

УДК 330.4; 338.24  
ГРНТИ 06.39

## 1.7. ЦИФРОВОЕ СОБЫТИЙНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

д.т.н., Соложенцев Е. Д.

Засл. деятель науки РФ, Профессор Института технологий предпринимательства СПб. государственного университета аэрокосмического приборостроения.

*Работа формирует основы нового прорывного научного направления в управлении безопасностью и качеством структурно-сложных систем в экономике: предложены новые объекты и критерии управления, введены новые знания, предложены новые задачи в управлении, описаны специальные Software, изложены суть цифрового управления и содержание курса дополнительного образования экономистов и преподавателей.*

### 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 разработать теорию, методологию, модели и технологии для реализации цифровой экономики.

С. Ю. Глазьев рассмотрел проблему информационно-цифровой революции в контексте структурных изменений экономики и развития цифрового технологического уклада [1]. В то же время среди задач этого уклада не раскрывается главная – цифровое управление в экономике как важнейшего фактора повышения ее эффективности.

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

Журнал «Цифровая экономика» (главный редактор А. Н. Козырев) предназначен выполнять важную роль в развитии экономики и государства. Создание эффективной цифровой экономики без математики и цифрового управления вряд ли возможно.

Многие зарубежные и российские публикации отмечают неудовлетворительное состояние управления экономикой и государством. В мире ведутся поиски путей выхода из сложившейся ситуации системного кризиса. Нынешняя теория управления экономикой неудовлетворительна, в ее области фундаментальных достижений нет. Управление экономикой осуществляют без математических методов и моделей на основе эфемерных концепций и целей, «по понятиям», «ручное управление», «дать больше денег», путем обещаний, призывов «нужно», эфемерных программ роста экономики и возрождения индустрии.

На основе анализа теории и методов управления, 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.

**Цель** исследования – создание нового прорывного научного направления в экономической науке «Событийное цифровое управление безопасностью и качеством структурно-сложных систем в экономике» на основе новых знаний и решения новых задач.

**Новые объекты и критерии управления:** органы государственной власти, социально-экономические системы, процессы управления качеством социально-экономической жизни человека, безопасное пространство проживания. Критерии управления – безопасность и качество объектов и систем.

**Новые знания.** Для управления в экономике введены новые знания: методологические и методические основы управления безопасностью и качеством, новые типы булевых событий-высказываний, сценарии неуспеха систем, новые типы логико-вероятностных моделей (ЛВ-моделей), примеры исследований на специальных Software.

**Новые задачи.** Для управления в экономике предложено решать новые задачи: моделирование, анализ и управление одной системой и группой логически объединенных систем, управление состоянием и развитием систем; оценка качества систем управления.

**Цифровое управление в экономике** определено как технология широкого внедрения инноваций и решения новых задач на базе единого унифицированного набора новых знаний, методов, моделей, задач, технологий и Software и установления связи цифрового управления с инновациями и инвестициями.

**Научная новизна.** Сформировано новое прорывное научное направление в экономической науке «Событийное цифровое управление безопасностью и качеством структурно-сложных систем в экономике». В управление экономикой введены: новые методологические и методические основы управления, новые объекты и критерии управления, новые знания и задачи, специальные Software.

**Практическая значимость.** Предложен выход экономик развитых стран и успешно развивающихся России, Китая, Индии и др. из критической ситуации в управлении экономикой на основе новых знаний и решения новых задач. Разработаны ЛВ-модели анализа и управления состоянием и развитием систем

по критериям безопасности и качества. Разработаны и адаптированы специальные Software для управления. Создан курс дополнительного образования экономистов. Предложена единая унифицированная система методов, моделей, знаний, задач, технологий и Software для событийного цифрового управления в экономике.

**Публикации.** Исследования по событийному управлению в экономике разрабатывались 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 школах «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах» (2001—2016 г.г., СПб. ИПМаш РАН) и при обучении студентов ГУАП.

Основы нового научного прорывного направления в экономике опубликованы в большом числе статей на русском и английском языках в разные годы и оказались разбросанными для экономистов. К ним относятся методологические и методические основы событийного цифрового управления системами, новые объекты и критерии управления, новые знания и новые задачи в управлении. В работе эти результаты собраны вместе, опустив математические описания и ограничившись ссылками на публикации.

**Обзор подходов и концепций к управлению экономикой.** При разработке научного направления, выборе математического аппарата и построении моделей использовались высказывания выдающихся ученых по управлению экономикой.

Норберт Винер и Джон фон Нейман, основатели кибернетики, считали, что методы для управления в экономике должны опираться на логику, теорию множеств и комбинаторику.

Альберт Эйнштейн, известный ученый писал, что никакую проблему нельзя решить на том уровне, на котором она возникла.

Рудольф Калман считал, что проблема «*данные* → *модель, объясняющая данные*» должна рассматриваться как основная для любой отрасли науки.

Лауреат Нобелевской премии Джеймс Бьюкенен рассматривал связь правительства, коррупции и общественного мнения в государстве.

Лауреат Нобелевской премии Дж. Хекман предложил аналитический аппарат математической статистики для анализа социально-экономических процессов в государстве.

Династия Нобелей в своей деятельности руководствовалась принципом социальной справедливости. Значительную часть прибыли Нобели тратили на рабочих: платили достойную зарплату, строили дома, детские сады и школы, обеспечивали бесплатные медицинские услуги.

Ли Кэцян, премьер-министр Китая, ставил знак равенства между инновациями технологическими и инновациями в управлении.

Кейт Раурт из Оксфордского университета, предложила новую модель экономики в виде кольца «безопасного проживания». Выше кольца – выход за экологические пределы земли: опасное изменение климата, экология и др. Ниже кольца – ресурсы для хорошей жизни: питание, чистая вода, жилье, энергия, образование и др.

Альберт С., Венц Дж., Ульямс Т., американские юристы, считали, что каждый способен на мошенничество, если давят обстоятельства и плохо учитываются ценности.

Исаак Ньютон, английский ученый, считал, что конкретные примеры не менее поучительны, чем теория.

Уильямс Оккам, английский философ, считал, что не следует усложнять модель без надобности. Простая модель с большей вероятностью может оказаться правильной. Множества и логика позволяют построить самые простые и прозрачные модели.

Роберт Стивенсон, американский ученый, считал, что ошибки в проектах (программах развития) сложных систем и проектов неизбежны и обязательны эксплуатационные испытания для выявления и устранения ошибок.

Робинс Стивен и Коултер Мери, авторы учебника «Менеджмент», изложили функции управления системами, включающие в себя планирование, организацию, руководство и контроль, которые могут быть основой для оценки качества систем управления в экономике.

И. Рябинин предложил логико-вероятностное исчисление для теории надежности структурно-сложных систем в технике [3]. Эта теория применена нами к экономическим системам вводом мульти-состояний системы вместо двух состояний (отказ \ неотказ) в технике.

Н. Хованов разработал метод рандомизированных сводных показателей для ранжирования систем и синтеза вероятностей событий по нечисловой, неполной и неточной экспертной информации, использованный для ЛВ-моделей безопасности и качества в экономике [4].

Е. Соложенцев защитил докторскую диссертацию «Основы построения систем автоматизированной доводки сложных машин» (1983, Институт кибернетики АН Украины, г. Киев), теория и результаты которой развиты для управления экономическими системами.

### 1. Методологические основы управления системами в экономике

Предложены методологические основы управления структурно-сложными системами в экономике. Они сформулированы как события-высказывания и новые знания в управлении и являются общими для

экономик всех стран. Для разработки нового прорывного научного направления в экономике использованы следующие методологические принципы и положения:

1. Повысить эффективность экономики невозможно без нового мировоззрения, новых знаний и решения новых задач.
2. Все беды экономики начинаются с управления.
3. Безопасность и качество – необходимые условия существования любых систем – предложено считать основными критериями для управления в экономике.
4. Управление безопасностью и качеством в экономике должно использовать новые знания: методические и методологические основы управления, новые булевы события-высказывания, сценарии риска неуспеха систем, новые модели риска, новые задачи, специальные Software, оценку качества систем управления.
5. Новыми объектами управления должны являться: органы государственной власти, социально-экономические системы, процессы управления качеством социально-экономической жизни человека и безопасное пространство проживания.
6. Для управления экономикой следует использовать структуризацию систем – установление Л-связей AND, OR, NOT между элементами и целью системы.
7. Управление системами (объектами) в экономике следует осуществлять по схеме: «моделирование → анализ → управление».
8. Безопасность системы определяется понятиями «риск» и «приемлемая безопасность», а качество – по невалидности ее показателей.
9. Управление и оптимизация близки по смыслу: оптимизация по критериям есть управление; управление по критериям есть оптимизация.
10. Модель невалидности строится по показателям невалидности состояния системы.
11. Системы и их компоненты связываются с событиями и логическими переменными.
12. Внутренними событиями-факторами успеха/неуспеха управления в экономике являются: теория и методы управления, объекты управления, управленцы (чиновники), силовые структуры, система образования, экономическая и академическая науки.
13. Управление развитием систем представляется как управление движением по программной траектории и коррекцией при отклонении от нее.
14. Управление системой во времени осуществляется по сигнальным событиям с коррекцией вероятностей инициирующих событий ЛВ-моделей безопасности и качества.
15. Цифровое управление в экономике рассматривается как технология широкого внедрения инноваций и нового научного направления для решения важных задач.
16. Технология цифрового управления в экономике повышает ее эффективность, безопасность и качество.
17. Диалектика субъективного и объективного в невалидности: требования к системе устанавливают субъективно, а соответствие системы этим требованиям – объективно.
18. Вычисление значимости инициирующих событий моделей и управление изменением их вероятностей проводят вкладывая средства и повышая квалификацию персонала.
19. Моделирование управления системами в экономике установило, что без ученых и общественного мнения проблемы экономики эффективно не решаются.

## 2. Методические основы управления системами в экономике

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.

Главными требованиями к любым системам являются их качество, эффективность и безопасность. Значит, нужен математический аппарат и модели для количественной оценки критериев эффективности, безопасности и качества систем. Для этого лучше всего подходит ЛВ-исчисление, обеспечивающее единый унифицированный подход к вычислению критериев. Безопасность системы определяется понятиями «риск» и «приемлемая безопасность», качество системы – по невалидности ее событий-показателей, эффективность – по математическому ожиданию риска потерь или по цене за качество системы на рынке.

Методические основы управления безопасностью и качеством структурно-сложных систем в экономике сформулированы в виде следующих событий-высказываний и новых знаний, которые являются общими для управления системами:

1. Любую базу данных можно преобразовать в базу знаний в виде системы логических уравнений и решать задачи управления безопасностью и качеством.
2. ЛВ-анализ безопасности и качества является прозрачным.
3. ЛВ-модель невалидности любой системы всегда можно построить по невалидности показателей одного ее состояния, учитывая показатели внешней и внутренней среды функционирования самой системы.

4. При построении ЛВ-модели безопасности и качества системы следует выделять внешние и внутренние влияющие факторы. Это позволяет построить точную ЛВ-модель, объединяющую несколько систем, с корректным учетом повторных внешних событий.

5. Логические переменные становятся зависимыми, когда попадают в одну Л-функцию. Поэтому следует выполнять ортогонализацию Л-функций, чтобы слагаемые в них были независимы. После ортогонализации Л-произведение любых Л-слагаемых равно нулю.

6. Для каждой системы следует последовательно строить следующие модели безопасности и качества: структурную, логическую и вероятностную модели. Задача построения этих моделей решается при любой логической сложности систем.

7. Динамичность ЛВ-моделей безопасности и качества систем следует обеспечивать коррекцией вероятностей влияющих событий при появлении сигнальных событий.

8. Связь различных систем следует обеспечивать корректным учетом повторных событий, входящих в ЛВ-модели безопасности и качества систем.

9. Следует периодически выполнять мониторинг и анализ внутренних инициирующих событий-факторов успеха/неуспеха системы управления в экономике.

10. Выход экономики и каждой системы из критического состояния следует осуществлять на основе новых знаний и решения новых задач.

11. Для управления безопасностью и качеством каждой системы (объекта) следует последовательно выбрать: объекты и критерии, новые знания, ЛВ-модели, новые задачи, методики ЛВ-анализа по вычислению вкладов и значимостей влияющих событий, методику ЛВ-управления состоянием системы, методику ЛВ-управления развитием системы.

12. Оценить на ЛВ-модели качество системы управления.

13. Использовать примеры исследований по управлению безопасностью и качеством.

14. Использовать специальные *Software Arbiters* и *Expa*, имеющие сертификаты, для моделирования безопасности и качества.

15. Пройти лицензионный курс дополнительного образования экономистов и преподавателей по управлению безопасностью и качеством в экономике.

16. Создать компьютерную сеть событийного цифрового управления.

17. Установить связи цифрового управления с инновациями и инвестициями.

18. Использовать унифицированную систему моделей, знаний, задач и Software для событийного цифрового управления.

### 3. Управление в экономике

В управлении экономикой выделены внутренние события-факторы успеха/неуспеха: теория и методы управления, объекты управления, управленцы (государственные чиновники), силовые структуры (армия и полиция), система образования, экономическая и академическая науки [5].

Выполнен анализ событий-факторов управления экономикой России, в которой все факторы-события являются эфемерными, то есть отличаются призрачностью и иллюзорностью. Экономическая безопасность снижает по ряду показателей – это уровень государственного долга, ослабление научно-технического потенциала, разрушение промышленных основ экономики, резкая дифференциация в доходах населения и др. Анализ управления экономикой России выполнен для поиска выхода экономики из критического состояния.

**Методы управления** – используются эфемерные концепции и цели, управление путем обещаний и призывов, эфемерных программ роста экономики, повышения производительности труда и возрождения индустрии; управление «по понятиям», «ручное управление» и «дать больше денег», неизбежно ведущее к коррекции.

**Объекты управления** – эфемерные цели, задачи, процессы и стереотипы экономики. Многие показатели являются эфемерными для управления: объем ВВП на душу населения, доля машиностроения в производстве, объем инвестиций и расходы на науку в % от ВВП. Эти показатели делают задачу управления многокритериальной и неразрешимой. Каждый показатель зависит от других показателей и критерием не является.

**Управленцы** (государственные чиновники) так названы по следующим 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; зарплата управленцев выше зарплаты работника с высшим образованием в 14 – 15 раз. Исходя из этих фактов, управленцы не заинтересованы в изменении управления экономикой.

**Силовые структуры** так названы по фактам, аналогичным по содержанию с фактами эфемерности управленцев: численности силовиков, их зарплате и пенсиям, эффективности их деятельности. Силовые структуры, исходя из этих фактов, также не заинтересованы в изменении управления экономикой.

**Система образования.** Ликвидирован отраслевой принцип образования советского времени, когда система образования служила не интересам отдельных людей, а готовила специалистов, нужных стране. Школьники выбирали вуз и знали, кем и где им придется работать, ажиотажа вокруг профессий

не было. Думали, что рынок решит, какие вузы будут развиваться, однако решал не рынок, а вузы: экономистов, юристов и управленцев стали готовить в каждом вузе для заработка на обучении студентов – деньги идут от родителей.

**Экономическая наука.** В нынешних воззрениях доминирует модель «экономического человека». Это автономный индивид, стремящийся исключительно к максимизации собственной выгоды. В целях простоты анализа политические и социальные факторы исключаются из рассмотрения. Производство новых видов продукции и услуг требует иных кооперированных решений. Это предполагает, расширение социальных связей между работниками и работодателями и признание концепции качества жизни.

**Академическая наука.** Состояние академической науки драматично. Наука перестала быть единым целым. Она живет по островкам, мало взаимодействующим между собой. Комплексные проблемы практически не решаются. Научные кадры стареют и происходит разрыв связи между поколениями ученых. Ученым нужны условия для работы. Следствием угасания науки будет упадок образования: исчезнет возможность развивать новые технологии и поддерживать имеющуюся сложную инфраструктуру.

#### 4. Выход экономики из критического состояния

Эфемерные теория и методы управления, 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 неспособны 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. Гранты РФФИ по созданию нового научного направления не присуждались в течение более 10 лет. Статьи в ведущие экономические журналы отклонялись под любыми предлогами, хотя за рубежом по разделам научного направления опубликовано 10 англоязычных статей с индексом *Scopus* и две книги.

И все же судьба России зависит от появления новых знаний в управлении экономикой и решения новых задач [5, 6]. Эфемерные теория и методы управления, и эфемерные объекты управления экономикой присущи не только России, но и остальным странам. Однако в других странах такие влияющие факторы-события системы управления, как управленцы, «силовики», система образования, экономическая и академическая науки находятся в удовлетворительном состоянии и этим поддерживается технологическое и экономическое развитие этих стран.

#### 5. Сущность цифрового управления в экономике

Наивно думать и создавать цифровую экономику без цифрового управления экономикой. Обзор публикаций показал, что никто не говорит о *цифровом управлении* в экономике. Причина – в управлении в экономике нет математических моделей, кроме решения отдельных задач. Управление выполняют «по понятиям», «ручное управление» и «дать больше денег», что приводит к коррупции.

Управление в экономике должно основываться на новых знаниях и задачах, математических моделях и специальных *Software* [5, 6]. Задачи управления в экономике – актуальны как на верхнем уровне управления, так и на уровне регионов, городов и предприятий. Управление отличается комплексностью, междисциплинарностью и связью систем. Задачи управления имеют большую арифметическую и логическую вычислительную сложность и без специальных *Software* не решаются.

Такую сложную проблему невозможно решить в масштабах страны без технологии цифрового управления и разработки, и реализации приоритетного национального проекта по цифровому управлению экономикой и государством.

Цифровое управление в экономике рассматривается как технология широкого внедрения решения важных задач экономики. Цифровое управление обеспечивает управление системой на основе новых знаний, ЛВ-моделей безопасности и качества, технологий и специальных *Software*. Цифровое управление использует, что очень важно, единый унифицированный набор новых знаний и задач, методов и моделей, специальных *Software*.

**Связь компонент системы цифрового управления с инновациями и инвестициями** приведена на рис. 1. Для реализации событийного цифрового управления нужны специалисты и инвестиции. Система образования готовит специалистов для систем,

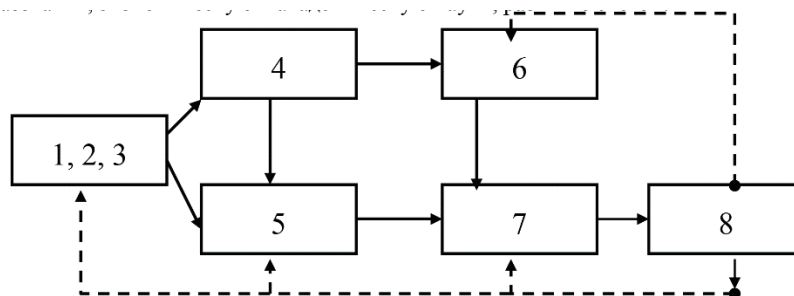


Рис. 1. Связь цифрового управления с инновациями и инвестициями:

1,2,3 – система образования, экономическая и академическая науки; 4 – новые знания и задачи; 5 – инновации, 6 – системы управления; 7 – системы; 8 – инвестиции от систем

экономической и академической наук. Экономическая и академическая науки участвуют в обучении студентов и разрабатывают новые знания, новые задачи, новые инновации и технологии для повышения критериев безопасности и качества систем. Инвестиции получают от инноваций в промышленности и от управления системами. Инвестиции распределяют на систему школьного

**Цифровая экономика и цифровое управление.** Исследования по научному направлению «Событийное управление системами в экономике» проводились нами в течение более десяти лет до начала признания актуальности развития «цифровой экономики» на государственном уровне. С признанием «цифровой экономики», как технологии экономического развития, определено место нового научного направления в цифровой экономике и скорректировано его название. Из-за новизны научного направления, его комплексности и вычислительной сложности, возможности широкого внедрения прежде практически отсутствовали. Ситуация изменилась, когда появились государственные решения по развитию цифровой экономики и возможность разработки и реализации национального проекта по цифровому управлению экономикой и государством.

#### **6. Новые объекты управления в экономике – структурно-сложные системы**

Рассматриваются следующие новые структурно-сложные системы (объекты) в экономике [5-8].

**Органы государственной власти** – министерства (21), службы и ведомства (35), службы и агентства (15), государственные корпорации (2), государственные внебюджетные фонды (3) (в скобках количество объектов), Государственная дума, Совет Федерации и правительства областей и городов.

**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:

- *Группа СЭС-1.* включает СЭС большой важности для государства, направленные на уменьшение потерь средств и увеличение их поступления: управление инновациями в компаниях, регионах и стране; управление риском банков по «Базель III», управление качеством производственных систем и продукции по ВТО; мониторинг и управление процессом кредитования банков; противодействие взяточкам и коррупции; противодействие наркотизации страны; 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, экономического развития, энергетики.

- *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 в школе и институте, воспитание детей и др. Особенностью этих процессов является участие в них нескольких субъектов и соответствующих им инфраструктур. Например, управление процессом операции-лечения катаракты глаз осуществляется по критерию качества с учетом следующих факторов-событий:

- 1) квалификация медицинского персонала и инфраструктура больницы,
- 2) состояние больного и инфраструктура вне больницы в послеоперационный период,
- 3) недостатки инфраструктуры лечения в государстве.

Анализ и управление качеством процесса операции-лечения катаракты выполняется на ЛВ-модели. Строятся структурная и ЛВ-модели качества операции-лечения катаракты глаз.

**Безопасное пространство проживания.** Кейт Рауорт из Оксфордского университета отметила, что экономика в XX в. стремилась быть наукой, основанной на ошибочном портрете человечества [10]. Доминирующая модель — «экономический человек», корыстный, изолированный, вычисляющий — говорит об экономистах, чем о других людях. Потеря цели привела к цели бесконечного экономического роста. Kate Raworth пересмотрела основы экономики. Она приводит новую модель экономики 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. Таким образом, необходимы органы государственной власти по обеспечению питания, чистой воды, жилья, образования и т. д. Функции многих министерств и ведомств переходят к частному бизнесу.

#### **7. Новые знания для управления безопасностью и качеством в экономике**

Методологические (19 событий-высказываний) и методические (18 событий-высказываний) основы управления в экономике были изложены ранее, как новые знания. Для управления в экономике ведены также следующие новые знания: булевы события-высказывания, сценарии неуспеха систем и ЛВ-модели риска систем [5, 6].

**Булевы события-высказывания для управления.** И. А. Рябинин в работе [7] изложил научный вклад выдающихся ученых Дж. Буля, П. С. Порецкого, С. Н. Бернштейна, А. Н. Колмогорова и В. И. Гливенко в основания ЛВ-исчисления. Отметим малоизвестную работу П.С. Порецкого [8] по решению общей задачи теории вероятности при помощи математической логики. Нами понятие событие-высказывание Дж. Буля расширено для ЛВ-исчисления в экономике. Для управления экономикой введены семь новых типов событий-высказываний: о неуспехе субъектов и объектов, сигнальные события, события невалидности, концептуальные и индикативные и повторные события, группы несовместных событий. Л-объединение событий образует производное событие. В задачах управления 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. Для управления системами в экономике используют структуризацию, устанавливая логические связи AND, OR, NOT элементов между собой и с целью системы. Предложены и апробированы семь новых типов ЛВ-моделей безопасности и качества для систем: гибридные неуспеха; невалидные безопасности и качества; концептуальные прогнозирования развития; индикативные опасности состояния, управления состоянием и развитием. ЛВ-модели следует использовать для всестороннего анализа и управления одной системой. Связь разных систем обеспечивают повторные события-высказывания в разных системах. Критериями управления являются безопасность и качество.

Динамичность ЛВ-модели системы обеспечивается коррекцией вероятностей событий-высказываний по сигнальным событиям, которые указывают на необходимость изменить вероятности инициирующих событий в ЛВ-моделях. Вероятности модели корректируют по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации.

#### 8. Критерии управления в экономике и их достоинства

Событийное управление безопасностью и качеством структурно-сложных систем в экономике осуществляется по критериям безопасности и качества. Безопасность системы определяется понятиями «риск» и «приемлемая безопасность», качество системы определяется по невалидности ее событий-показателей, эффективность – по математическому ожиданию риска потерь активов или по цене за качество системы на рынке. Критерии безопасности и качества имеют следующие достоинства:

1. Обеспечение главных требований к любым системам – количественная оценка критериев безопасности, качества и эффективности.
2. Использование для вычисления и анализа критериев известного аппарата логико-вероятностного исчисления.
3. Применение методологических и методических основ управления как качеством, так и безопасностью систем в экономике.
4. Применение единого унифицированного аппарата для построения и исследования моделей качества и безопасности всех структурно-сложных систем в экономике.
5. Возможность объединения любого количества различных систем (моделей) в одну совместную систему (модель) и решения новых актуальных задач в экономике.
6. Возможность создания системы цифрового управления безопасностью и качеством в экономике на базе унифицированного комплекса знаний, моделей, задач и Software.
7. Возможность формирования нового прорывного научного направления в экономике и экономической науке «Событийное цифровое управление безопасностью и качеством в экономике».

#### 9. Новые задачи в управлении экономикой

При управлении системами в экономике исходим из того, что целью управления являются критерии безопасности и качества и имеются математические модели безопасности и качества систем и специальные Software. Новые задачи предназначены для:

- Теоретического прогнозирования и разработки программ развития систем;
- Управления состоянием и развитием функционирующих систем;
- Оперативного управления функционирующих систем при неожиданных событиях

При обозначениях:  $M$  – моделирование,  $A$  – анализ,  $Y$  – управление, схема процесса управления экономической системой в общем виде может быть представлена:

$$(M_1 \rightarrow A_1 \rightarrow Y_1) \rightarrow (M_2 \rightarrow A_2 \rightarrow Y_2) \rightarrow \dots \rightarrow (M_i \rightarrow A_i \rightarrow Y_i) \rightarrow \dots (M_n \rightarrow A_n \rightarrow Y_n),$$

где  $i = 1, 2, \dots, n$  – этапы или время управления.

Созданные и адаптированные программы Arbiter и Ехра позволяют решать следующие новые ранее неизвестные задачи управления в экономике:

- 1) Моделирование, анализ и управление (МАУ) безопасностью и качеством одной системы;
- 2) МАУ безопасностью и качеством нескольких систем, объединенных в *совместную* систему (Л-модель);
- 3) МАУ на совместной Л-модели безопасности и качества системы при разных исходах успеха\неуспеха отдельных систем;

4) Исследование связи разных систем в совместной системе с корректным учетом повторных иницирующих событий;

5) ЛВ-управление состоянием системы, исходя из количественного анализа вкладов иницирующих событий (ИС): выполнить количественный анализ риска по вкладам ИС в безопасность и риск системы, принять решение об изменении вероятностей значимых событий, распределить ресурсы на изменение вероятностей выбранных событий.

6) ЛВ-управление развитием системы осуществлять по схеме управления сложным объектом (рис. 2) [9, 12]. Управляют движением системы по программной траектории и коррекцией при отклонении от нее:  $j = 1, 2, \dots, n$  – этапы развития;  $R_j$  – критерий качества или безопасности системы,  $U_j$  – управляющие воздействия,  $W_j$  – корректирующие воздействия.

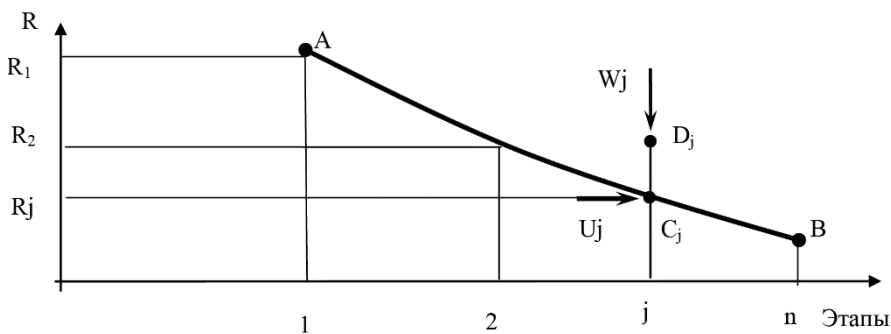


Рис. 2. Схема управления развитием системы

Систему переводят из начального состояния  $A$  в конечное  $B$  по траектории  $A - B$  за несколько этапов. Для системы разрабатывают логическую и вероятностную модели риска. Вычисляют критерии  $R$  на каждом этапе, анализируют вклады событий в риск системы. Для программы управления

развитием системы определяют значения  $R, W, U$  на этапах  $n$ . ЛВ-модель неуспеха процесса строится Л-сложением неуспеха на этапах развития. Для выбора  $R, W, U, n$  нужно знать затраты на их введение и возможные ущербы, если их не делать.

7) Оценка качества систем управления в экономике выполняется на ЛВ-модели, построенной по структурной  $a$ , которая включает в себя события-высказывания по невалидности функций планирования, организации, руководства и контроля [13]. События-высказывания имеют меру невалидности в интервале  $[0, 1]$ .

#### 10. Специальные Software для управления безопасностью и качеством в экономике

Системы в экономике имеют большое число событий и комбинаций возможных решений. Ортогонализация Л-функции риска системы для получения В-функции безопасности и качества для реальных систем возможна только при использовании специального Software. Для цифрового управления системами в экономике предлагается использовать специальные Software, имеющие сертификаты: *Arbiter* – для структурно-логического моделирования [14, 15]; *Expa* – для синтеза вероятностей событий-высказываний [16, 17], а также лицензионный курс дополнительного образования для экономистов [18]. В работах [9, 10, 12, 19] приведены около 30 примеров использования *Software Arbiter* и *Expa* для исследования разных систем. Исследования по управлению установили: без ученых и общественного мнения социально-экономические проблемы страны не решаются.

#### 11. Курс дополнительного образования для экономистов и преподавателей

Разработана следующая лицензионная программа курса дополнительного образования «Событийное цифровое управление безопасностью и качеством в экономике»:

##### Темы лекций

##### 1. Проблема управления в экономике

- Состояние управления в экономике
- Эфемерное управление в экономике
- Выход экономики из состояния системного кризиса

##### 2. Новые объекты в управлении в экономике

- Структурно-сложные объекты в экономике
- Органы государственной власти
- Социально-экономические системы и предприятия
- Процессы управления качеством социально-экономической жизни человека
- Безопасное пространство проживания населения
- Критерии качества и безопасности в управлении

##### 3. Новые знания в управлении в экономике

- Методологические основы управления в экономике
- Методические основы управления в экономике
- Новые типы событий-высказываний для управления



- Сценарии риска неуспеха систем в экономике
- Новые типы ЛВ-моделей неуспеха в экономике

#### 4. Новые задачи в управлении в экономике

- Моделирование, анализ и управление (МАУ) безопасностью и качеством одной системы.
- МАУ безопасностью и качеством совместной системы, построенной из логического

объединения нескольких систем

- МАУ безопасности и качества совместной системы при разных исходах успеха\неуспеха отдельных систем
- Исследование связи разных систем в совместной системе с корректным учетом повторных инициирующих событий.
- Логико-вероятностное управление состоянием системы
- Логико-вероятностное управление развитием системы
- Оценка качества системы управления.

#### 5. Цифровое управление в экономике

- Цифровая экономика и цифрового управления
- Компьютерная сеть для событийного цифрового управления экономикой
- Связь событийного цифрового управления с инновациями и инвестициями
- Изменение работы персонала компании при цифровом управлении

#### 6. Сведения из алгебры логики

- Таблица истинности
- Основные логические операции
- Правила для двух и трех логических переменных
- Переход от логической функции неуспеха к вероятностной функции неуспеха
- Совершенная дизъюнктивная нормальная форма
- Кратчайшие пути успешного функционирования и минимальные сечения неуспеха.

#### Темы лабораторных работ

##### 7. *Software Expa*

- Оценка вероятности события одним экспертом
- Оценка вероятности события группой экспертов
- Ранжирование систем (объектов) одним экспертом.
- Ранжирование систем (объектов) группой экспертов.

##### 8. *Software Arbiter*

- Структурно-логическое моделирование риска неуспеха системы
- Построение и исследование совместной ЛВ-модели системы, состоящей из двух и более моделей отдельных систем.
- Исследование совместной ЛВ-модели системы при возможных исходах двух отдельных систем.
- Исследование связей отдельных систем в совместной системе с корректным учетом повторных событий

#### 12. Компьютерная сеть для цифрового управления в экономике

Описаны компоненты компьютерной сети для событийного цифрового управления безопасностью и качеством в экономике. Компьютерная сеть имеет компоненты: компьютеры; базы знаний в виде событий-высказываний и сценариев риска неуспеха систем и событий; ЛВ-модели безопасности и качества систем; специальные Software для построения ЛВ-моделей риска и управления; связь с Интернетом; курс дополнительного образования экономистов и преподавателей. Компьютерная сеть имеет унифицированную систему знаний, задач, моделей, технологий и Software.

#### Заключение

Результаты настоящего исследования состоят в следующем:

1. Сформировано новое прорывное научное направление в экономике и экономической науке «Событийное цифровое управление безопасностью и качеством в экономике».
2. Введены новые объекты (системы) управления в экономике: органы государственной власти, социально-экономические системы и проекты, процессы управления качеством социально-экономической жизни человека, безопасное пространство проживания населения.
3. Введены новые знания для управления в экономике: методологические и методические основы управления безопасностью и качеством, булевы события-высказывания, сценарии риска неуспеха систем, ЛВ-модели безопасности и качества систем, примеры управления реальными системами.
4. Предложены новые задачи в экономике по моделированию, анализу и управлению одной системой и группой логически связанных систем (моделей) с разными целями.
5. Установлены достоинства критериев безопасности и качества для событийного цифрового управления в экономике.

6. Изложена сущность цифрового управления безопасностью и качеством систем в экономике. Рассмотрена связь событийного цифрового управления с инновациями и инвестициями.

7. Описаны специальные Software *Exra* и *Arbitr* для управления безопасностью и качеством в экономике.

8. Приведена программа курса дополнительного образования экономистов и преподавателей «Событийное цифровое управление безопасностью и качеством в экономике».

Престижные российские и западные экономические журналы отказались публиковать статьи по рассматриваемой проблеме, ссылаясь, что они не соответствуют направленности журналов. Работы по созданию нового научного направления в экономике не получили финансовую поддержку государства и Российской академии наук. Объяснить все это можно только коррупцией в экономике и экономической науке и защитой собственного престижа и своих финансовых интересов. Новый журнал «Цифровая экономика» представил возможность познакомить научную общественность с новым подходом, знаниями и задачами в управлении экономикой и государством и привлечь ее к обсуждению этой сложной проблемы.

#### Список литературы

1. Глазьев С. Ю. Великая цифровая экономика. [http://zavtra.ru/blogs/velikava\\_tcfiravaya\\_ekonomika](http://zavtra.ru/blogs/velikava_tcfiravaya_ekonomika)
2. Одинец В. П. (2015) Об истории некоторых математических методов, используемых при принятии управленческих решений: учеб. пособие. Сыктывкар: СПУ им. Патеримы Сорокина, 2015. 108 с.
3. Рябинин И. А. (2007). Надежность и безопасность структурно-сложных систем (2-е изд.) СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та. 276 с.
4. Hovanov N., Yadaeva M., Hovanov 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. 857 - 863.
5. Соложенцев Е.Д. (2018). Эфемерное и цифровое управление безопасностью и качеством в экономике.- Проблемы анализа риска. Том 15, No. 5, p. 58-77.
6. Соложенцев Е. Д. (2017). К вопросу цифрового управления государством и экономикой // Проблемы анализа риска. Т.14, №6. С. 39-43.
7. Рябинин И.А. (2014). Логико-вероятностный анализ и его история // Проблемы анализа риска. Т. 11, № 3. С. 6—13.
8. Порецкий П. С. (1887). Решение общей задачи теории вероятности при помощи математической логики // Труды Казанского университета. Сер. 1, Т. 5. С. 83 - 116.
9. Solozhentsev E. D. (2017). The Management of Socioeconomic Safety. - Cambridge Scholars Publishing, 255 p
10. Соложенцев Е. Д. (2015). Топ-экономика. Управление экономической безопасностью. Санкт-Петербург: ГУАП, 250 с.
11. Raworth Kate. (2017). Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21<sup>st</sup> - Century Economist / P. 284. Publisher: Cornerstone. Category: Economic theory & philosophy. 284 p.
12. Solozhentsev E. D. (2012). Risk Management Technologies with Logic and Probabilistic Models. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer. 328 p.
13. Robins, S. P., Coulter, M. (2002). Management, 6-th edit. M.: Williams Publishing House. 880 p.
14. Можяев 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.
15. 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.
16. Алексеев В. А., Карасева Е. И. Синтез и анализ вероятностей событий по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации / Проблемы анализа риска. 2014. №, С 22-31.
17. ЕХРА. СВИДЕТЕЛЬСТВО о государственной регистрации программы для ЭВМ, № 2018612197. Экспертная система Ехра. Дата выдачи: 13.02.2018.
18. Лицензия N 2556 по осуществлению образовательной деятельности, выданная Комитетом по образованию Правительством Санкт-Петербурга акционерному обществу «СПИК СЗМА». Дата выдачи: 05.09.2018.
19. Vasily Karasev, Eugene Solozhentsev (2018). Hybrid logical and probabilistic models for management of socio-economic safety. -Int. J. of Risk Assessment and Management, Vol. 21, Nos. 1/2. 2018. P. 89-110.

Соложенцев Евгений Дмитриевич Заведующий Лабораторией Интегрированных систем проектирования Института Проблем Машинovedения РАН. Mail: esokar@gmail.com : Tel.: 8 921 3360 120.

**Ключевые слова**

событийное управление в экономике, структурно-сложные системы, критерии безопасности и качества, новые знания, новые задачи, специальные Software, цифровое управления, анализ, моделирование

**Solozhentsev Evgeny. DIGITAL EVENT-RELATED MANAGEMENT IN ECONOMICS**

**Professor at the Institute of Enterprise Technology St. Petersburg. State University of Aerospace Instrumentation. Head of the Laboratory of Integrated Design Systems of the Institute for Problems of Mechanical Engineering of the RAS. Mail: esokar@gmail.com; Tel.: 8 921 3360 120.**

**Keywords**

event-related management in economics, structurally complex systems, safety and quality criteria, new knowledge, new tasks, special software, digital management, analysis, modeling

**Abstract**

*The work forms the basis of a breakthrough scientific direction in the management of safety and quality of structurally complex systems in economics: new objects and management criteria are proposed, new knowledge is introduced, new tasks in management is proposed, special Software is described, the essence of digital management and the course of additional education of economists and teachers are outlined.*

DOI: 10.34706/DE-2019-01-07