

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ТОП-ЭКОНОМИКИ

Соложенцев Евгений Дмитриевич

**Засл. деят. науки РФ, профессор, докт. техн. наук. Заведующий
Лабораторией Интегрированных систем автоматизированного
проектирования Института Проблем Машиноведения РАН,
Профессор экономического факультета Санкт-Петербургского
государственного университета аэрокосмического приборостроения**

Аннотация. Изложены основы нового научного направления для управления безопасностью и качеством структурно-сложных систем в экономике. Введены новые объекты, знания, модели и задачи для управления, изложена суть цифрового управления.

Введены новые объекты управления в экономике: органы государственной власти, социально-экономические системы, процессы управления качеством жизни человека, безопасное пространство проживания населения. Введены новые знания для управления в экономике: принципы, булевы события-высказывания, сценарии неуспеха систем, ЛВ-модели безопасности и качества, задачи анализа и управления. Рассмотрено саморегулирование систем управления, инноваций и инвестиций. Предложена методика разработки ежегодных и долгосрочных государственных программ. Рассмотрено развитие цифровой топ-экономики в национальных проектах.

Ключевые слова: цифровая топ-экономика, принципы управления, новые объекты управления, системы, новые знания, новые задачи, безопасность, качество.

DEVELOPMENT OF DIGITAL TOP-ECONOMICS

Eugene Solozhentsev,

Professor of the Institute of Business Technologies at St. Petersburg State University of
Aerospace Instrumentation

Head of the laboratory of integrated systems of automated design at the Institute of Problems of
Mechanical Engineering RAS

Annotation. The foundations of a new scientific direction in the management of safety and quality of structurally complex systems in economics are outlined. Introduced new objects, knowledge, models and tasks for management, outlined the essence of digital management. New objects of management in economics have been introduced: state authorities, socio-economic systems, processes for managing the quality of human life, a safe living space for the population. New knowledge was introduced for management in economics: principles, Boolean propositions-events, system failure scenarios, logical and probabilistic models of safety and quality, tasks and methods of analysis and management. The relationship of event digital control with innovations and investments is considered. A method of developing annual and long-term state programs and operational correction is proposed. Development of the digital top-economics in national projects is considered

Key words: digital top-economics, management principles, new management objects, systems, new knowledge, new tasks, safety, quality.

1. Введение

Безопасность и качество – основные критерии существования экономических систем. Разделы экономической теории – микроэкономика и макроэкономика – не имеют ни методов, ни моделей для управления безопасностью экономики и государства. Экономика в основном описательная наука. В этом нет ничего странного. Еще 30 лет назад не было ЛВ-теории для событий с многими состояниями (multi-state) и ЛВ-моделей риска в экономике. Также не было Software для структурно-логического моделирования экономических систем, без которых невозможно построение и анализ реальных ЛВ-моделей риска из-за громадной трудоемкости логических и арифметических вычислений.

Для названия формируемого нового раздела экономической теории для управления безопасностью и качеством систем в экономике выбран краткий термин «цифровая топ-экономика». Цифровая топ-экономика рассматривается как инструмент для разработки программ и проектов систем на всех уровнях и текущего оперативного управления функционированием этих систем. Рассмотрим обоснование цифровой топ-экономики.

Микроэкономика это раздел экономической теории, изучающий функционирование экономических агентов в ходе их производственной, распределительной, потребительской и обменной деятельности. Предметом микроэкономики являются экономические отношения, связанные с эффективным использованием ограниченных ресурсов. Это принятие решений отдельными субъектами экономики (продавцами и покупателями) в условиях экономического выбора. Ограниченность ресурсов предполагает выбор их рационального использования для производства или потребления.

Основные направления исследований микроэкономики: Задача потребителя, Задача фирмы, Рыночное равновесие и структура рынка, Общее равновесие, Асимметрия информации, Внешние эффекты, Общественные блага, Теория общественного выбора.

Методы микроэкономического анализа. Микроэкономика использует общие и частные методы. К общим относят: индукция, дедукция, анализ, синтез. К частным относят: статистические методы, корреляция, регрессия; математическое моделирование (описание экономических явлений с помощью уравнений и неравенств); предельный анализ (изучение изменения одних величин при изменении других); функциональный анализ (построение функциональных зависимостей); равновесный анализ основан на предположении, что существует равновесное состояние и изменение показателей и параметров связано со стремлением к равновесию.

Макроэкономика это раздел экономической теории, изучающий функционирование экономики в целом, экономическую систему как единое целое, совокупность экономических явлений, используя при этом совокупные экономические показатели (валовой внутренний продукт, национальный доход и др.) в их связях с денежным обращением, занятостью населения, инвестициями и т. п.

Основные направления исследований в макроэкономике и макроэкономической политики: Макроэкономический анализ, его особенности и методы; Деньги – сущность, функции и виды; Денежно-кредитная политика ЦБ и инструменты Банка России, спрос и предложение денег и равновесие на денежном рынке; Кредитно-банковская система, понятие и структура кредитной системы; Сущность и виды налогов.

Предмет макроэкономики. Макроэкономика призвана выяснить, как работает экономика в целом, проанализировать условия, факторы и результаты развития народного хозяйства отдельно взятого государства. Понятие "макроэкономика" связано с греческими словами "макрос" – большой, крупный и "экономика" – искусство управления хозяйством. Таким образом, макроэкономика как составная часть экономической теории имеет дело с крупными экономическими величинами и проблемами.

Концентрируя внимание на наиболее значимых экономических факторах развития экономики, макроэкономика не учитывает поведение отдельных экономических агентов – фирм, домохозяйств. Макроэкономический анализ предполагает абстрагирование от различий между отдельными рынками и выявление ключевых моментов функционирования целостной экономической системы.

Основные макроэкономические проблемы. В центре внимания макроэкономики находятся проблемы: обеспечение экономического роста; общее экономическое равновесие и условия его достижения; макроэкономическая нестабильность, измерение и способы регулирования, определение результатов экономической деятельности, состояние государственного бюджета и платежного баланса страны, цикличность экономического развития, оптимизация внешне экономических связей.

Макроэкономическая политика. Макроэкономика использует в своем анализе агрегированные или совокупные величины, характеризующие движение экономики как единого целого: валовой национальный продукт, общий уровень цен, рыночная ставка процента, уровень инфляции, уровень занятости и безработицы. Основными макроэкономическими показателями являются: валовой национальный продукт, темп его роста, темп инфляции и уровень безработицы. Важнейшим результатом макроэкономического анализа является разработка макроэкономической политики – системы мер и мероприятий, направленных на решение социальных и экономических

проблем. Объективной целью макроэкономической политики является поддержание эффективности экономики, смягчение противоречий воспроизводственного процесса.

Задачи и цели макроэкономической политики определяются теми требованиями развития, которые ставит изменяющаяся действительность. В зависимости от состояния экономического развития меняются задачи макроэкономической политики. В настоящее время макроэкономическая политика стран с развитой рыночной экономикой направлена на: обеспечение *устойчивого роста экономики*, позволяющего достичь более высокого качества и уровня жизни населения; обеспечение *высокой занятости*, которая предоставляет возможность всем индивидам реализовать свои производственные способности и получить доходы; обеспечение *социальной защищенности*, гарантирующей достойное существование безработных, нетрудоспособных, престарелых и детей; обеспечение экономической свободы, предоставляющей экономическим субъектам возможность выбирать сферу деятельности и модель экономического поведения; обеспечение общеэкономической безопасности; достижение платежного баланса, обеспечивающего равновесие в международных товарных и денежных потоках, стабилизацию курса национальной валюты.

Научные методы. К общенаучным методам макроэкономических исследований относятся: *метод абстрагирования* – исключение явлений, носящих случайный характер, при исследовании макроэкономических явлений для выявления закономерностей; *гипотетико-дедуктивный метод*, основанный на выдвижении и проверке различных гипотез в сочетании с анализом отдельных экономических процессов и явлений; *статико-временной анализ*, представляющий собой изучение совокупности массовых экономических явлений и объектов во временном периоде; *математический метод*, описывающий изучаемые экономические явления при помощи математических формул.

К *специфическим методам* макроэкономики относят: *метод макроэкономического моделирования* – представление в обобщенном, формализованном виде макроэкономических явлений, объектов и их взаимосвязей; *метод агрегирования* – создание совокупных укрупненных экономических единиц: секторов фирм, секторов домохозяйств, государственный и частный секторы и др.

Таким образом, анализ основных разделов экономической теории – микроэкономики и макроэкономики – показал, что необходим новый раздел экономической теории – цифровая топ-экономика – для управления безопасностью и качеством в экономике.

Цифровая топ-экономика – это раздел экономической теории, изучающий событийное управление безопасностью и качеством структурно-сложных систем в экономике. Цифровая топ-экономика рассматривается как новое научное направление в экономике: вводит новые объекты и критерии управления, знания и задачи, комплекс логико-вероятностных моделей (ЛВ-моделей) безопасности и качества, содержит курс дополнительного образования экономистов, описывает специальные Software, предлагает методику разработки ежегодных и долгосрочных государственных программ и национальных проектов по экономике и управления ими в реальном времени.

Состояние экономики. Многие зарубежные и российские публикации отмечают неудовлетворительное состояние управления экономикой и государством. Известные российские ученые Д. Сорокин, Р. Гринберг, О. Смолин, В. Катенев, С. Митин, М. Ершов, В. Полтерович, Е. Ленчук, Р. Голов, В. Шаров, Г. Остапкович и Я. Дубенецкий в работе [1] в разделе «Избранные мнения экономистов России: какая у нас промышленность (и экономика)» соответственно называют следующие нерешенные проблемы экономики страны: чужое оборудование, отсутствие приоритетов в промышленности, неэффективное образование, нет собственных технологий, слабый пищепром, низкая целевая эмиссия, слабая политика технологических заимствований, отсутствие стратегии, высокая энергоемкость, нетехнологичность управления, низкая производительность труда, общие призывы. Нынешняя теория управления экономикой неудовлетворительна, в ее области фундаментальных достижений нет.

Управление экономикой осуществляется без математических методов и моделей на основе эфемерных концепций и целей, «по понятием», «ручное управление», «дать больше денег», эфемерных программ роста экономики и повышения производительности труда. На основе анализа факторов, влияющих на систему управления экономикой (методов и объектов управления, управленцев и силовиков, системы образования, экономической и академической наук), сделан вывод, что выход из критической ситуации невозможен без нового мировоззрения, появления новых знаний и решения новых задач в управлении экономикой.

Цифровое управление в экономике есть технология массового внедрения инноваций и решения новых задач на базе унифицированного набора новых знаний, методов, моделей, задач и Software. Установлена связь системы цифрового управления с инновациями и инвестициями. Главными требованиями к системам являются их качество и безопасность. Поэтому нужен математический аппарат и модели для количественной оценки критериев безопасности и качества систем. Лучше всего подходит ЛВ-исчисление, обеспечивающее унифицированный подход к вычислению критериев во всех объектах и системах. Безопасность системы определяется понятиями «риск» и «приемлемая безопасность», качество системы – по невалидности ее показателей, эффективность – по математическому ожиданию потерь активов или цене за качество на рынке.

Публикации. Исследования по событийному управлению в экономике проводились в течение почти 20 лет. Опубликовано на русском и английском языках 8 книг, в том числе 3 книги на английском языке (издательства Springer и Cambridge Scholars Publishing), и более 30 статей, в том числе 10 статей с индексом Scopus. Результаты апробировались на Международных научных конференциях «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах» (2001–2016, СПб.) и при обучении студентов.

Концепции и высказывания выдающихся ученых об управлении экономикой. При разработке научного направления, выборе математического аппарата и построении моделей использовались концепции выдающихся ученых об управлении экономикой:

- Норберт Винер и Джон фон Нейман считали, что методы управления социально-экономическими системами должны опираться на логику и теорию множеств.
- Альберт Эйнштейн писал, проблему нельзя решить на том уровне, на котором она возникла.
- Лауреат Нобелевской премии Джеймс Бьюкенен рассматривал связь правительства, коррупции и общественного мнения в государстве.
- Лауреат Нобелевской премии Дж. Хекман предложил аппарат математической статистики для анализа социально-экономических процессов в государстве.
- Династия Нобелей в деятельности использовала принцип социальной справедливости.
- Ли Кэцян, премьер министр Китая, ставил знак равенства между инновациями технологическими и инновациями в управлении.
- Кейт Раурт предложила новую модель экономики в виде кольца «безопасного пространства проживания».
- Роберт Стивенсон, американский ученый, считал, что ошибки в проектах сложных систем неизбежны и обязательны испытания для выявления и устранения ошибок.
- Рябинин И. предложил ЛВ-исчисление для теории надежности в технике [2], которая применена экономическим системам путем ввода мульти-состояний системы.
- Хованов Н. В. разработал метод рандомизированных сводных показателей для синтеза вероятностей событий по экспертной информации [3].
- Автор защитил докторскую диссертацию “Основы построения систем автоматизированной доводки сложных машин“ (1983, Институт кибернетики АН Украины). Результаты диссертации развиты для управления в экономике.

2. Методологические основы управления в экономике

Предложены следующие принципы управления системами в экономике, которые являются общими для всех экономик и рассматриваются как новые знания:

- Повысить эффективность экономики невозможно без нового мировоззрения, новых знаний и решения новых задач в экономике.
- Безопасность и качество – необходимые условия существования всех систем.
- В топ-экономике используются новые знания: принципы управления, новые Булевы события-высказывания, сценарии неуспеха систем, новые модели риска.
- Новыми объектами управления являются: органы государственной власти, социально-экономические системы, процессы управления качеством жизни человека и безопасное пространство проживания.
- В топ-экономике используется *структуризация систем* – установление Л-связей *AND, OR, NOT* между элементами системы и целью системы.
- В топ-экономике принят событийный логико-вероятностный (ЛВ) подход для построения моделей, анализа и управления системами.
- Безопасность системы определяется понятиями «риск» и «приемлемая безопасность». Качество системы определяется по невалидности ее показателей.
- Системы и их компоненты связываются с событиями и логическими переменными.
- Управление развитием систем рассматривается как управление движением по программной траектории и коррекцией при отклонении от нее.
- Управление системой во времени осуществляется по сигнальным событиям с коррекцией вероятностей событий ЛВ-моделей безопасности и качества.
- Цифровое управление рассматривается как технология массового внедрения нового научного направления в экономике для решения важных задач.
- Требования к системе устанавливаются субъективно, а соответствие требованиям есть объективный факт.
- Управление системой осуществляют изменением вероятностей событий, вкладывая средства, повышая квалификацию персонала, проводя реформы.
- Моделирование управления системами в экономике установило, что без ученых и общественного мнения проблемы экономики эффективно не решаются.

3. Методические основы управления системами в экономике

Главными требованиями к системам являются – качество и безопасность. Поэтому нужен математический аппарат и модели для количественной оценки критериев безопасности и качества систем. Более всего подходит аппарат ЛВ-исчисления. Безопасность системы определяется понятиями «риск» и «приемлемая безопасность», качество системы – по невалидности ее показателей, эффективность – по математическому ожиданию потерь или цене за качество. Методические основы управления безопасностью и качеством:

- Любую базу данных можно преобразовать в базу знаний в виде системы логических уравнений и решать задачи управления безопасностью и качеством.
- ЛВ-модель невалидности (качества, безопасности) любой системы можно построить по невалидности показателей одного ее состояния.
- Выделение внешних и внутренних влияющих событий позволяет построить точную модель при объединении систем с корректным учетом повторных событий.
- Логические переменные становятся зависимыми, когда попадают в одну Л-функцию. Поэтому выполняют ортогонализацию Л-функции.
- Задача построения структурной, логической и вероятностной модели риска решается при любой логической сложности системы.
- Динамичность ЛВ-моделей безопасности и качества систем обеспечивает коррекцию вероятностей влияющих событий при появлении сигнальных событий.
- Связь различных систем обеспечивает корректный учет повторных событий, входящих в ЛВ-модели безопасности и качества систем.
- Следует оценивать качество систем управления и использовать примеры исследований по управлению безопасностью и качеством в экономике как знания.
- Следует применять специальные *Software Arbiter* и *Expa* из-за большой арифметической и логической вычислительной сложности задач.

- Следует использовать унифицированную систему методик, моделей, знаний, задач и Software для событийного цифрового управления в экономике.

4. Эфемерность управления в экономике и выход из критического состояния

Все факторы управления экономикой России являются эфемерными [4].

Методы управления используют эфемерные концепции и цели, обещания и призывы, эфемерные программы роста экономики, повышения производительности труда и возрождения индустрии. Управление осуществляют «по понятиям», «ручное управление» и «дать больше денег», что неизбежно ведет к коррупции.

Объекты управления – эфемерные показатели экономики: объем ВВП на душу населения, доля машиностроения в производстве, расходы на науку в долях от ВВП. Такие показатели делают задачу управления многокритериальной, которую решить невозможно. Каждый из показателей зависит от других и критерием не является.

Управленцы названы эфемерными по фактам: численность управленцев на 10 тыс. населения больше в 1,4 раза, чем в развитых странах и в 2,5 раза больше, чем в странах со средним уровнем развития; их зарплата выше зарплаты работника с высшим образованием в 14–15 раз; увеличение их численности не повысило эффективность экономики. Они не заинтересованы в изменении управления экономикой.

Силовики названы эфемерными по фактам, аналогичным с фактами эфемерности управленцев: численности силовиков, их зарплате и пенсиям, эффективности работы.

Система образования. Раньше ажиотажа вокруг профессий не было. Какие вузы будут развиваться решает не рынок, а вузы: экономистов, юристов и менеджеров готовят в каждом вузе для заработка на обучении студентов – деньги идут от родителей.

Экономическая наука. Доминирует модель «экономического человека». Это автономный индивид, стремящийся к максимизации собственной выгоды. Политические и социальные факторы исключаются из рассмотрения. Между тем, производство новой продукции требует кооперированных решений. Возрастает значимость социальной среды в жизни человека, признание концепции качества жизни.

Академическая наука. Состояние академической науки драматично. Важная функция науки – экспертная. При отказе от научной экспертизы на страну обрушивается поток лженауки, сочетаясь с непрофессионализмом и коррумпированностью чиновников. Наука перестала быть единым целым и комплексные проблемы практически не решаются. Научные кадры стареют и происходит разрыв связи между поколениями ученых. Следствие – упадок образования, исчезнет возможность развивать новые технологии.

Выход экономики из критического состояния. Эфемерные методы и объекты управления не изменят экономику, управленцы, силовики и система образования не заинтересованы в этом. Экономическая и академическая науки не могут сделать это [4].

Судьба России зависит от российской науки. Однако в экономической науке имеют место кланы, плагиаты диссертаций и бюрократизация. Гранты РФФИ по научному направлению не присуждались 10 лет. Статьи в экономические журналы отклонялись, хотя за рубежом опубликовано 10 статей с индексом Scopus и две книги. Судьба России зависит от появления новых знаний в управлении экономикой. Эфемерные методы и объекты управления экономикой присущи не только России, но и остальным странам.

5. Новые объекты управления в экономике

В топ-экономике рассматриваются структурно-сложные объекты в управлении [4 – 6].

Органы государственной и региональной власти – министерства, службы и агентства, государственные корпорации, государственные внебюджетные фонды.

Социально-экономические системы и проекты. Бюджет государства расходуется на социально-экономические системы (СЭС). Потери государства также возникают в СЭС из-за коррупции, наркотизации, решений «по понятиям». Выделены группы СЭС:

- Группа СЭС-1. Включает важные системы для государства, направленные на уменьшение потерь средств и увеличение их поступления: управление инновациями,

риском банков по «Базель III», качеством продукции по ВТО, процессом кредитования банков, противодействие коррупции и наркотизации, оценка качества систем управления.

- *Группа СЭС-2.* Включает в себя комплексные системы для регионов и государства, зависящие от ряда министерств, ведомств и органов. К ним относятся системы культуры, здравоохранения, образования, промышленности, транспорта и др.

- *Группа СЭС-3.* Включает в себя предприятия, успех которых зависит от желаний и возможностей собственников. К ним относятся промышленные, сервисные, торговые, транспортные, банковские, образовательные, медицинские и др. компании.

Процессы управления качеством социально-экономической жизни человека. К ним относятся: лечение болезней, обучение, воспитание детей и др. Особенностью этих процессов является участие в них нескольких субъектов и соответствующих инфраструктур. Например, в процессе операции-лечения катаракты управление осуществляется по критерию качества с учетом: квалификации медицинского персонала и инфраструктуры больницы, состояния больного и инфраструктуры вне больницы в послеоперационный период, инфраструктуры лечения в государстве.

Безопасное пространство проживания. Kate Raworth отметила, экономика в XX в. основана на ошибочном портрете человечества [7]. Доминирующая модель – «экономический человек», корыстный, вычисляющий – более говорит об экономистах, чем о других людях. Потеря цели привела к цели бесконечного экономического роста. Она приводит новую модель экономики из двух колец. Выход за внешнее кольцо есть выход за экологические пределы земли (климат, истощение озонового слоя и др.). Выход за внутреннее кольцо – недостаточность ресурсов для хорошей жизни (питание, жилье, образование, здравоохранение, демократия).

Управление выше названными системами (объектами) в экономике во многом совпадает с управлением государством.

6. Критерии безопасности, качества и эффективности

Главными критериями к любым системам в экономике являются качество, безопасность и эффективность. Значит, нужны модели для количественной оценки критериев.

Безопасность системы определяется понятиями риск и приемлемая безопасность.

Качество системы определяется по невалидности ее событий-показателей,

Эффективность системы – по математическому ожиданию риска потерь активов или по цене за качество на рынке.

Критерии, вычисляемые методами ЛВ-исчисления, позволяют:

- Создать единый унифицированный аппарат для построения и исследования моделей качества и безопасности всех систем в экономике;
- Объединить любое количество различных систем (моделей) в совместную систему и решать новые важные задачи в экономике;
- Создать новое научное направление «Цифровая топ-экономика» на базе унифицированного комплекса объектов, критериев, знаний, моделей, задач и Software.

Для построения моделей систем, количественной оценки критериев и управления в экономике в последующих разделах введены новые знания и ЛВ-модели риска, новые задачи и специальные Software.

7. Новые знания в управлении безопасностью и качеством в экономике

Принципы управления в экономике рассматривались ранее как знания. Для управления в экономике ведены еще следующие новые знания: Булевы события-высказывания, сценарии неуспеха систем, ЛВ-модели риска.

Булевы события-высказывания для управления. Понятие событий-высказываний Дж. Буля расширено. Для управления экономикой введены новые Булевы события-высказывания: о неуспехе субъектов и объектов, сигнальные события, события

невалидности, концептуальные и индикативные и повторные события, группы несовместных событий [5, 6]. В управлении в экономике используются вероятности успеха/неуспеха, опасности/неопасности, валидности/невалидности событий.

Сценарий неуспеха системы – это описание событий-высказываний, влияющих на неуспех системы, а также их логической связи между собой и неуспехом системы.

Новые типы ЛВ-моделей риска неуспеха систем. Предложены и апробированы новые типы ЛВ-моделей безопасности и качества систем, приведенные в табл.1 [5, 6]. Эти ЛВ-модели следует использовать для всестороннего анализа и управления одной системой. Связь разных систем обеспечивают повторные события-высказывания в разных системах.

Таблица 1. ЛВ-модели и их назначение для управления системами в экономике

П.п.	ЛВ-модели риска	Назначение
1	Структурно-логические модели	Оценка риска неуспеха системы
2	Гибридные ЛВ-модели неуспеха	Оценка риска неуспеха решения проблемы
3	Невалидные ЛВ-модели риска	Оценка невалидности – качества системы
4	Концептуальные ЛВ-модели	Прогнозирование состояния системы
5	Индикативные ЛВ-модели	Оценка риска опасности системы
6	ЛВ-модели управления состоянием	Управление риском состояния системы
7	ЛВ-модели управления развитием	Управление риском развития системы
8	ЛВ-модели качества систем управления	Оценка качества системы управления

Объективность и субъективность в оценке безопасности и качества. Центральным понятием управления безопасностью и качеством систем в экономике является невалидность. Невалидность является событием, при возникновении которого система может выполнять функции, но с уменьшением безопасности или качества. Несмотря на субъективный характер установления требований, должна быть зафиксирована их совокупность, по которой объективно можно судить о невалидности данной системы.

Динамичность ЛВ-модели системы обеспечивается коррекцией вероятностей событий–высказываний по сигнальным событиям, которые указывают на необходимость изменить вероятности инициирующих событий в ЛВ-моделях безопасности и качества.

Примеры. Разработаны следующие ЛВ-модели риска: моделирование экономической безопасности, оценка системы инноваций, противодействие коррупции, противодействие наркотизации, резервирование капитала по Базель, оценка качества систем по ВТО, управление кредитованием банка, оценка риска и эффективности ресторана и др. [5,6,10].

8. Новые задачи для управления в экономике

Программные комплексы *Arbiter* и *Expa* топ-экономики позволяют решать следующие новые ранее неизвестные задачи моделирования, анализа и управления безопасностью и качеством: одной системы, нескольких систем с Л-объединением их в одну *общую* Л-модель; исследовать на *общей* Л-модели разные ситуации успеха\неуспеха и связи разных систем с корректным учетом повторных инициирующих событий; управлять состоянием и развитием систем и оценивать качество систем управления. Рассмотрим подробнее влияние повторных ИС на оценку качества системы.

9. Влияние повторности инициирующих событий на оценку качества системы

Элементарной назовем систему или подсистему в экономике, не имеющую повторных инициирующих событий. Для элементарной системы вычисляют оценку критерия качества и она является правильной. При логическом объединении нескольких элементарных систем появляются повторные инициирующие события и появляется возможность ошибочной оценки качества системы. В сложных экономических системах повторные события обычны. Они связаны с законами государства, его функциями и влиянием окружающей среды.

Оценка критерия качества объединенной системы не равняется арифметической сумме критериев качества элементарных систем. Корректная логическая сумма критериев качества элементарных систем может быть существенно меньше арифметической суммы.

Рассмотрим влияние повторности инициирующих событий (ИС) на оценку качества и управление качеством систем. Ранее такие исследования не проводились.

В качестве примера оценим качество сложной системы Y , имеющей несколько подсистем $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6$. Каждая подсистема может быть невалидной, то есть не соответствовать заданным требованиям. Обозначим систему Y и подсистемы $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6$ как логические переменные и события.

Невалидность подсистем вызывают показатели (инициирующие события) самой системы и внешней среды: $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8, Z_9, Z_{10}, Z_{11}$. Показатели могут быть невалидными, если их значения не соответствуют заданным требованиям. Обозначим ИС $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8, Z_9, Z_{10}, Z_{11}$ как события и логические переменные.

В нашем примере невалидные состояния подсистем $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6$ вызывают ИС, связанные логической операцией *ИЛИ*:

$$\begin{aligned} Y_1 &= Z_3 \vee Z_8 \vee Z_9 \vee Z_{10}; \\ Y_2 &= Z_1 \vee Z_5 \vee Z_6 \vee Z_{11}; \\ Y_3 &= Z_1 \vee Z_4 \vee Z_5 \vee Z_{10}; \\ Y_4 &= Z_2 \vee Z_3 \vee Z_5 \vee Z_{11}; \\ Y_5 &= Z_4 \vee Z_7 \vee Z_9 \vee Z_{10}; \\ Y_6 &= Z_2 \vee Z_6 \vee Z_8 \vee Z_{11}. \end{aligned} \quad (1)$$

Логическая функция невалидности системы Y :

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \vee Y_3 \vee Y_4 \vee Y_5 \vee Y_6. \quad (2)$$

События-показатели $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8, Z_9, Z_{10}, Z_{11}$ входят повторно по несколько раз в Л-функции невалидности подсистем $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6$. Для количественной оценки и управления критерием качества системы, переходят от Л-функции невалидности системы Y к вероятностной функции (В-функции) невалидности, выполняя преобразование Л-функции невалидности Y к логической ортогональной форме.

Число инициирующих событий (ИС) в системе Y равно 11, а число их повторений в ЛВ-функции невалидности системы равно 24 (табл. 2).

Таблица 2. Инициирующие события и число их повторений в ЛВ-модели

Инициирующие события	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{11}	Сумма
Число повторений ИС в ЛВ-модели	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	24

Определение вероятности невалидности инициирующего события выполним для случая, когда валидность показателя уменьшается с уменьшением значения показателя. Показатель может принимать значение в интервале $\{a, b\}$ (рис. 1).



Рис. 1. Схема для оценки вероятности невалидности показателя-события

Вероятность валидности показателя a равна $P(a)=0$; вероятность валидности показателя b равна $P(b)=1$. Соответственно, вероятность невалидности показателя a равна $Q(a)=1$ и вероятность невалидности показателя b равна $P(b)=0$. Тогда, вероятность валидности показателя c равна $P(c)=ac/ab$, а вероятности невалидности равна $Q(c)=cb/ab$, где ac, ab, cb – размеры интервалов и $Q(c) + P(c)=1$. По аналогии рассматривается случай, если валидность показателя уменьшается с возрастанием значения показателя.

Л-функция невалидности системы (2), построенная по уравнениям (1) с учетом повторности ИС, запишется:

$$Y = Z_1 \vee Z_2 \vee Z_3 \vee Z_4 \vee Z_5 \vee Z_6 \vee Z_7 \vee Z_8 \vee Z_9 \vee Z_{10} \vee Z_{11}. \quad (3)$$

В формуле (3) нет повторных ИС, так как при объединении подсистем (1) в одну систему (2) действует правило: $Z_i \vee Z_i \vee Z_i \vee \dots \vee Z_i = Z_i$.

Л-функция невалидности системы (3) в ортогональной форме:

$$Y_{ort} = Z_1 \vee Z_2 Z_1^1 \vee Z_3 Z_2^1 Z_1^1 \vee Z_4 Z_3^1 Z_2^1 Z_1^1 \vee \dots \vee Z_{11} Z_{10}^1 Z_9^1 Z_8^1 Z_7^1 Z_6^1 Z_5^1 Z_4^1 Z_3^1 Z_2^1 Z_1^1, \quad (4)$$

где верхний штрих 1 при логической переменной означает ее отрицание.

В-функция невалидности системы записывается по ортогональной Л-функции (4):

$$Q(Y) = Q_1 + Q_2 P_1 + Q_3 P_2 P_1 + Q_4 P_3 P_2 P_1 + \dots + Q_{11} P_{10} P_9 P_8 P_7 P_6 P_5 P_4 P_3 P_2 P_1, \quad (5)$$

где: P_1, P_2, \dots, P_{11} – вероятности валидности $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8, Z_9, Z_{10}, Z_{11}$; Q_1, Q_2, \dots, Q_{11} – вероятности невалидности $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8, Z_9, Z_{10}, Z_{11}$; $P_1 + Q_1 = 1$; ... $P_2 + Q_2 = 1$ и т. д.;

Л-функция невалидности системы Y без учета повторности ИС записывается формулой (3), но уже с 24 логическими слагаемыми в правой части (см. табл. 1). В практике, подсистемы $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6$. обычно разрабатывают разные специалисты и обозначают ИС другими идентификаторами. Пусть эти 24 иницирующих события просто пронумерованы как логические переменные.

Пример оценки вероятности невалидности системы Y с учетом и без учета повторности ИС.

При вероятности невалидности иницирующих событий $Q=0.05$ (табл. 3):

- Вероятность невалидности системы Y с учетом повторности иницирующих событий $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8, Z_9, Z_{10}, Z_{11}$ равна $Q(Y)=0.431509$;
- Вероятность невалидности системы Y без учета повторности иницирующих событий в количестве 24 равна $Q(Y)=0.70801$.

При вероятности невалидности иницирующих событий $Q=0.1$:

- Вероятность невалидности системы Y с учетом повторности иницирующих событий $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8, Z_9, Z_{10}, Z_{11}$ равна $Q(Y)=0.686169$;
- Вероятность невалидности системы Y без учета повторности иницирующих событий в количестве 24 равна $Q(Y)=0.920269$.

При вероятности невалидности иницирующих событий $Q=0.15$:

- Вероятность невалидности системы Y с учетом повторности иницирующих событий $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, Z_7, Z_8, Z_9, Z_{10}, Z_{11}$ равна $Q(Y)=0.832657$;
- Вероятность невалидности системы Y без учета повторности иницирующих событий в количестве 24 равна $Q(Y)=0.979760$.

Отличие оценок вероятности невалидности (качества) системы (столбец 5) с учетом и без учета повторности ИС вычислялось как отношение: (5) = (4) / (3).

В реальных сложных системах ИС связаны между собой и системой Y логическими операциями *OR, AND, NOT*. Логические вычисления для перехода от Л-функции риска к эквивалентной ортогональной Л-функции риска имеют громадную вычислительную сложность и возможны только с использованием специального Software типа Арбитр.

Таблица 3. Вероятность невалидность системы Y с учетом и без учета повторности ИС

Варианты	Вероятность невалидности ИС	Вероятность невалидности системы Q(Y) с учетом повторности ИС	Вероятность невалид. системы Q(Y) без учета повторности ИС	Ошибка,
1	2	3	4	5
1	Q=0.05;	0.431509	0.708016	1.64
2	Q=0.1	0.686189	0.920269	1.34
3	Q=0.15	0.832657	0.979760	1.18

Таким образом, полученные результаты позволяют отметить следующее. В настоящее время при оценке качества систем Y используют арифметическое сложение весов, баллов и т.д. и не учитывают повторность влияющих событий при объединении подсистем и систем. Оценки критерия качества всей системы Y (табл. 3) с учетом и без учета повторности ИС отличаются в 1.18—1.64 в зависимости от среднего значения вероятности невалидности повторных ИС. Проблема корректного учета повторных событий является актуальной. Завышенная оценка вероятности невалидности сложной системы, состоящей из нескольких подсистем, приводит к отрицательным результатам:

- выделение правительством необоснованно большого финансирования систем;
- выбор ошибочных управлений для изменения невалидности систем (вложение средств, повышение квалификации персонала, изменение структуры системы, проведение реформ);
- без учета повторных иницирующих событий нельзя корректно количественно оценить качество системы и выполнить анализ качества.

Цифровая топ-экономика позволяет математически корректно оценивать влияние повторных иницирующих событий на качество и безопасность сложных систем.

10. Специальные Software для управления безопасностью и качеством

Ортогонализация и анализ Л-функции риска для реальных систем возможна только при использовании специальных Software. Для цифрового управления системами в экономике предложено использовать специальные Software, имеющие сертификаты: *Arbiter* – структурно-логическое моделирование [8]; *Expa* – синтез вероятностей событий [9]. В работах [5, 6, 10–13] приведены примеры использования Software *Arbiter* и *Expa*. В результате исследований установлено, что без ученых и общественного мнения социально-экономические проблемы не решаются.

11. Цифровое управление в экономике

Событийное управление основано на новых знаниях, задачах и ЛВ-моделях риска, отличается комплексностью, междисциплинарностью, новизной математического аппарата, использованием новых знаний, имеет большую арифметическую и логическую вычислительную сложность, использованием специальных Software и, естественно, будет трудно осваиваться экономистами. Цифровое управление за счет автоматизации и унификации снимает трудности, обеспечивая массовое внедрение инноваций и решения новых задач на основе унифицированного набора моделей, знаний, задач и Software.

Саморегулирование систем управления, инноваций и инвестиций. Для реализации системы событийного цифрового управления нужны специалисты и инвестиции. Система образования готовит специалистов для экономических систем, экономической и академической наук. Экономическая и академическая науки обучают студентов и разрабатывают новые знания, инновации и технологии. Инвестиции получают от инноваций в промышленности и от управления экономическими системами. Инвестиции распределяют на образование, экономическую и академическую науки; развитие экономических систем.

12. Разработка государственных программ

Цифровая топ-экономика изменяет технологию разработки и содержание ежегодных и долгосрочных государственных и региональных программ развития и проектов. Работа правительства РФ состоит в решении проблем, приведенных в табл. 4.

Таблица 4. Работа правительства

Демография	Занятость и труд	Экология	Региональное развитие
Здоровье	Технологическое развитие	Жилье и города	Дальний Восток
Образование	Экономика. Регулирование	Транспорт и связь	Россия и мир
Культура	Финансы	Энергетика	Безопасность
Общество	Социальные услуги	Промышленность	Право и юстиция
Государство		Сельское хозяйство	
Стратегия		Государственные программы	Национальные проекты

Решением этих проблем занимаются Федеральные министерства, агентства и ведомства, рассматриваемые как системы, события и логические переменные (табл. 5).

Таблица 5. Федеральные министерства, агентства и ведомства:

- Министерство культуры Российской Федерации,
- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,
- Министерство здравоохранения Российской Федерации,
- Министерство финансов Российской Федерации,
- Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, и т. д. (всего более 100).

Каждая система может быть всесторонне исследована с использованием ЛВ-моделей риска (табл. 1). ЛВ-модели неуспеха всех или части систем могут быть логически объединены в одну единую суммарную ЛВ-модель неуспеха. Оценивают вклады отдельных систем и иницилирующих событий в неуспех итоговой модели экономики. Важно использование унифицированного набора моделей, знаний, методов и задач для всех объектов и систем. Связь разных систем обеспечивают повторные события в разных системах. Суммарную модель неуспеха используется также для коррекции программы развития по результатам мониторинга событий в стране и мире и изменения показателей.

13. Курс дополнительного образования для экономистов

Курс дополнительного образования «Событийное цифровое управление безопасностью и качеством в экономике» разработан для экономистов и преподавателей. Проводятся лабораторные работы на специальных *Software*. Курс апробирован при обучении студентов экономического факультета ГУАП. Темы лекций и лабораторных работ:

1. Проблема управления в экономике,
2. Новые объекты в управлении в экономике,
3. Новые знания в управлении в экономике,
4. Новые задачи в управлении безопасностью и качеством в экономике,
5. Цифровое управление в экономике,
6. Сведения из алгебры логики,
7. Разработка государственных программ.
8. Лабораторные работы на *Software Expa* и *Arbiter*.

Заключение

Основные выводы по работе следующие:

1. Обоснована необходимость разработки нового раздела в экономической теории, так как существующие разделы микроэкономика и макроэкономика не имеют ни методов, ни моделей для управления безопасностью экономики и государства.

2. Сформулировано научное направление в экономике «Событийное цифровое управление безопасностью и качеством в экономике» («цифровая топ-экономика»).

3. Для управления экономикой введены: новые объекты и критерии управления, знания и задачи, ЛВ-модели безопасности и качества, курс дополнительного образования экономистов, *Software Arbiter u Expa*, методика разработки ежегодных и долгосрочных государственных программ и национальных проектов и оперативного управления ими.

4. Создан унифицированный комплекс принципов, знаний, моделей, методов и задач для цифрового управления любыми системами, объектами и процессами.

5. Обоснована необходимость математически корректно учитывать повторные иницилирующие события при оценке критериев качества и безопасности сложных систем.

6. Разработана программа курса дополнительного образования экономистов и студентов «Событийное цифровое управление безопасностью и качеством в экономике».

7. Изложена суть цифрового управления безопасностью и качеством в экономике и саморегулирование систем управления, инноваций и инвестиций.

8. Предложена методика разработки в системе цифровой топ-экономики ежегодных и долгосрочных государственных программ и национальных проектов и оперативного управления ими.

Развитие цифровой топ-экономики заключается в следующем:

1. Включить «Цифровую топ-экономику», как новое научное направление по управлению экономикой, в национальный проект «Наука».
2. Включить «Цифровую топ-экономику», как новое научное направление по управлению государством, в национальный проект «Цифровая экономика».
3. Построить и исследовать гибридные ЛВ-модели риска неуспеха проблем экономики, названных известными экономистами.
4. Выполнить сертификацию и стандартизацию объектов, методов, моделей, задач и software «Цифровой топ-экономики».
5. Создать ЛВ-модели экономики страны, областей и городов для количественной оценки и анализа состояния, управления развитием и функционированием.

Список литературы

1. Беседы об экономике (под ред. С. Д. Бодрунова). 2018. М.: Вольное экономическое общество России. Т. III.
2. Рябинин И. А. 2007. Надежность и безопасность структурно-сложных систем (2-е изд.) СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та., 276 с.
3. Novanov N., Yadaeva M., Novanov K. 2003. Multicriteria Estimation of Probabilities on the Basis of Expert Non-numerical, Inexact and Incomplete Knowledge / *European J. of Operational Research*. Vol. 195. N 3, p.p. 857 – 863.
4. Соложенцев Е. Д. 2018. Эфемерное и цифровое управление безопасностью и качеством в экономике.– Проблемы анализа риска. Том. 15, No. 5, с. 58–77.
5. Соложенцев Е. Д. 2016. Топ-экономика. Управление экономической безопасностью, 2-е изд. СПб. Троицкий мост. 272 с.
6. Solozhentsev E. D. 2017. *The Management of Socioeconomic Safety*.– Cambridge Scholars Publishing, 255.
7. Kate Raworth. 2017. DOUGHNU ECONOMICS: Seven Ways to Think Like a 21st – Century Economist / Pages: 284. Publisher: Cornerstone. Category: Economic theory & philosophy.
8. Можаяев А. С. Аннотация программного средства АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) / Научно-технический сборник «Вопросы атомной науки и техники. Серия «Физика ядерных реакторов». М.: РНЦ «Курчатовский институт». Вып. 2. 2008, с.с. 105 –116.
9. Алексеев В. А., Карасева Е. И. Синтез и анализ вероятностей событий по нечисловой, неточной и неполной эксперт. информации / Проблемы анализа риска, №3, 2014, с.с.22–31.
10. Solozhentsev E. D. 2012. *Risk Management Technologies with Logic and Probabilistic Models*. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer. 328 p.
11. Соложенцев Е.Д. 2017. К вопросу цифрового управления государством и экономикой. / Проблемы анализа риска, Т.14, 6, С.30–43.
12. Solozhentsev E. 2018. Top-economics: management of socio-economic safety / Special Issue: Management of Safety in Socio-Economic Systems, *Int. J. of Risk Assessment and Management*, Vol. 21, Nos. 1/2.
13. Karasev V., Solozhentsev E. 2018. Hybrid logical and probabilistic models for management of socio-economic safety / *International Journal of Risk Assessment and Management*, Vol.21, Nos1/2. 89–110.