

DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-76-95
УДК 338.24; 330.4

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

Эфемерное и цифровое управление безопасностью и качеством в экономике

Е. Д. Соложенцев,
Институт технологий
предпринимательства
Государственного университета
аэрокосмического
приборостроения,
г. Санкт-Петербург

Аннотация

В работе приведены основные определения и рассмотрены компоненты управления безопасностью и качеством в экономике. На основе анализа эфемерности методов и объектов управления, управленцев и силовиков, системы образования, экономической и академической наук сделан вывод, что выход из критической ситуации возможен при появлении новых интеллектуальных знаний в экономике.

Рассматриваются перспективы цифровой экономики, критерии и объекты цифрового управления структурно-сложными системами в экономике. К объектам управления отнесены органы государственной власти, социально-экономические системы, безопасное пространство населения и предприятия. Критериями управления системами являются критерии безопасности и качества.

Для цифрового управления структурно-сложными системами (ССС) в экономике в качестве интеллектуальных знаний предложены новые типы булевых событий-высказываний, сценарии риска неуспеха систем, новые типы логико-вероятностных (ЛВ) моделей риска, примеры исследований систем. Приводятся методики количественного ЛВ-анализа, ЛВ-управления риском систем, ЛВ-оценки качества систем управления.

Для цифрового управления СССР в экономике созданы специальные программные комплексы, курс образования студентов, экономистов и преподавателей и схема компьютерной сети для цифрового управления.

Ключевые слова: событийное, цифровое, эфемерное управление, структурно-сложные системы, экономика, социально-экономические системы, безопасное пространство, логико-вероятностные модели, риск, безопасность, качество, невалидность, компьютерная сеть.

Ephemeral and digital management of safety and quality in economics

E. D. Solozhentsev,

Institute of Technology
Entrepreneurship of the
State University of Aerospace
instrument making,
St. Petersburg

Annotation

The article gives the main definitions and discusses the components of the management of structurally complex systems in economics. On the basis of the analysis of ephemeral methods and objects of management, ephemeral managers, the ephemeral educational system, the ephemeral economic and academic science we have made the conclusion that it is possible to deal with the crisis only using new intellectual knowledge in economy.

The perspectives of digital economy, the criteria and the objects of digital management of structurally complex systems in economy are considered. Management objects include: government bodies, socio-economic systems, safe space of the population and enterprises. System management criteria are safety and quality criteria.

For the purposes of digital management of structurally complex systems (SCS) in economy the following types of intellectual knowledge have been proposed: new types of Boolean events-propositions, scenarios of system failure risk, new types of logical probabilistic (LP) risk models, examples of the research of systems. The techniques of quantitative LP-analysis, LP-risk management of systems, LP-assessment of system quality management have been described.

For the purposes of digital management of SCS in economy we have created special software complexes, the training course for students, economists and teachers, as well as the scheme of the computer network for digital management.

Keywords: digital management, ephemeral management, structurally complex systems, economy, socio-economic system, safe space, logical probabilistic models, risk, safety, quality, non-validity, computer network.

Содержание

Введение

1. Основные положения управления в экономике
2. Эфемерное управление в экономике
3. Выход экономики из критического состояния
4. Цифровое управление в экономике
5. Структурно-сложные системы в экономике
6. Новые знания для управления ССС в экономике
7. ЛВ-модели риска для управления безопасностью и качеством в экономике
8. Примеры проведенных исследований
9. ЛВ-анализ безопасности и качества систем в экономике
10. ЛВ-управление системами в экономике
11. Оценка качества системы управления в экономике
12. Software для управления безопасностью и качеством в экономике
13. Курс дополнительного образования для экономистов и преподавателей
14. Компьютерная сеть для цифрового управления ССС в экономике

Заключение

Литература

Введение

Государственные программы «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации» и «Цифровая экономика Российской Федерации» назвали цели и задачи научно-технологического развития России и цифровой экономики. Дело теперь за тем, чтобы поставить задачи оптимизации и разработать теорию, методики, модели и технологии для реализации цифрового управления.

Как известно, во многих публикациях, в том числе отечественных ученых и специалистов, отмечается неудовлетворительное состояние управления государством и экономикой. В мире ведутся поиски путей выхода из сложившейся критической ситуации, по сути — ситуации системного кризиса.

С.Ю. Глазьев рассмотрел проблему информационно-цифровой революции в контексте структурных изменений экономики [1]; достижение пика развития цифрового технологического уклада будет достигнуто через два-три десятилетия. В то же время среди задач этого уклада не раскрывается главная — цифровое управление структурно-сложными системами в экономике как важнейший фактор повышения их эффективности.

В профильном учебном пособии «Об истории некоторых математических методов при принятии управляющих решений» не рассматриваются математические методы для принятия решений на основе логико-вероятностных моделей (ЛВ-моделей) риска в экономике (В.П. Одинец [2]).

В настоящей работе рассматривается управление структурно-сложными системами в экономике (ССС) на основе фундаментальных и интеллектуальных знаний, включающих события-высказывания по управлению, сценарии риска неуспеха систем, ЛВ-модели риска и примеры цифрового управления по критериям безопасности и качества. Объектами управления СССР в экономике являются органы государственной власти, социально-экономические системы, предприятия и безопасное пространство человечества.

Концепция управления экономикой. Рассмотрим проблему управления экономикой и управления сложными экономическими системами, составляющими значительную часть экономики. Нынешняя теория управления экономикой уже неудовлетворительна, в ее области фундаментальных достижений нет. Между тем повысить эффективность экономи-

ки невозможно без нового мировоззрения и фундаментальных и интеллектуальных знаний.

Представляется, что сначала следует научиться управлять частью экономики, например ее структурно-сложными системами.

Экономика страны в целом описывается набором фундаментальных показателей, по каждому из которых можно определить рейтинг страны в мировом сообществе. Для фундаментальных показателей строят временные ряды, делают прогнозы их изменения и планируют средства на их изменение. После планирования и прогнозирования следуют управление и принятие решений, которые в настоящее время выполняются без использования математических методов и оптимизации, т.е. без достаточного обоснования, а часто являются просто ошибочными и вызывающими последствия.

Та или иная система в экономике, например в крупной корпорации, характеризуется набором показателей, отражающих ее деятельность, структурой для выполнения своих функций, качеством управления в самой системе.

Информация о показателях, отражающих деятельность системы, широко обсуждается в средствах массовой информации, докладах на научных конференциях и в научных публикациях. В целом из-за отсутствия математических моделей нет обоснования и ясности, чем и как управлять в экономике.

Рост экономики, планируемых и прогнозируемых ее фундаментальных показателей невозможен без роста эффективности на нижнем уровне экономики, а именно эффективного управления реальными СССР. По крайней мере, управление СССР реально осуществимо и прозрачно, в отличие от управления эфемерными показателями.

Не следует ли последовать примеру техники, в развитии которой люди добились значительных успехов (создание паровоза, бензинового и дизельного двигателя, электромотора, корабля и самолета), когда перешли от пожеланий и прогнозов писателей-фантастов к детальному изучению свойств материи и процессов ее движения. Были созданы также такие фундаментальные научные дисциплины, как термодинамика, механика, электротехника и др.

В настоящей работе излагается подход к формированию нового прорывного направления в управлении структурно-сложными системами в эконо-

мике, описываются новые фундаментальные и интеллектуальные знания в управлении и комплекс ЛВ-моделей риска, дается определение цифрового управления как технологии широкого и быстрого внедрения новых задач в управлении экономикой.

Цифровое управление структурно-сложными системами в экономике предназначено для разработки программ развития и оперативного управления функционированием этих систем.

1. Основные положения управления в экономике

При разработке научного направления по управлению безопасностью и качеством ССС в экономике использовались следующие исходные положения.

- Повысить эффективность экономики невозможно без нового мировоззрения и новых фундаментальных и интеллектуальных знаний.
- Новое научное направление в экономической науке «Событийное цифровое управление структурно-сложными системами в экономике» основано на следующих новых фундаментальных и интеллектуальных знаниях: новые булевы события-высказывания в управлении экономикой, сценарии риска неуспеха систем, новые ЛВ-модели риска, примеры исследований.
- Объектами управления являются структурно-сложные системы в экономике: органы государственной власти, социально-экономические системы, предприятия и безопасное пространство населения. Структурно-сложные системы составляют значительную часть объектов в экономике, и управление этими системами является частью управления народным хозяйством.
- Для управления структурно-сложными системами следует использовать **декомпозицию** — разделение большой системы на меньшие системы и **структуризацию** — установление логических связей *AND*, *OR*, *NOT* между элементами системы и целью системы.
- Принят событийный логико-вероятностный (ЛВ) подход для построения моделей, анализа и управления структурно-сложными системами. События связаны логическими операциями *AND*, *OR*, *NOT*.
- Введено понятие «эфемерное управление», имеющее синонимы: призрачный, иллюзорный, нереальный, невалидный, непрозрачный.

- Принято, что ССС в экономике характеризуются набором показателей, отражающих их эффективность и качество управления системой.

- Для каждой ССС в экономике последовательно строятся следующие ЛВ-модели: структурная (С-модель), логическая (Л-модель), вероятностная (В-модель).

- Объектам управления сопоставляют события и логические переменные. Для общности объекты управления называются системами.

- Требования безопасности и качества необходимы для всех систем. Критерии безопасности и качества являются критериями цифрового управления структурно-сложными системами в экономике.

- Безопасность системы определяется понятиями «риск» и «приемлемая безопасность»; качество системы определяется по невалидности ее показателей и параметров.

- Признаки управления ССС в экономике: наличие субъекта и объекта управления, направленность на достижение цели, обеспечение средствами управления.

- Термины «управление» и «оптимизация» близки по смыслу. Оптимизация по критериям есть управление; управление по критериям есть оптимизация.

- Основными компонентами для управления в экономике являются методы управления, объекты управления, управленцы, силовики, система образования, экономическая и академическая науки.

- Управление системой осуществляется во времени по сигнальным событиям с коррекцией вероятностей инициирующих событий ЛВ-моделей риска.

- Цифровое управление структурно-сложными системами в экономике рассматривается как технология широкого и быстрого внедрения нового научного направления в экономике для решения важных задач. Цифровое управление есть количественное управление ССС в экономике на основе новых интеллектуальных знаний, ЛВ-моделей риска и специального программного обеспечения (Software).

- Цифровое управление ССС в экономике имеет единый унифицированный набор методов, новых интеллектуальных знаний, моделей, технологий и Software.

- Цифровое управление ССС в экономике предназначено для разработки программ развития и оперативного управления функционированием систем.

• В цифровом управлении вычисляют на В-моделях значимость инициирующих событий и управляют изменением вероятностей этих событий, вкладывая средства, повышая квалификацию персонала, изменяя структуру системы и проводя реформы.

На наш взгляд, теоретические и методологические разработки по цифровому управлению структурно-сложными системами в экономике являются общими для всех стран.

Замечания по объективности и субъективности в невалидности. Центральным понятием управления безопасностью и качеством структурно-сложных систем в экономике является невалидность систем. Поясним это понятие [3—5].

Невалидность является событием, при возникновении которого система может выполнять функции, но с потерей качества. В практике могут возникнуть затруднения в оценке степени невалидности, которая одним представляется отклонением от заданных требований, а другим — нет. Что здесь объективно, а что субъективно?

Чтобы ответить на этот вопрос, вспомним ту «технологию», которая обычно предшествует оценке интересующего нас события (т.е. невалидности). Всякую систему можно описать различными способами. Одним из способов описания является составление конечной совокупности требований, которым должна удовлетворять система. Если объект удовлетворяет выдвинутым требованиям, то считают, что он валидный, или действенный.

Составление совокупности требований к системе связано с деятельностью каких-то лиц и, следовательно, является субъективным актом, зависящим от полноты знаний системы, опыта и других фактов. При этом возможны ошибки в назначении определенных требований и пропуски некоторых из них. Больше того, эти требования могут изменяться по воле и желанию разработчиков, т.е. они динамичны.

Несмотря на всю относительность полноты требований к системе и субъективный характер их установления, в любой момент времени должна быть выделена и зафиксирована какая-то определенная совокупность этих требований (норм), по отношению к которой вполне объективно можно судить о невалидности или валидности данной системы. В этом и состоит диалектика субъективного и объективного в оценке невалидности системы:

субъективно устанавливаются требования к системе и объективно — ее состояние по отношению к этим требованиям.

Незабытые знания. Напомним «незабытые знания», которые использовались для разработки систем управления безопасностью и качеством ССС в экономике [3, 4, 6].

Положение 1. Булевы высказывания явились основой создания математической логики. Они были развиты в события в технике и послужили основой создания теории надежности. В экономике булевы высказывания практически не нашли применения. В связи с глобализацией и усложнением процессов в экономике необходимо вспомнить и развить булевы высказывания для повышения эффективности экономики.

Положение 2. К концу XIX в. в математике возникло неконструктивное теоретико-множественное направление, получившее развитие в трудах К. Вейерштрасса, Р. Дедекинда и Г. Кантора. Началось построение теории множеств, претендовавшей на роль фундамента постановки задач в математике. Однако в начале XX в. были открыты противоречия, связанные с понятием «бесконечность». Структурно-сложные системы в экономике имеют ограниченное число элементов, и многие проблемы можно успешно решать на основе теории множеств и логики.

Положение 3. Норберт Винер и Джон фон Нейман, основатели кибернетики, считали, что математические методы для управления экономическими и социальными системами должны опираться на комбинаторику, логику и множества.

Положение 4. Рудольф Калман, автор фильтра Калмана, писал, что для некоторых математиков может оказаться сюрпризом, что проблема «данные $\rightarrow$ модель, объясняющая данные» должна рассматриваться как основная для любой отрасли науки.

Положение 5. По аналогии с общеизвестным принципом Оккама не следует усложнять модель без надобности. Простые объяснения с большей вероятностью могут оказаться правильными. Множества и ЛВ-модели являются самыми простыми и прозрачными разделами математики.

Положение 6. Управлять безопасностью и качеством в экономике следует не по субъективным понятиям, т.е. не по-разному формируемые образы у разных субъектов, а на основе правил, всеми одинаково понимаемых.

2. Эфемерное управление в экономике

Основными компонентами управления структурно-сложными системами в экономике являются методы управления, объекты управления, управленцы, система образования, экономическая и академическая науки. Управление структурно-сложными системами в экономике находится в критическом состоянии во всем мире. Нынешняя экономическая наука не обеспечивает устойчивость экономического развития.

Далее рассматриваются компоненты системы управления в экономике России, в которой все компоненты являются эфемерными, т.е. отличаются призрачностью и иллюзорностью.

Экономическая безопасность России продолжает снижаться по ряду показателей — это уровень государственного долга, ослабление научно-технического потенциала, разрушение промышленных основ национальной экономики, экономическая дезинтеграция, резкая дифференциация в доходах населения, вывоз финансовых средств за рубеж. Не улучшается положение в сфере структурной перестройки хозяйственного комплекса, в разработке и реализации инвестиционной и промышленной политики.

Анализ экстремальной эфемерной системы управления в экономике России выполнен для поиска выхода из критического состояния.

Эфемерные методы управления — это управление с использованием эфемерных концепций и целей, управление «по понятиям», «ручное управление» и «дать больше денег», управление путем обещаний и лозунгов, призывов, эфемерных программ с эфемерностью роста экономики, повышения производительности труда и возрождения индустрии.

Эфемерные объекты управления включают эфемерные цели, задачи, процессы, стереотипы экономики, показатели безопасности и качества. Следующие показатели, как критерии, являются эфемерными для управления экономикой: объем ВВП на душу населения относительно среднемирового, доля в производстве обрабатывающей промышленности, доля машиностроения в промышленном производстве, объем инвестиций в % от ВВП, расходы на науку в % от ВВП. В совокупности эти показатели делают задачу управления-оптимизации многокритериальной, решить ее невозможно. Каж-

дый из показателей в качестве критерия управления зависит от большого числа других показателей, т.е. по сути критерием не является. Поэтому построение временных рядов для такого ряда показателей и корреляционных функций не дает ответа, чем и как управлять.

Эфемерные управленцы (госчиновники) так названы по следующим причинам:

- численность управленцев в 2013 г. на 10 тыс. населения больше в 1,4 раза, чем в промышленно развитых странах, и в 2,5 раза больше, чем в странах со средним уровнем развития;
- зарплата управленца в 2013 г. выше зарплаты работника с высшим образованием в 14—15 раз. В США зарплата замминистра лишь в 3—4 раза выше, чем работника с высшим образованием;
- увеличение численности и зарплаты управленцев не повысило эффективность экономики и государства.

Управленцы, исходя из названных фактов, не заинтересованы в изменении управления структурно-сложными системами в экономике.

Эфемерные силовики (армия и полиция) так названы по причинам, аналогичным по содержанию причинам эфемерности управленцев: численности силовиков, зарплате и пенсиям силовиков, эффективности их деятельности. Силовики, исходя из этих фактов, не заинтересованы в изменении управления структурно-сложными системами в экономике.

Эфемерная система образования. При избытии юристов у нас говорят о несовершенстве законов; переизбыток экономистов не влияет на экономический рост. Мнение А. В. Сурина, декана факультета государственного управления Московского университета, сводится к следующим суждениям.

- Ликвидирован отраслевой принцип образования советского времени. Тогда система образования служила не интересам отдельных людей, а готовила специалистов, которые нужны стране. Для индустриализации готовили инженеров и открывали инженерные вузы.
- Школьники выбирали вуз и знали, кем и где им придется работать. Ажиотажа вокруг отдельных профессий не было.
- Считалось, что рынок решит, какие вузы будут развиваться. Однако решал не рынок, а вузы, которые имели свои представления о потребностях

рынка. Экономистов, юристов и управленцев стали готовить в каждом вузе. Вузы зарабатывают на обучении студентов. Деньги идут от родителей.

Эфемерная экономическая наука. В нынешних воззрениях доминирует модель «экономического человека». Это автономный индивид, стремящийся исключительно к максимизации собственной выгоды. В целях простоты анализа политические, социальные, правовые факторы исключаются из рассмотрения.

Между тем производство новых видов продукции и услуг требует иных, все более кооперированных решений. Это предполагает развитие социальных технологий, расширение социальных связей между работниками и работодателями; повышается значимость параметров жизни.

Любые современные товары — информация, знания, продукция, услуги — есть синтез и результат социальных и производственных технологий. Трудовая деятельность и производство знаний являются коллективными и невозможны без создания хорошей атмосферы в отношениях между людьми. Возрастает значимость социальной среды в жизни человека, производстве и потреблении, признание концепции качества жизни.

До появления Интернета компании полагались на систему собственных внутренних инноваций. При превращении Интернета в средство быстрого обмена информацией компании узнали, что больше экспертов находятся вне их стен.

Эфемерная академическая наука. Состояние нашей академической науки драматично. Важная функция науки — экспертная. Ученые — наиболее критически мыслящая часть общества. При отказе от научной экспертизы на страну обрушивается поток лженауки, сочетаясь с непрофессионализмом и коррумпированностью чиновников. Наука перестала быть единым целым. Она живет по островкам, мало взаимодействующим между собой. Но наука не терпит монополизма, и важные программы нельзя доверять одной группе.

Научные кадры стареют. Еще несколько лет, и произойдет полный разрыв связи между поколениями наших ученых. Доведя зарплаты ученых до среднеевропейского уровня, можно остановить «утечку умов». Ученым нужно создать необходимые условия для работы и поддерживать все направления научных исследований. Следствием угасания

науки и ухода профессионалов будет упадок образования: исчезнет возможность развивать новые технологии и поддерживать имеющуюся сложную инфраструктуру, техногенные катастрофы станут обычным делом.

Формально останутся высшие учебные заведения, будут защищаться диссертации, только их уровень будет снижаться. Сохранятся научные журналы, но «импакт-фактор» их будет низок. Эта фаза нашей истории продлится недолго. Внутри будет нарастать социальная напряженность.

3. Выход экономики из критического состояния

Эфемерные методы управления и объекты управления не могут изменить управление в экономике России и других странах. Эфемерные управленцы, силовики и система образования не заинтересованы в этом. Экономическая и академическая науки не способны сделать это.

Требования безопасности и качества систем — главные условия сохранения страны. Судьба России зависит от судьбы российской науки. Однако в экономической науке России имеют место кланы, плагиаты диссертаций и бюрократизация. Согласно экспертным данным сетевого сообщества «Диссернет», распределение диссертаций с плагиатами по специальностям следующее: экономические науки — 3036 диссертаций, педагогические науки — 1221, юридические науки — 829, технические науки — 331. А ведь каждая диссертация с плагиатом имела руководителя или консультанта, исполнителя, двух-трех оппонентов, представлялась кафедрой, проходила экспертизу в ведущей организации, обсуждалась на Совете по присуждению ученой степени.

Что касается тематики настоящей статьи, формирующей новое научное направление, то гранты РФФИ не присуждались в течение 10 лет. Статьи в ведущие экономические журналы также отклонялись под любыми предлогами, хотя за рубежом по разделам данного научного направления опубликовано 10 англоязычных статей с индексом Scopus и две книги.

Нелишне еще раз повторить, что судьба России зависит от российской науки. Для сохранения же науки нужно преодолеть сопротивление чиновников, желающих руководить наукой. Необходимы общегосударственное уважение к знаниям и профессии

ученого и адекватное финансирование. Тогда появляются новые фундаментальные и интеллектуальные знания, способные изменить критическую ситуацию.

Наука имеет возможность найти выход из критического состояния, используя теорию надежности структурно-сложных технических систем и ЛВ-исчисление [5], синтез вероятностей событий методом сводных рандомизированных показателей [7], Software для структурно-логического моделирования [8, 9], методологию испытаний технических и социально-экономических систем и цифрового управления [10, 11].

Надо заметить, что эфемерные методы и эфемерные объекты управления присущи не только России, но и остальным странам мира. Отличие состоит в том, что такие компоненты системы управления, как управленцы, системы образования, экономическая и академическая науки находятся в удовлетворительном состоянии, и этим поддерживается лидирующее технологическое и социально-экономическое развитие этих стран.

Цифровое управление в экономике рассматривается нами как альтернатива существующему управлению с использованием эфемерных методов и эфемерных объектов управления. Цифровое управление позволит снизить эфемерность других компонент управления в России и промышленно развитых индустриальных передовых странах мира.

4. Цифровое управление в экономике

Николас Негропonte (Массачусетский университет) в 1995 году ввел в употребление термин «цифровая экономика». Этот термин сейчас используют во всем мире. Однако до сих пор содержание этого понятия остается размытым. Считается, что обычная экономика — это хозяйственная деятельность общества, а также совокупность отношений, складывающихся в производстве, распределении, обмене и потреблении; цифровая экономика есть часть экономических отношений, которая осуществляется с использованием Интернета.

Обзор многих публикаций показывает, что никто не говорит о цифровом управлении ССС в экономике. Причина — в управлении такими системами нет математических моделей и алгоритмов. Управление выполняют «по понятиям», «ручное управление» и «дать больше денег», что неизбежно приводит к коррупции.

4.1. Определение цифрового управления

Цифровое управление нуждается в математических моделях и соответствующих Software. Необходимость цифрового управления вызывают следующие причины [11]:

1. Задачи управления в экономике — самые актуальные и распространенные как на верхнем уровне управления, так и на уровне регионов, городов и предприятий.

2. Задачи управления отличаются комплексностью, новизной математического аппарата, использованием интеллектуальных знаний.

3. Задачи управления имеют большую арифметическую и логическую вычислительную сложность и без специальных Software не решаются.

4. Задачи управления решают многократно и в оперативном режиме.

5. Необходимость широкого и быстрого внедрения решения новых задач в экономике страны.

Цифровое управление ССС в экономике определим следующими признаками:

Цель — максимизация критерия безопасности и критерия качества системы.

Использование новых фундаментальных и интеллектуальных знаний — событий-высказываний, сценариев риска неуспеха систем и событий, ЛВ-моделей риска, примеров приложений.

Объекты управления — структурно-сложные системы в экономике.

Специальные Software для построения ЛВ-моделей, анализа и управления риском.

Компьютерная сеть для передачи новых фундаментальных и интеллектуальных знаний: сценариев неуспеха систем и событий, ЛВ-моделей риска систем и результатов анализа и управления.

Цифровое управление ССС в экономике, в отличие от существующего управления на основе эфемерных методов и эфемерных объектов, использует интеллектуальные знания, унифицированные методики, математические модели и специальные Software.

4.2. Связь компонент системы цифрового управления с инновациями и инвестициями

Связь компонент системы цифрового управления с инновациями и инвестициями приведена на рис. 1. Компонентами системы цифрового управления, как уже отмечалось, являются методы управления, объекты управления, управленцы, силовики,

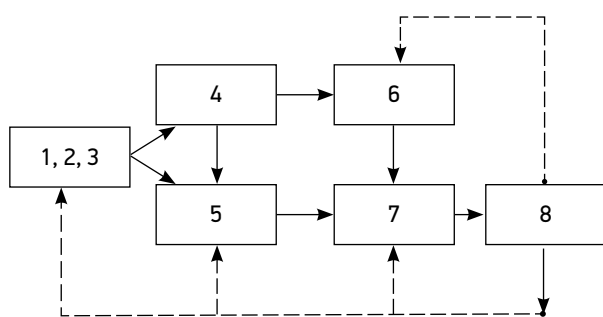


Рис. 1. Связь компонент цифрового управления с инновациями и инвестициями:

1, 2, 3 — системы образования, экономическая и академическая науки; 4 — фундаментальные и интеллектуальные знания; 5 — инновации для производства и управления; 6 — системы управления; 7 — ССС в экономике; 8 — инвестиции от ССС и вкладов населения в банки

система образования, экономическая наука, академическая наука.

Для цифрового управления нужны инвестиции и специалисты. Система образования готовит специалистов для структурно-сложных систем, экономической и академической наук. Экономическая и академическая науки участвуют в обучении студентов в вузах, разрабатывают и исследуют новые фундаментальные и интеллектуальные знания, новые технологии, повышая критерии безопасности и качества ССС.

Инвестирование получают от инноваций в промышленности и управлении ССС, приводящих к снижению потерь и получению дохода. В концепции цифрового управления ССС отметим инвестиции от СЭС, направленные на уменьшение потерь средств и увеличение их поступления; управление инновациями в стране, регионах и компаниях; управление риском банков и резервированием капитала по «Базель»; управление качеством продукции по ВТО; управление процессом кредитования банков; противодействие взяткам и коррупции; противодействие наркотизации страны; оценка качества систем управления и др.

Инвестиции распределяют на систему школьного и высшего образования, экономическую и академическую науки; управление ССС; развитие ССС в экономике.

4.3. Цифровая экономика и цифровое управление

Исследования по научному направлению «Управление структурно-сложными системами в экономике» проводились нами в течение более 10 лет, до начала признания актуальности развития цифровой экономики на государственном уровне. В этом научном направлении все задачи с критериями безопасности и качества решались на базе единой унифицированной системы методов, моделей, технологий, знаний и Software [2, 3, 6].

С началом признания цифровой экономики как технологии экономического развития возникла необходимость определить место нового научного направления в цифровой экономике и скорректировать название на «Цифровое управление структурно-сложными системами в экономике».

Новое научное направление нацелено на решение комплексных проблем с рассмотрением аспектов экономики, управления, безопасности, качества, интеллектуальных знаний, организации компьютерной сети, логико-вероятностного исчисления и специальных Software. Как уже сказано, задачи анализа и управления в экономике имеют большую логическую и арифметическую вычислительную сложность и без специальных программных средств практически не решаются. Из-за новизны научного направления, комплексности проблем и вычислительной сложности возможности повсеместного внедрения практически отсутствовали. Ситуация изменилась, когда появились государственные решения по развитию цифровой экономики. Теперь у нового научного направления имеется реальная возможность широкого и быстрого внедрения способов решения новых задач развития страны.

5. Структурно-сложные системы в экономике

В настоящей работе, в отличие от существующего управления ССС в экономике, рассматривается управление реальными структурно-сложными системами, а не эфемерными целями, процессами и стереотипами экономики. Назовем эти объекты.

5.1. Органы государственной власти

Органами государственной власти являются: министерства (21), службы и ведомства (35), службы и агентства (15), государственные корпорации (2), государственные внебюджетные фонды (3) (в скобках указано количество объектов), Государственная Дума, Совет Федерации РФ и, соответственно, правительства и законодательные собрания областей и городов.

5.2. Социально-экономические системы и проекты

Бюджет государства расходуется на социально-экономические структуры (СЭС) и проекты. Потери государства возникают в СЭС и проектах из-за коррупции, наркотизации, «откатов», принятия решений «по понятиям», чрезмерных расходов на социальные и военные проекты. Выделены следующие группы СЭС [3, 4]:

- *Группа СЭС-1.* Включает СЭС большой важности для государства, направленные на уменьшение потерь средств и увеличение их поступления:

- 1) управление инновациями в компаниях, регионах и стране;
- 2) управление риском банков по «Базель III»;
- 3) управление качеством производственных систем и продукции;
- 4) мониторинг и управление процессом кредитования банков;
- 5) противодействие взяткам и коррупции;
- 6) противодействие наркотизации страны;
- 7) оценка качества систем управления.

- *Группа СЭС-2.* Включает в себя комплексные СЭС для регионов и государства, зависящие от ряда министерств, ведомств и органов. К ним относятся системы культуры, здравоохранения, образования, экологии, промышленности, торговли, связи, сельского хозяйства, транспорта, социальной защиты, финансов, экономического развития, энергетики.

- *Группа СЭС-3.* Включает в себя предприятия, успех которых зависит от желаний и возможностей собственников. К таковым относятся промышленные, сервисные, торговые, транспортные, образовательные, медицинские, банковские и др. компании. В наших работах [3, 4, 6] уже рассматривалось управление риском и эффективностью ресторана, управление менеджментом компании «Транзас», управление процессом кредитования банка и др.

5.3. Безопасное пространство проживания

Kate Ruworth из Института экологических исследований Оксфордского университета изучала систему — безопасное пространство человечества. Она отметила, что экономика в XX в. потеряла свои цели [12]. Экономика стремилась быть наукой, основанной на ошибочном портрете человечества. Доминирующая модель — «экономический человек», корыстный, изолированный, вычисляющий — больше говорит об экономах, чем о других людях. Потеря цели привела к цели бесконечного экономического роста.

Действующая экономика, согласно представлению Kate Ruworth, — это замкнутый поток циклических доходов между банками, государством, предприятиями и торговлей, действующими в социальном и экологическом вакууме. Природа, энергия, человеческое общество, власть, богатство — отсутствуют в модели, которая не отражает действительность.

Kate Raworth пересмотрела основы экономики (рис. 2 из [6]). Она приводит новое графическое изображение модели экономики. Диаграмма

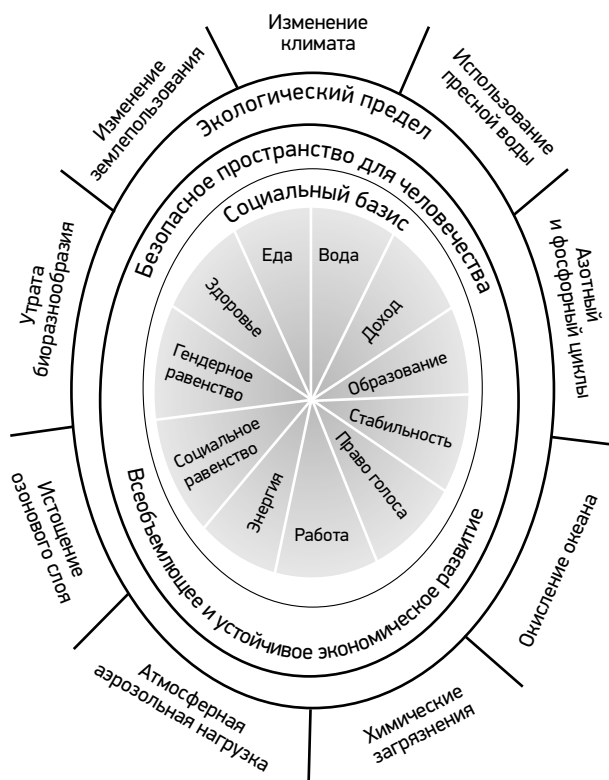


Рис. 2. Модель экономики по Кейт Рууорт

состоит из двух колец. Выход за внешнее кольцо есть выход за экологические пределы Земли, за которыми стоят опасные уровни изменения климата, истощение озонового слоя, загрязнение воды. Выход за внутреннее кольцо означает недостаточность ресурсов для хорошей жизни: питания, чистой воды, жилья, санитарии, энергии, образования, здравоохранения, демократии. Это означает жизнь в состоянии лишений.

6. Новые знания для управления ССС в экономике

Никакую проблему нельзя решить на том же уровне, на котором она возникла.

А. Эйнштейн

Для управления в экономике необходимы интеллектуальные знания. С этой целью введены булевы события-высказывания по аналогии с событиями в надежности в технике, сценарии неуспеха систем и логико-вероятностные модели риска систем.

6.1. Новые типы булевых событий-высказываний для управления

Первооткрывателем ЛВ-исчисления высказываний является П. С. Порецкий — русский логик и математик, который в работе «Решение общей задачи теории вероятностей при помощи математической логики» (1886 г.) придал строгую научную форму идее Буля о применимости математической логики к теории вероятностей. И. Рябинин в работе [5] оценил вклад выдающихся ученых Дж. Буля, П. Порецкого, С. Бернштейна, А. Колмогорова и В. Гливенко в ЛВ-исчисление и использовал аксиоматику логики, события, вероятности и множества для построения ЛВ-моделей надежности в технике.

Нами понятие «событие-высказывание» расширено [3, 4]. Для ССС в экономике введены новые типы булевых событий-высказываний: о неуспехе субъектов и объектов, сигнальные события, события невалидности, концептуальные и индикативные события, события латентности и повторные, группы несовместных событий. Вероятности событий-высказываний оценивают по нецифровой, неполной и неточной экспертной информации [7].

Совокупность событий-высказываний образует сценарии неуспеха системы и сложное производное событие. В задачах управления ССС в экономике по критериям риска и качества используются вероятности успеха/неуспеха, опасности/неопасности, валидности/невалидности событий. Вероятности событий оценивают по статистическим данным или по нечисловой, неточной, неполной экспертной информации.

Рассмотрим содержание и использование новых событий-высказываний.

1. *События-высказывания о неуспехе субъектов.* Для оценки, анализа, прогнозирования и управления систем предложены модели риска, которые строят как Л-функции событий-высказываний о неуспехе событий-субъектов. Субъекты решают проблему. Событие-субъект — это событие неуспеха решения проблемы субъектом. К событиям-субъектам относятся государство, бизнес, банки, ученые и общественное мнение.

2. *Сигнальные события-высказывания.* События-высказывания в экономике, политике, законах, инновациях, стихийных бедствиях, войнах и на мировом рынке назовем сигнальными событиями. Они служат сигналом для изменения вероятностей ИС в ЛВ-моделях риска систем. Вероятности ИС модели риска корректируют по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации по сигнальным событиям. За случайными событиями можно следить, например, по информационному portalу «РБК-новости».

3. *События-высказывания о невалидности.* Невалидное событие-высказывание есть отклонение показателя от значения, заданного техническими условиями или стандартом. Показатели нормированы и имеют значения в интервале $[0, 1]$. Предложение, что значение показателя $q_i > 0$, есть событие-высказывание о невалидности. Вероятность события равна значению самого показателя.

4. *Концептуальные события-высказывания* являются прогнозированием состояния или развития. Их вероятности выражают истинность прогноза, которую будем оценивать по экспертной информации. Понятие концептуального события-высказывания является первым в булевой логике.

5. *Индикативные события-высказывания* об опасности системы есть невалидные события.

Их мерой является отклонение значения параметра от заданного значения.

6. *События-высказывания о латентности* выявляют по результатам общественных опросов и анализа информации социальных сетей.

7. Повторные события-высказывания встречаются в разных системах.

8. *Группы несовместных событий* есть градации параметров системы.

6.2. Сценарии неуспеха систем

Совокупность событий-высказываний образует сценарий риска неуспеха системы. Сценарий риска неуспеха системы — это содержательное описание событий-высказываний, влияющих на неуспех системы, а также их логической связи между собой и неуспехом системы операциями *OR*, *AND*, *NOT*. В управлении ССС в экономике сценарии риска неуспеха систем рассматриваются как интеллектуальные знания. Вероятности событий-высказываний оценивают по нецифровой, неполной и неточной экспертной информации [7].

В сценарии риска системы обычно имеется большое число событий-высказываний, которые влияют на риск неуспеха. События-высказывания по смыслу логически объединяют в производные события. Сценарии производных событий объединяют в конечное событие — риск неуспеха системы. Сценарии составляют базы знаний систем управления ССС.

Пример. По описаниям семи разных процессов, влияющих на наркотизацию страны, разработаны концептуальные сценарии прогнозирования риска для каждого процесса [3]. Для прогнозирования риска одного процесса логически объединяют влияющие события-факторы. Вербально концептуальный сценарий прогнозирования риска состояния каждого из семи рассмотренных влияющих процессов читается так: увеличение риска наркотизации происходит или из-за любого одного события-высказывания, или из-за любых двух событий, ..., или из-за всех событий. Сценарий прогнозирования наркотизации от снижения духовных ценностей построен от следующих событий-высказываний: плохая наследственность; плохое воспитание в семье; отсутствие осознания болезни; отсутствие мотивации к продуктивной деятельности; отсутствие духовных и этических норм.

6.3. Новые типы ЛВ-моделей риска неуспеха систем

Для управления структурно-сложными системами в экономике следует использовать *декомпозицию* — разделение большой системы на меньшие системы. Так, государство представляется большим числом органов государственного управления.

Для управления ССС предлагается использовать структуризацию, т.е. процесс деления каждой системы на элементы и установление логической связи *AND*, *OR*, *NOT* элементов с целью системы. Для управления предложены новые типы моделей риска [3, 4].

1. Структурно-логические модели.
2. Гибридные ЛВ-модели неуспеха систем; строятся на основе сценариев риска неуспеха субъектов, решающих проблему, и объектов (задач), составляющих суть проблемы.
3. Невалидные ЛВ-модели риска; строятся по невалидным событиям.
4. Концептуальные ЛВ-модели прогнозирования состояния или развития системы; строятся по описаниям специалистов.
5. Индикативные ЛВ-модели опасности состояния системы.
6. ЛВ-модели для управления невалидностью.
7. ЛВ-модели для управления состоянием и развитием систем.
8. ЛВ-модели для оценки качества систем управления.

Эти ЛВ-модели риска можно использовать для всестороннего анализа и управления одной системой. Связь разных структурно-сложных систем обеспечивают повторные события-высказывания, встречающиеся в разных системах. Критериями управления на основе ЛВ-моделей являются критерии безопасности и качества. Знание критерия безопасности однозначно определяет эффективность как математическое ожидание потерь или прибыли.

Динамичность ЛВ-моделей риска системы обеспечивает коррекция вероятностей событий-высказываний по сигнальным событиям, которые указывают на необходимость изменить вероятности инициирующих событий в ЛВ-моделях риска. Вероятности модели риска корректируют по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации [7, 8].

№	ЛВ-модели риска	Смысловое значение критериев
1	Структурно-логические модели	Риск неуспеха системы
2	Гибридные ЛВ-модели неуспеха	Риск неуспеха решения проблемы
3	Невалидные ЛВ-модели риска	Риск невалидности — качества системы
4	Концептуальные ЛВ-модели	Риск прогнозирования
5	Индикативные ЛВ-модели	Риск опасности
6	ЛВ-модели управления состоянием	Риск состояния системы
7	ЛВ-модели управления развитием	Риск развития системы
8	ЛВ-модели качества систем управления	Риск качества системы управления

7. ЛВ-модели риска для управления безопасностью и качеством в экономике

В нашей работе предлагается комплекс ЛВ-моделей, имеющих разные сценарии риска и описывающих разные качества систем. Если раньше не было ни одной математической модели для описания системы, то теперь их восемь. В таблице приведены ЛВ-модели риска и соответствующие им критерии для управления в экономике.

Критериями управления для этих ЛВ-моделей являются критерии безопасности и качества, имеющие формально вероятностную интерпретацию и свойства. Они просто вычисляются и анализируются на вероятностной (арифметической) модели

риска, полученной после ортогонализации логической модели риска системы. Задача решается при любой сложности Л-модели риска. Рассмотренные типы ЛВ-моделей риска могут быть использованы для всестороннего анализа каждой системы и управления ее безопасностью и качеством (рис. 3).

8. Примеры проведенных исследований

Приведем краткие аннотации и содержание некоторых выполненных исследований по управлению структурно-сложными системами в экономике [3, 4, 6, 14, 15].

ЛВ-управление экономической безопасностью России. Ядро системы содержит объединение двух систем и соответствующих ЛВ-моделей риска: ЛВ-модель риска состояния рождаемости и ЛВ-модель риска состояния строительства жилья. Объединенный сценарий содержит 33 инициирующих и производных события, связанные логическими связями OR, AND, NOT. ЛВ-модель риска состояния России может логически включать другие модели и сценарии, например ЛВ-модели противодействия взяткам и коррупции, противодействия наркомании, управления системой инноваций и др. Мы построили ЛВ-модель риска экономического состояния страны, выполнили ЛВ-анализ риска экономического состояния страны, рассмотрели ЛВ-управление экономическим состоянием и развитием страны.

ЛВ-управление системой инноваций страны. Использовались статистические данные Глобального

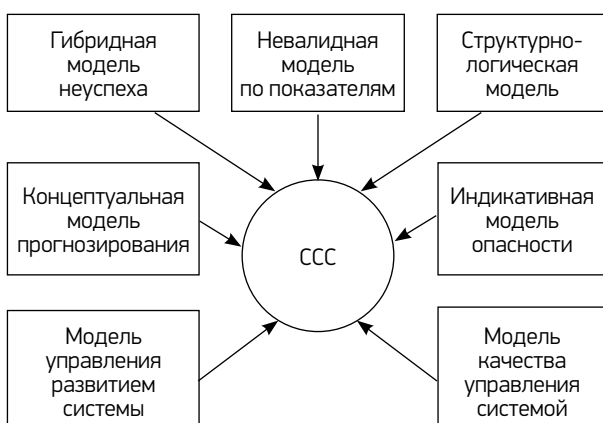


Рис. 3. Управление ССС в экономике на основе ЛВ-моделей

инновационного индекса (*Global Innovative Index, GI*), принятого в международной практике. В GI рассматриваются семь групп производных показателей первого уровня, 21 группа производных показателей второго уровня и 84 исходных показателя нижнего уровня. Пять групп показателей оценивают *Возможности* системы инноваций, и две группы показателей оценивают *Результаты* системы инноваций. Разработан Логический инновационный индекс и выполнено его сравнение с Глобальным инновационным индексом по 10 странам, построена гибридная ЛВ-модель риска неуспеха решения проблемы инноваций. Достоинства ЛВ-модели LI в том, что она обеспечивает эффективную методику оценки, анализа и управления системой инноваций страны. В методике же GI все производные показатели на всех уровнях имеют примерно одинаковые значения *Score*, равные среднему значению *Score* исходных показателей. Влияние исходных показателей усредняется. Корректно анализировать и управлять ими невозможно.

ЛВ-модели противодействия коррупции. Изложены аксиомы противодействия взяткам и коррупции, приведена гибридная ЛВ-модель неуспеха противодействия коррупции, разработаны ЛВ-модели противодействия взяткам в учреждении, риска взяток на основе поведения чиновников и анализа параметров обслуживания.

ЛВ-модели противодействия наркотизации страны. Обоснован выбор ЛВ-модели неуспеха противодействия наркомании, построена концептуальная ЛВ-модель риска развития наркотизации региона, проведены характеристики наркоситуации региона, построена ЛВ-модель опасности наркоситуации по индикативным показателям, выполнены расчетные исследования.

ЛВ-модели операционного риска банка и резервирования капитала по Базелю. Построена ЛВ-модель операционного риска банка, позволяющая определить капитал на покрытие. Исследована интеграция моделей и влияние повторных событий.

ЛВ-модели для управления качеством систем и продукции. Построены ЛВ-модели невалидности системы, описаны невалидные события.

ЛВ-модели, мониторинг и управление процессом кредитования банка. Использовались реальные данные о кредитах банка. Построена ЛВ-модель

кредитного риска, изложены методика и алгоритм идентификации ЛВ-модели кредитного риска по статистическим данным банка. Изложена методика ЛВ-анализа кредитного риска. Изложена технология мониторинга и уточнения ЛВ-модели риска по сигнальной партии кредитов. Описано управление процессом кредитования.

ЛВ-управление риском и эффективностью ресторана «Престиж». Рассмотрены иницирующие параметры и их градации, приведены базы данных и знаний о состояниях ресторана, выполнены частотный анализ риска и эффективности и ЛВ-анализ и прогнозирование риска и эффективности ресторана, а также анализ риска и эффективности по вкладам параметров.

ЛВ-модели неуспеха менеджмента компании «Транзас». Описано состояние проблемы и характеристики компании. Изложены методики и модели оценки риска неуспеха менеджмента по функциям, направлениям бизнеса, достижению групп целей. Приведены методика и модели для оценки и управления качеством функционирования компании.

Логико-вероятностная модель Doghnut economics. Построена ЛВ-модель риска для Doghnut economics Kate Raworth [12]. Концепция экономики в XXI в., предложенная ею, привлекла наше внимание. Предложена ЛВ-модель невалидности безопасного пространства человечества по невалидности параметров, которые могут выходить за пределы внешней и внутренней границы безопасного пространства (см. рис. 2).

Рассмотрены два следствия: во-первых, излагаемый подход и ЛВ-модель риска могут быть также использованы для оценки, анализа и управления стран, регионов, областей, городов, промышленных предприятий и компаний, так как их состояние описывается набором параметров, которые могут быть невалидными и выходить за внешние и внутренние границы безопасного пространства; во-вторых, внешние невалидные параметры являются, как правило, повторными событиями и обеспечивают связь ЛВ-моделей разных систем при построении глобальной ЛВ-модели риска, например региона или области. Учет повторных событий обязателен для точной оценки риска большой системы и значимостей событий.

Исходя из субъективности и объективности определения невалидности [3, 5], она будет отличаться в разных странах и изменяться от состояния окружающей среды и жизненного уровня населения.

Модель невалидности безопасного пространства человечества представлена в виде графа (рис. 4). Невалидными параметрами как событиями и, соответственно, Л-переменными, за внешним кольцом благополучного пространства являются следующие параметры (Y_1): Y_{11} — изменение

землепользования, Y_{12} — использование пресной воды, Y_{13} — азотный и фосфорный циклы, Y_{14} — окисление океана, Y_{15} — химические загрязнения, Y_{16} — атмосферная аэрозольная нагрузка, Y_{17} — истощение слоя озона, Y_{18} — утрата биоразнообразия. Невалидными параметрами как событиями и, соответственно, Л-переменными, за внутренним кольцом являются следующие параметры (Y_2): Y_{21} — еда, Y_{22} — вода, Y_{23} — доход, Y_{24} — образование, Y_{25} — стабильность, Y_{26} — право голоса, Y_{27} — работа.

Л-модель невалидности безопасного пространства человечества:

$$Y = Y_1 \vee Y_2, \quad (1)$$

где:

$$\begin{aligned} Y_1 &= Y_{11} \vee Y_{12} \vee Y_{13} \vee \dots \vee Y_{18}, \\ Y_2 &= Y_{21} \vee Y_{22} \vee Y_{23} \vee \dots \vee Y_{211}. \end{aligned} \quad (2)$$

Л-модель невалидности безопасного пространства в ортогональной форме:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \bar{Y}_1, \quad (3)$$

где:

$$\begin{aligned} \bar{Y}_1 &= Y_{11} \vee Y_{12} \bar{Y}_{11} \vee Y_{13} \bar{Y}_{11} \bar{Y}_{12} \vee \dots, \\ \bar{Y}_2 &= Y_{21} \vee Y_{22} \bar{Y}_{21} \vee Y_{23} \bar{Y}_{21} \bar{Y}_{22} \vee \dots \end{aligned}$$

Вероятностная модель невалидности безопасного пространства человечества:

$$P(Y) = P_1 + P_2(1 - P_2), \quad (4)$$

где:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_{11} + P_{12}(1 - P_{11}) + P_{13}(1 - P_{11})(1 - P_{12}) + \dots, \\ P_2 &= P_{21} + P_{22}(1 - P_{21}) + P_{23}(1 - P_{21})(1 - P_{22}) + \dots, \end{aligned}$$

где: $P_{11}, \dots, P_{18}, \dots, P_{21}, P_{22}, \dots, P_{211}$ — вероятности невалидности параметров.

В модели невалидности безопасного пространства для принятия решений следует анализировать следующие Л-функции невалидности Y :

- 1) Л-функция реализации хотя бы одного критерия ($Y_1 \vee Y_2$);
- 2) Л-функция нереализации ни одного критерия ($\bar{Y}_1 \wedge \bar{Y}_2$);
- 3) Л-функция реализации обоих критериев ($Y_1 \wedge Y_2$);
- 4) Л-функция реализации только первого критерия ($Y_1 \wedge \bar{Y}_2$);
- 5) Л-функция реализации только второго критерия ($\bar{Y}_1 \wedge Y_2$).

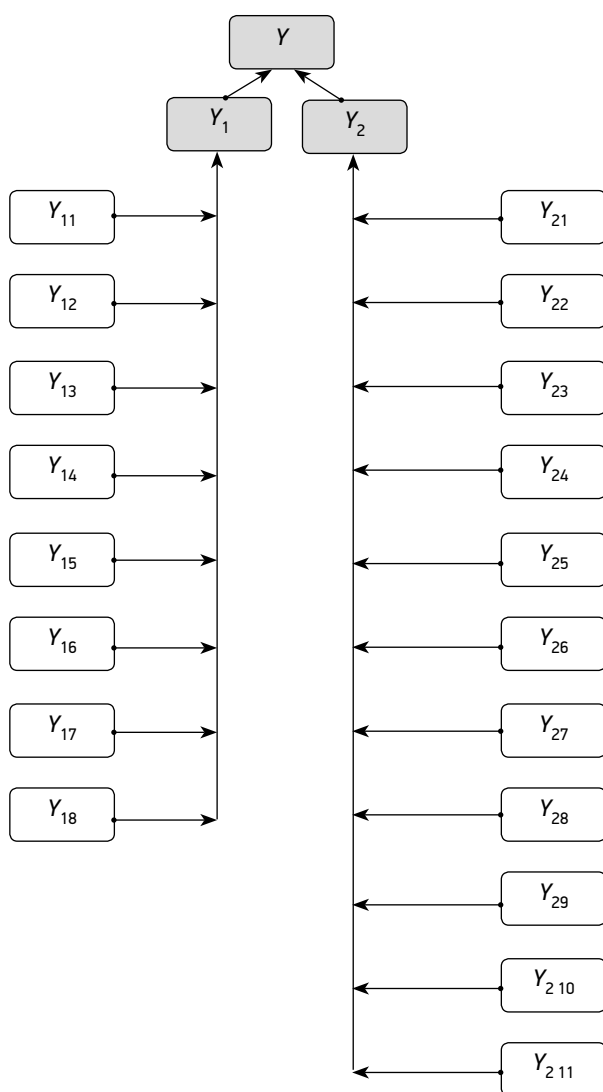


Рис. 4. Структурная модель невалидности безопасного пространства

9. ЛВ-анализ безопасности и качества систем в экономике

Количественный анализ риска системы выполняется по вкладам и значимостям инициирующих событий (ИС) в вероятность итогового события [3, 4, 6] и используется для поддержки принятия решений.

Структурная значимость учитывает количество разных путей с i -событием, ведущих к итоговому событию; по В-функции риска определяют:

$$\Delta P_i = P_y |_{P_i=1} - P_y |_{P_i=0}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

где P_y — вероятность итогового события; P_i — вероятность ИС, а значения вероятностей остальных ИС $P_1 = P_2 = \dots = P_n = 0,5$.

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 вероятности значения 0 и 1 в В-функции риска.

Значимость i -события:

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

Вклад на минус i -события:

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

Вклад на плюс i -события:

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

Простота и прозрачность анализа риска являются главными достоинствами ЛВ-моделей риска для управления структурно-сложными системами в экономике.

10. ЛВ-управление системами в экономике

ЛВ-управление риском состояния системы осуществляют на основе количественного ЛВ-анализа значимостей и вкладов ИС и используют лица, принимающие решения, в следующей последовательности [3, 4, 6]: выполняют количественный анализ риска по вкладам ИС в риск системы, принимают решение об изменении вероятностей значимых событий, распределяют ресурсы на изменение вероятностей выбранных событий, включая повышение квалификации персонала.

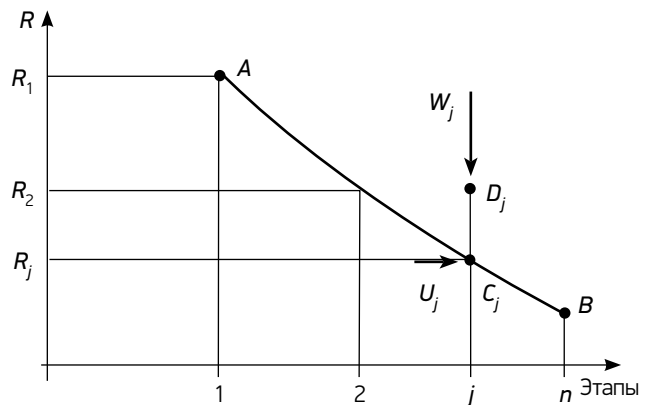


Рис. 5. Управление развитием системы

ЛВ-управление риском развития системы предлагается осуществлять по схеме управления сложной системой. Управляют движением системы по программной траектории и коррекцией при отклонении от нее (рис. 5).

Примечание:

$j = 1, 2, \dots, n$ — этапы развития; R_j — риск неуспеха системы;

U_j — управляющие воздействия (ресурсы); W_j — корректирующие воздействия (ресурсы).

Систему переводят из начального состояния A в конечное B по траектории A — B за несколько этапов.

Для системы разрабатывают структурную, логическую и вероятностную модели риска. Вычисляют риск системы R на каждом этапе, анализируют вклады событий в риск системы. При разработке программы управления развитием системы определяют значения R, W, U на этапах n. Для реализации R, W, U, n требуются средства. ЛВ-модель неуспеха процесса строится логическим сложением неуспеха на этапах развития:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \vee \dots \vee Y_n. \quad (9)$$

Для оптимального выбора R, W, U, n нужно знать затраты на их введение: Qr — на вычисление рисков, Qu — на управляющие воздействия, Qw — на корректирующие воздействия, Qn — на организацию этапов. И возможные ущербы, если эти затраты не делать: Sr — при отсутствии вычисления риска, Su — при отсутствии управляющих воздействий, Sw — при отсутствии корректирующих воздействий и Sn этапов.

11. Оценка качества системы управления в экономике

ЛВ-модель качества системы управления строится по структурной модели менеджмента (рис. 6), которая включает в себя события-высказывания по невалидности функций планирования, организации, руководства и контроля [13].

События-высказывания имеют меру невалидности в интервале $[0, 1]$. В свою очередь, каждая функция состоит из событий-высказываний для подфункций. В структурную модель качества входят события:

Y_1 — планирования: Y_{11} — концепций и принципов планирования, Y_{12} — стратегического менеджмента, Y_{13} — инструментов и методов планирования;

Y_2 — организации: Y_{21} — структуры и схемы организации, Y_{22} — менеджмента персонала, Y_{23} — преобразований и нововведений;

Y_3 — руководства: Y_{31} — принципов управления поведением, Y_{32} — правил управления в командах, Y_{33} — мотивации служащих, Y_{34} — управления руководством;

Y_4 — функции контроля: Y_{41} — принципов контроля, Y_{42} — операционного менеджмента, Y_{44} — инструментов и методов контроля.

Логическая модель невалидности (качества) системы управления:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \vee Y_3 \vee Y_4. \quad (10)$$

Л-модель невалидности системы управления в ортогональной форме:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \bar{Y}_1 \vee Y_3 \bar{Y}_2 \bar{Y}_1 \vee Y_4 \bar{Y}_3 \bar{Y}_2 \bar{Y}_1. \quad (11)$$

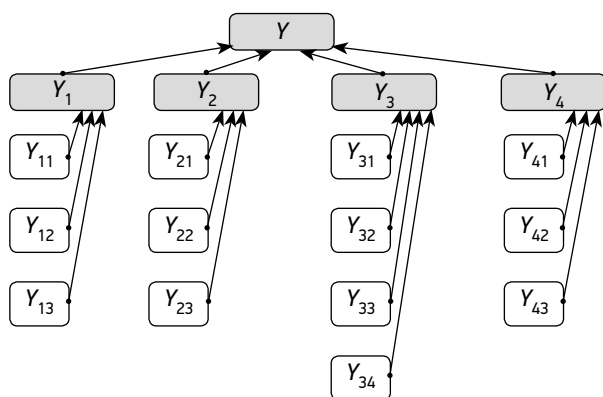


Рис. 6. Структурная модель качества системы управления

Вероятностные модели (полиномы) невалидности системы управления:

$$R = R_1 + R_2(1 - R_1) + R_3(1 - R_1)(1 - R_2) + R_4(1 - R_1)(1 - R_2)(1 - R_3), \quad (12)$$

где: R_1, R_2, R_3, R_4 — вероятности невалидности параметров.

12. Software для управления безопасностью и качеством в экономике

Системы управления в экономике имеют большое число показателей и большое число комбинаций возможных решений. Ортогонализация Л-функции риска системы для получения В-функции риска для реальных систем возможна только при использовании специального Software. Возможности компьютера для управления в экономике не используются из-за отсутствия формализации экономических задач и, соответственно, отсутствия математических моделей. Без модели риска нельзя управлять риском и эффективностью.

Для цифрового управления структурно-сложными системами в экономике использовались специальные Software, имеющие сертификацию [8, 9, 16, 17]:

- *Arbiter* — для структурно-логического моделирования;
- *Exra* — для синтеза вероятностей событий-высказываний.

В наших работах [3, 4, 6, 14, 15] рассмотрены около 30 примеров использования *Software Arbiter* и *Exra* для разных объектов и систем.

Результаты управления системами с реальными данными установили следующие факты:

- без ученых и общественного мнения трудные социально-экономические проблемы страны не решаются;
- для повышения эффективности системы инноваций страны необходимы реформы в образовании, науке и экономике.

13. Курс дополнительного образования для экономистов и преподавателей

Не следует ждать шесть лет до появления нового поколения специалистов, обученных построению ЛВ-моделей риска и управлению структурно-сложными системами в экономике, исследованиям на них и технологии цифрового управления. Нужно

срочно организовать двух-, трехмесячные курсы дополнительного образования «Событийное цифровое управление структурно-сложными системами в экономике» для экономистов, менеджеров и преподавателей [18]. Программа курса дополнительного образования включает разделы:

1. Состояние управления структурно-сложными системами в экономике.
2. Цифровое и эфемерное управление.
3. Выход экономики из критического состояния.
4. Объекты цифрового управления.
 - 4.1. Органы государственной власти.
 - 4.2. Социально-экономические системы и предприятия.
 - 4.3. Безопасное пространство человечества.
5. Новые фундаментальные и интеллектуальные знания в управлении.
 - 5.1. Новые типы событий-высказываний для управления.
 - 5.2. Сценарии риска неуспеха систем и событий.
 - 5.3. Новые типы ЛВ-моделей риска для управления.
6. Сведения из алгебры логики.
7. Технологии управления риском.
8. ЛВ-анализ риска систем.
9. Управление риском состояния и развития ССС в экономике.
10. Оценка качества систем управления.
11. Software для цифрового управления ССС в экономике.
12. Компьютерная сеть для цифрового управления.
13. Лабораторные работы на специальном программном обеспечении.

14. Компьютерная сеть для цифрового управления ССС в экономике

Компьютерную сеть составляет совокупность компьютеров, связанных каналами передачи информации, и необходимого программного обеспечения и технических средств для распределенной обработки информации.

В такой системе устройства используются для передачи или получения информации. Различают локальные и глобальные компьютерные сети. Локальные вычислительные сети действуют на удаленности от нескольких метров до нескольких километров. Обычно они охватывают компьютеры одной организации или предприятия.

Глобальные компьютерные сети включают большое число компьютеров на огромных территориях, охватывающих целые регионы, страны и континенты. Для передачи информации используются оптоволоконные магистрали, спутниковые системы связи и коммутируемая телефонная сеть. Примером объединения глобальных и локальных сетей в единое сообщество является Интернет.

Для компьютерной сети цифрового управления необходимо [11]:

- 1) создать компьютерную сеть, охватывающую органы государственной власти в регионах и городах с ЛВ-моделями риска систем;
- 2) осуществлять передачу знаний в виде событий-высказываний, сценариев неуспеха систем, ЛВ-моделей риска, результатов оценки и анализа риска систем;
- 3) выполнять анализ и управление системами на ЛВ-моделях риска.

Компьютерная сеть для цифрового управления структурно-сложными системами в экономике имеет компоненты: компьютеры; базы знаний в виде событий-высказываний и сценариев риска неуспеха систем и событий; ЛВ-модели риска систем; специальные Software для построения ЛВ-моделей риска и управления; связь с Интернетом; курс дополнительного образования экономистов и преподавателей.

Компьютерная сеть для цифрового управления в экономике имеет унифицированную систему знаний, моделей, технологий и Software.

Заключение

В предлагаемой разработке формируется новое научное прорывное направление в экономической науке «Событийное цифровое управление структурно-сложными системами в экономике».

1. Многие зарубежные и российские публикации отмечают неудовлетворительное состояние управления экономикой и государством. В мире ведутся поиски путей выхода из сложившейся критической ситуации.

2. Управление экономикой осуществляют на основе эфемерных концепций и целей, «по понятиям», «ручное управление» и «дать больше денег», путем обещаний, прогнозов и призывов, эфемерных программ — типа роста экономики, повышения производительности труда и возрождения индустрии — при отсутствии математических моделей.

3. В публикациях по цифровой экономике отсутствует рассмотрение цифрового управления экономической и структурно-сложными системами в экономике.

4. Дано определение цифрового управления структурно-сложными системами в экономике, включающего в себя событийный подход к управлению, использование интеллектуальных знаний и специальных Software.

5. Безопасность и качество есть необходимые условия существования всех систем. Управление структурно-сложными системами в экономике предложено осуществлять по критериям безопасности и качества.

6. Компонентами системы управления являются: методы управления и объекты управления, управленцы, система образования, экономическая и академическая науки. Из анализа этих компонент сделан вывод, что судьба России зависит от разработки новых интеллектуальных знаний в экономике.

7. Предложены интеллектуальные знания для управления в экономике: новые типы булевых событий-высказываний, сценарии риска неуспеха систем и новые типы ЛВ-моделей риска, примеры приложений.

8. Определены объекты цифрового управления ССС в экономике: органы государственной власти, социально-экономические системы, безопасное пространство населения и предприятия.

9. Предложены схема и ЛВ-модели для управления состоянием и развитием структурно-сложных систем в экономике по критериям безопасности и качества.

10. Модель невалидности системы строится по показателям невалидности одного ее состояния.

11. Разработаны специальные Software *Arbiter* и *Exra* для управления в экономике.

12. Предложена ЛВ-модель оценки качества систем управления.

13. Разработан курс дополнительного образования экономистов и преподавателей.

14. Предложена структура компьютерной сети для цифрового управления в экономике, имеющая унифицированную систему моделей, методов, баз знаний и Software.

15. Цифровая технология управления структурно-сложными системами в экономике направлена на повышение их эффективности.

16. Цифровая технология управления ССС в экономике обеспечивает широкое и быстрое внедрение нового научного направления в экономике «Событийное цифровое управление структурно-сложными системами в экономике».

17. Моделирование управления структурно-сложными системами в экономике с реальными данными установило, что без ученых и общественного мнения проблемы страны не решаются. Для повышения эффективности в экономике необходимы реформы в образовании, науке и экономике.

Литература [References]

1. Глазьев С.Ю. Великая цифровая экономика. http://zavtra.ru/blogs/velikaya_tcifravaya_ekonomika. [Glazyev S.Yu. The Great Digital Economy.]
2. Одинец В.П. Об истории некоторых математических методов, используемых при принятии управленческих решений: Учеб. пособие. Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2015. 108 с. [Odinets V. P. On the history of some mathematical methods used in making managerial decisions: Proc. allowance. Syktvykar: SSU publishing house them. Pitirima Sorokina, 2015. 108 p.]
3. Соложенцев Е.Д. Топ-экономика. Управление экономической безопасностью. 2-е изд. СПб.: Троицкий мост, 2016. 272 с. [Solojontsev, E.D. Top Economy. Economic Security Management. 2nd ed. SPb.: Trinity Bridge, 2016. 272 p.]
4. Solozhentsev E.D. The Management of Socioeconomic Safety. Cambridge Scholars Publishing, 2017. 255 p.
5. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. 2-е изд. СПб.: Изд-во СПб. ун-та. 2007. 276 с. [Ryabinin I. A. Reliability and safety of structurally complex systems (2nd ed.) SPb.: Publishing House of St. Petersburg. un-that. 2007. 276 p.]
6. Solozhentsev E.D. Risk Management Technologies with Logic and Probabilistic Models. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, 2012. 328 p.
7. Hovanov N., Yadaeva M., Hovanov K. Multicriteria Estimation of Probabilities on the Basis of Expert Non-numerical, Inexact and Incomplete Knowledge / European Journal of Operational Research. Vol. 195. 2007. No. 3. P. 857—863.
8. Алексеев В.А., Карасева Е.И. Синтез и анализ вероятностей событий по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации // Проблемы анализа риска. 2014. Т. 11. № 3. С. 22—31. [Alexeev V.V., Karaseva E.I. Synthesis and analysis of probabilities of events by non-numeric,

- inaccurate and incomplete expert information // Problems of the analysis of risk. 2014, Vol. 11, No. 3, P. 22—31.]
9. 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». 2008. Вып. 2. С. 105—116. [Mozhaev A.S. Software Abstract "ARBITER" (PC ASM SZMA) / Scientific and Technical the collection "Questions of atomic science and technology. Series "Physics of nuclear reactors". M.: RNTS "Kurchatovsky Institute. 2008. Vol. 2. P. 105—116.]
 10. Соложенцев Е.Д. Основы построения систем автоматизированной доводки сложных объектов машиностроения / Е.Д. Соложенцев. Автореф. дис. на д-ра техн. наук. Киев: Институт Кибернетики УССР, 1982. [Solozhentsev E. complex engineering of complex engineering / E.D. Solozhentsev. Author. dis. on dr tech. sciences. Kiev: Institute of Cybernetics of the USSR, 1982.]
 11. Соложенцев Е.Д. К вопросу цифрового управления государством и экономикой // Проблемы анализа риска. 2017. Т. 14. № 6. С. 39—43. [Solozhentsev E.D. About the digital management of the state and economics // Problems of the analysis of risk. 2017. Vol.14. No. 6. P. 39—43.]
 12. Kate Raworth. Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist / Pages: 284. Publisher: Cornerstone. Publication Date: 06.04.2017. Category: Economic theory & philosophy.
 13. Стивен П. Роббинс, Мэри Коутер. Менеджмент. 6-е издание. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. 880 с. [Stephen P. Robbins, Mary Coulter. Management. Sixth edition. Per. from English M.: Williams Publishing House, 2002. 880 p.]
 14. Solozhentsev E.D. Logic and probabilistic risk models for management of innovations system of country / E.D. Solozhentsev // Int. J. of Risk Assessment and Management. Vol. 18. Nos. 3/4. 2015. P. 237—255.
 15. Solozhentsev E. 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. 2018. P. 65—88.
 16. ЕХРА. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, № 2018612197. Экспертная система Ехра. Дата выдачи: 13.02.2018. Авторы: Соложенцев Е.Д., Алексеев В.В., Карасева Е.И. [ХРА. Certificate of State Registration computer programs, № 2018612197. Expert System Ехра. Date of issue: February 13, 2018. Authors: Solozhentsev E. D., Alekseev V. V., Karaseva E. I.]
 17. АРБИТР (ПК АСМ СЗМА, базовая версия 1.0). Аттестован для применения на объектах Ростехнадзора РФ на срок 10 лет. Аттестационный паспорт № 222 от 21 февраля 2007 г. [ARBITER (PC ASM SZMA, basic version 1.0). Certified for use at Rostekhnadzor facilities of the Russian Federation for a period of 10 years. Certification passport number 222 of February 21, 2007]
 18. Лицензия № 3556 от 03.09.2018 на осуществление образовательной деятельности, выданная Комитетом по образованию Правительства Санкт-Петербурга акционерному обществу «СПИК СЗМА». [License No. 3556 dated 03.09.2018 for educational activities, issued by the Committee on Education of the Government of St. Petersburg to SPIK SZMA Joint-Stock Company.]

Сведения об авторе

Соложенцев Евгений Дмитриевич: доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор Института технологий предпринимательства Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, заведующий лабораторией интегрированных систем проектирования Института проблем машиноведения РАН

Количество публикаций: 300

Область научных интересов: управление риском проектирования, испытаний и эксплуатации систем; технологии управления риском, управление социально-экономической безопасностью систем

Контактная информация:

Адрес: 199178, г. Санкт-Петербург, В.О., Большой пр., д. 61

Тел.: +7 (812) 321-47-66

E-mail: esokar@gmail.com