выполнении дипломных работ.

4. Сделаны предложения о необходимости реформ в России.

Примеры приложений топ-экономики в СЭС с реальными данными установили следующие факты:

- Без ученых и общественного мнения трудные социально-экономические проблемы страны не решаются.
- Создание эффективных СЭС и системы управления инновациями требует реформ в образовании, науке и экономике страны.
- Для широкого использования ЛВ-моделей риска необходимо создание специальных недорогих *Software* и переподготовка специалистов, менеджеров и преподавателей экономических факультетов университетов.

## Заключение

Основными результатами настоящей работы являются следующие:

1. Предложена новая научная дисциплина «Топ-экономика» или «Управление социально-экономической безопасностью» со своими методами, моделями, технологиями, задачами, объектами и специальными Software.
2. Определена «невалидность» в экономике по аналогии с надежностью в технике.
3. Научную и практическую значимость топ-экономики определяют ее особенности и достоинства.
4. Введены новые Булевы события-высказывания в управлении экономической безопасностью СЭС: события неуспеха субъектов, сигнальные события, события невалидности, концептуальные события, индикативные события.
5. Разработаны новые ЛВ-модели риска для управления экономической безопасностью СЭС: гибридная, концептуальная, невалидная и индикативная.
6. Рассмотрены классы ЛВ-моделей риска и процедуры технологии управления риском в СЭС.
7. Предложены для СЭС методика синтеза вероятностей событий в ЛВ-моделях риска по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации.
8. Разработаны и описаны специальные Software Экспа и Арбитр для управления социально-экономической безопасностью СЭС.
9. Рассмотрен пример управления экономической безопасностью России.
10. Описана методика управления экономическими войнами с санкциями.
11. Рассмотрено состояние внедрения топ-экономики в стране.
12. Расчетные исследования показали, что без ученых и общественного мнения социально-экономические проблемы России не решаются.
13. Расчетные исследования показали, что для эффективного управления социально-экономическими системами России необходимы реформы в образовании, науке и экономике.

Эффективность экономики страны может быть повышена, если наряду с задачами микроэкономики и макроэкономики решать задачи топ-экономики или управления социально-экономической безопасностью.

## Список литературы

1. *Buchanan, J. Selected Works (Death of the West, etc). Moscow: Alfa Press. 1997.*
2. *Heckman, J., J. Leamer. Handbook of Econometrics. 2002. Vol. 5.*
3. Solozhentsev, E. D. Invalidity and events-propositions in logic and probability for risk management in socio-economic systems.- Risk Analysis Problems. 2015. - N 6. - P. 30-43 (in Russian).
4. Solozhentsev, E. D. Risk Management Technologies in Structurally Complex Systems - Study guide. – SPb.: SUAI, 2013. 435 p. (in Russian)
5. Solozhentsev, E.D. Risk Management Technologies (with Logic and Probabilistic Models). Springer, 2012. 328 p.
6. Igor A. Ryabinin. Reliability and Safety of Structurally Complex Systems. 2nd ed. SPb.: St. Petersburg University, 2007. 276 p.(In Russian).\_
7. Igor A. Ryabinin. Logical probabilistic analysis and its history. — International Journal of Risk Assessment and Management, 2015, Vol. 18, Nos. ¾, 2015. P. 256 —265.

8. Poretsky, P. R. The solution of the General Problem of the Probabilities Theory with the Help of Mathematical Logic. The Proceedings of Kazan University Series1, 1887, Vol. 5, p.p. 83 – 116. (In Russian)
9. Odinets, V. Sketches from Computer Science History. Syktyvkar. KGPI, 2013, 421 p. (In Russian)
10. Hovanov N., Yudaeva M., Hovanov K. Multicriteria estimation of probabilities on basis of expert non-numeric, non-exact and non-complete knowledge [Text] / N. Hovanov, .Yudaeva, K. Hovanov // European Journal of Operational Research. – 2009. – Vol. 195. Issue 3. – P. 857-863.
11. Mozhaev A. S. Annotation of software "ARBITER" (SK ASLM SZMA). Scientific and technical Proceedings "Questions of Nuclear Science and Engineering. Series "Nuclear Reactor's Physics". M. RNTS "Kurchatovsky Institute", Issue 2. 2008. pp.105–116. (In Russian)
12. Ekaterina Karaseva, Vadim Alexeev. Synthesis and analysis of propability of event by non-numeric, inaccurate and incomplete expert information. — International Journal of Risk Assessment and Management, 2015, Vol. 18, Nos. ¾, 2015. P. 276 —287.
13. Eugene Solozhentsev, Sergey Mityagin. Logical and Probabilistic risk models for assessment and analysis of the drug addiction problem in a region. – International Journal of Risk Assessment and Management, 2015, Vol. 18, No.1. P. 1—17.
14. Eugene D. Solozhentsev. Logic and probabilistic risk models for management of innovations system of country. — International Journal of Risk Assessment and Management, 2015, Vol. 18, Nos. ¾, 2015. P. 237—255.
15. Eugene D. Solozhentsev. Technologies of logic and probabilistic management of risk of social and economical systems.– International Journal of Risk Assessment and Management, 2014, Vol. 17, No. 3, P. 171—187.
16. Karasev V. V. Monitoring and crediting process control with use of logical and probabilistic risk model. – International Journal of Risk Assessment and Management, 2015, Vol. 18, Nos. ¾, 2015. P. 222—236.
17. Eugene Solozhentsev and Vasily Karasev. Risk management technologies in structural complex systems. — International Journal of Risk Assessment and Management, 2015, Vol. 18, Nos. ¾, 2015. P. 307—318.
18. Solozhentsev, E. D., Karasev, V. V. I3 – Technologies for Counteracting Bribery and Corruption. - Risk Analysis Problems, Vol. 7, 2010, N 2. P. 54– 65.
19. Solozhentsev, E. D. The WTO and Logical Probabilistic Models of Complex Systems and Processes Invalidity. – The Journal of Economics, N 4, 2011. P. 136 – 147. (In Russian).
20. Karaseva E. I. Logic and probabilistic model for assessment of operating risk of banks and reservation of capital.- Risk Analysis Problems, Vol. 9, 2012, N 2. P. 24—34.
21. Karaseva E. I. Технологии управления риском. Методические указания по выполнению лабораторных работ. – Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. 2016. 84 с.