

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова
Российской академии наук

Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша
Российской академии наук

Научный совет РАН

по теории управляемых процессов и автоматизации

Министерство Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации
последствий стихийных бедствий (МЧС России)

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

**МАТЕРИАЛЫ
XXVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
16 декабря 2020 г., Москва**

*Под общей редакцией
д.т.н. Калашникова А.О., д.т.н. Кульбы В.В.*

**Москва
ИПУ РАН
2020**

УДК 658.012:658.382.2

ББК 65.9:66.2:68.9

П78

Проблемы управления безопасностью сложных систем : материалы XXVIII Международной конференции, 16 декабря 2020 г., Москва / под общей редакцией А.О. Калашникова, В.В. Кульбы; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН Минобрнауки РФ [и др.] – Москва : ИПУ РАН. – 2020. – 517 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-91450-251-2. – Текст : непосредственный.

ОРГКОМИТЕТ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ:

Шульц В.Л., чл.-корр. РАН – *председатель оргкомитета*;
Калашников А.О. д-р техн. наук – *председатель оргкомитета*;
Кульба В.В., д-р техн. наук, – *зам. председателя оргкомитета*.

Архипова Н.И., ., д-р эконом. наук
Чхартишвили А.Г., д-р физ.-мат. наук
Осипов В.И., *акад. РАН*
Махутов Н.А., чл.-корр. РАН;
Малинецкий Г.Г., д-р физ.-мат. наук
Цвиркун А.Д., д-р техн. наук
Лебедев В.Г., д-р техн. наук
Шелков А.Б., *канд. техн. наук – уч.секретарь*.

Бурков В.Н. д-р техн. наук
Заикин О.А., д-р техн., *проф. (Польша)*
Гребенюк Г.Г. д-р техн. наук
Легович Ю.С., *канд. техн. наук*
Кереселидзе Н.Г., д-р. инф. наук (*Грузия*)
Полетыкин А.Г., д-р техн. наук
Чернов И.В., *канд. техн. наук*

Научное издание посвящено различным аспектам проблемы управления безопасностью сложных систем: методам оценивания риска; социальным и экономическим механизмам управления риском; правовому регулированию вопросов безопасности; теории и методам принятия решений; моделированию процессов развития и ликвидации ЧС; планированию и стратегическому управлению в системах обеспечения техногенной, информационной, экономической экологической и природной безопасности; методам построения средств информационной поддержки принятия решений в условиях ЧС и автоматизированных систем управления силами и средствами в условиях ликвидации ЧС различного типа.

Сборник материалов научно-практической конференции предназначен для специалистов, аспирантов и студентов, специализирующихся в области безопасности сложных систем.

*Конференция проводится в рамках Федеральной целевой программы
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития
научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»*

Труды представлены в авторской редакции

Утверждено к печати Программным комитетом конференции

ISBN 978-5-91450-251-2

© ИПУ РАН, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общетеоретические и методологические вопросы обеспечения безопасности..... 11

Малинецкий Г.Г., Кульба В.В., Ахромеева Т.С., Посашков С.А. Императивы новой реальности. Судьба капитализма. Риски информационного и биологического пространства	11
Бочкарёв С.А. Web of Science и Scopus на страже безопасности отечественной науки: нормативно-правовой аспект.....	40
Цыганов В.В. Пандемия, технологии, культура и международная стабильность.....	48
Зернов С.В. Системные проблемы государственного управления как угроза национальной безопасности	53
Комков Н.И. Опыт и перспективы управления развитием крупномасштабных социально-экономических проектов	57
Тимошенко А.А. Управление системой судопроизводства: ретроспективные и перспективные аспекты	66
Вересников Г.С., Огородников О.В. Оценка информационной безопасности в условиях смешанной неопределенности	72
Кереселидзе Н.Г. Модели распространения вируса SARS-CoV-2 и проблемы управления безопасностью.....	77
Кротова М.В. Прикладные вопросы применения менеджмента в российских интегрированных компаниях: факторы риска и неопределенности.....	83
Меденников В.И. Основы комплексной оценки рисков межгосударственных интеграционных образований	88
Шульц В.Л., Бочкарёв С.А., Кульба В.В., Шелков А.Б., Чернов И.В., Тимошенко А.А. Управление противодействием коррупции: анализ эффективности использования сценарного подхода	94
Кононов Д.А. Исследование безопасности систем управления на основе анализа их системных параметров	102

Авдеева З.К., Коврига С.В. СППР в сфере стратегического планирования и управления военной безопасностью. Подход к созданию и особенности	108
Сутягин В.В., Володина Н.Н. Формирование гуманитарно-технологического безопасного управления экономическим развитием РФ	114
Вильнер М.Я., Мачкин П.И. Предложения по применению в системах государственного управления единого адресного реестра территориальных объектов Российской Федерации	121
Рожнов А.В. Технологический разрыв в сфере новых технологий и особенности защиты интеллектуальной собственности – систем с достоверными признаками искусственного интеллекта.....	124
Путилов В.А., Маслобоев А.В. Задачи и специфика организации комплексных исследований жизнеспособности быстроменяющихся арктических систем	129
Чернов К.В. Матемология безопасности техногенной деятельности	135
Правиков Д.И. Когнитивная безопасность процесса принятия управленческих решений.....	141
Фейзов В.Р. Цифровой портрет человека в сети	147
Кафидов В.В. Безопасность будущего зависит от ценности старости	151
Бурлов В.Г., Шершнева А.И., Миронова М.В., Шавуров С.А. Применение методов нелинейного программирования при управлении безопасностью пожарного	154

II. Проблемы обеспечения экономической и социально-политической безопасности

Силантьев А.Ю., Гриняев С.Н., Самарин И.В. Кризис и безопасность социально-экономических систем.....	159
Комков Н.И., Лазарев А.А., Романцов В.С. Перспективы развития отечественных промышленных компаний.....	165
Силантьев А.Ю. Государственный капитализм и налоговые инвестиции	171

Корнеев В.П. Многокритериальная оценка экономической безопасности организации по критериям, представленных в количественных и порядковых шкалах с учётом субъективных вероятностей	174
Бадылевич Р.В. Особенности регулирования обеспечения экономической безопасности Арктической зоны РФ	180
Бондарева Н.Н. Современные проблемы освоения российской Арктики как преференциальной территории.....	186
Гончаренко В.И., Лобанов И.А. Экономическое обоснование и принятие решений на этапе разработки Advanced Battle Management System.....	191
Черников И.В. Дивидендная политика российских компаний как фактор развития экономики страны	194
Жеков В.И., Иванов Н.В. Проблемы расчета расходов в электроэнергетике в экономической теории.....	198
Вильнер М.Я., Мачкин П.И. О роли, месте и значении доклада министра финансов СССР Зверева А.Г. председателю Совета министров СССР Сталину И.В.....	205
Кублик Е.И., Гудов Г.Н. Управление цепочкой поставок как проблема с высоким риском.....	209
Думов А.В., Кудашов В.И. Сложность в контексте трансформации представлений о социальной безопасности	212

III. Проблемы обеспечения информационной безопасности.....

Меденников В.И. Цифровые риски ЕАЭС	218
Сомов С.К. Повышение эффективности работы мобильных сетей MANET методами репликации данных	223
Мистров Л.Е. Метод синтеза систем информационной безопасности сложных объектов.....	226
Сиротюк В.О. Анализ и оценка рисков информационной безопасности организаций	232

Козлов А.Д., Нога Н.Л. Построение модели оценки риска информационной безопасности с использованием метода нечеткой логики.....	238
Крючков А.В. Возникновение опасных ситуаций при внедрении цифровых двойников на объектах ТЭК и использование для снижения данных рисков новых методов синтеза специального программного обеспечения	242
Курако Е.А., Орлов В.Л. К вопросу перевода информационных систем на отечественное программное обеспечение	246
Сомов С.К. Адаптивный алгоритм размещения массивов данных в распределенных системах, имеющих динамические параметры.....	250
Муромцев В.В., Муромцева А.В. Проблемы коммуникаций в цифровом информационном пространстве	253
Мухина А.Е. Безопасность данных в Master Data Management системах.....	257
Максимовский А.Ю. О параметрах управления в одной модели мониторинга информационной безопасности сложных систем	261
Нестеров В.С., Безгубова Ю.К. Особенности применения ситуационно-контекстной визуализации в системах мониторинга и управления	265
Мухина А.Е. Современные вопросы оценки качества данных в IT-экосистеме	271

IV. Экологическая и техногенная безопасность..... 276

Лещенко В.В. Повышение технической безопасности сложных систем с ядерным реактором.....	276
Plotnikov N.I. The method of ontological design of emergency events modeling of incapacitation of the flight crew of aircraft.....	280
Володина Н.Н., Лазарев А.А., Романцов В.С., Сутягин В.В. Этапы развития российских промышленных компаний.....	286

Масюков М.В., Тюрин С.А. Передовые исследования и испытания роёв воздушных и наземных транспортных средств для крупномасштабных групп совместных автономных систем в городских условиях	291
Голев А.В. Система мониторинга и обеспечения безопасности природных ресурсов.....	294
Баранов Л.А., Балакина Е.П. Методы повышения безопасности движения поездов городских железных дорог в условиях централизованного автоматического управления	297
Марусина А.Ю., Ахмадиева А.Ф., Полюхович М.А. Анализ и исследование опасностей технологического процесса методом HAZOP	303
Сафронов А.И. Особенности планирования безопасного перевозочного процесса на Московском метрополитене при учёте специфики работы электродепо «Красная Пресня» Кольцевой линии	308
Скворцов О.Б. IoT системы вибрационного мониторинга для поддержки принятия решений по защите энергетического оборудования	314
Бурлов В.Г., Миронова М.В., Шершнева А.И., Шавуров С.А. Поиск оптимальных климатических моделей при обеспечении экологической безопасности	319
Мусаев В.К. Моделирование упругих волн напряжений в десятиэтажном здании (основание: полуплоскость) при нестационарном сейсмическом воздействии	325
Мусаев В.К. Математическое моделирование гасителя волн (резина) в консоли с упругим основанием при нестационарном сейсмическом воздействии	331
Яндреев А.Л. Анализ непосредственных причин аварий транспортного упаковочного контейнера с радиоактивными материалами при работе с грузоподъемным краном	337
Каверзнева Т.Т., Евдокимова А.В., Клочихин И.О., Чаловская Е.К. Мероприятия по снижению воздействия шума на рабочем месте электромонтёра по обслуживанию теплоцентрали.....	342

Багоутдинова А.Г., Воронцова В.Л. Анализ эффективности и безопасности использования систем индивидуальных тепловых пунктов	348

V. Методы моделирования и принятия решений при управлении безопасностью сложных систем 353

Chilachava T., Pochkhua G., Rusetsky A. Mathematical model of secession of the region.....	353

Галяев А.А., Самохин А.С., Самохина М.А. Оптимизация расстановки обнаружителей градиентным методом.....	359

Plotnikov N.I. The method of soft computing risks in matrices of complex events	364

Пискурева Т.А., Чернякова Л.А., Махов А.Н. Действие закона синергии при обеспечении безопасности объектов повышенной опасности.....	369

Карпов С.Ю. Алгоритмы и модели поддержки принятия управленческого решения по определению оптимальной численности сотрудников территориальных отделов МЧС России при расследовании пожаров	374

Гучук В.В. Прикладные аспекты реализации процедуры объективизации экспертной кластеризации сложных объектов....	382

Гончар Д.Р. Параллельная реализация решения минимаксной задачи составления расписания методом ветвей и границ	388

Кулида Е.Л., Лебедев В.Г. Исследование алгоритмов оптимизации очередности и времен посадок воздушных судов... 393	

Петров А.А., Щербаков А.В., Опенкин Д.Ю., Черномордов С.В., Гладких О.Б. Применение нейросетевых алгоритмов для моделирования и анализа безопасности функционирования технических и миграционно-популяционных систем.....	397

Гирник Е.С. Предмет, задачи и методы пограничной статистики	402

Фуругян М.Г. Планирование работ в многопроцессорной АСУ реального времени с несколькими типами ресурсов	405

Говор М.В., Туманов А.Ю. Алгоритм действий при проведении операций по ликвидации чрезвычайной ситуации на ПАО «Химпром»	410
Авдеева М.О., Данилова К.А. Оценка влияния особенностей поведения людей на время эвакуации с помощью имитационного моделирования	415
Шумов В.В., Митин А.Ю. Анализ функций победы в боестолкновении.....	420

VI. Автоматизированные системы и средства обеспечения безопасности сложных систем 424

Грабчак Е.П., Логинов Е.Л. Обеспечение надежности и безопасности работы информационных систем управления для повышения живучести энергосистемы России.....	424
Команич Н.В. Разработка вычислительного устройства, выполненного на основе операционного и управляющего автоматов.....	429
Сидоренко В.Г. Современные вызовы безопасности городских транспортных систем	434
Пудовиков О.Е. Выбор алгоритмов и параметров системы автоматического управления скоростью длинносоставных тяжеловесных поездов по критерию безопасности движения	439
Сиротюк В.О., Грузман В.А., Косяченко С.А. Структура и характеристики объектов информационной безопасности и классификация информационных ресурсов.....	446
Анохин А.М. Организация компактной визуализации информационных параметров в системах контроля и управления	451
Евстифеев А.А. Методы анализа безопасности газобаллонного оборудования на этапе эксплуатации	456
Шилин С.А. Повышение надежности жизненно значимого агрегата посредством своевременного выявления внезапного отказа элемента конструкции изделия	462

VII. Правовые вопросы обеспечения безопасности сложных систем	467
Шелков А.Б., Богатырева Л.В. Методы анализа социально- экономических систем с целью формирования сценарных моделей оценки эффективности трансформации права в условиях цифровизации	467
Исмаилов Ж.И. Безопасность транспортных систем стран ЕАЭС: нормативно правовые аспекты нового шелкового пути	473
Аникина Е.В. Управление рисками сложной сети на основе арбитражного решения	479
Асратян Р.Э. Разграничение прав доступа к сервисным функциям в Службе защищенных сообщений на основе электронной подписи	485
Чаловская Е.К., Клочихин И.О., Белоцерковская Л.А. Правовое регулирование создания, содержания и функционирования защитных сооружений гражданской обороны.....	491
Усманова Т.Х. Обеспечение безопасности сложных систем в рамках согласованности регулирующих актов.....	496
Кловач Е.В., Ткаченко В.А. Теория принятия решений в управлении безопасностью производства.....	503
Сокращения	509
Авторы.....	513

І. Обще теоретические и методологические вопросы обеспечения безопасности

Малинецкий Г.Г., Кульба В.В., Ахромеева Т.С., Посашков С.А.

Императивы новой реальности. Судьба капитализма. Риски информационного и биологического пространства

Аннотация: В настоящее время мир находится на стадии перехода от индустриальной к постиндустриальной фазе развития. Эта бифуркация связана с очень серьезными угрозами, нестабильностью и неожиданными открывающимися перспективами. Эти перспективы и угрозы неоднократно обсуждались на конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем». Эти прогнозы стали реальностью, однако необходимых мер, ориентированных на повышение безопасности либо не предпринимается, либо они предпринимаются в явно недостаточном объеме.

В этих заметках мы обсудим и серьезные риски, и меры по их парированию. В качестве лейтмотива мы возьмем широко обсуждаемый доклад Римского клуба «Come on!», а также революции, происходящие в сфере информационной и биологической безопасности. Очень важным для управления рисками в этой связи является широкое использование междисциплинарных подходов, математического моделирования и развития теории управления.

Ключевые слова: Come on! Римский клуб, устойчивое развитие, технологический императив, компьютерные технологии, самоорганизация, синергетика, гуманитарно-технологическая революция, биотехнологические вызовы, управление рисками, COVID-19, Черный лебедь

Введение

Мир быстро и кардинально изменился. Происходящие сейчас перемены можно сравнить с результатами мировой войны. Правительства ведущих стран закрывают границы, уничтожают целые отрасли экономики, резко сокращают торговлю, уменьшают валовый внутренний продукт (ВВП), снижают свою популярность. Главная причина происходящего – исчерпание возможностей капитализма и кризис международной военно-политической, экономической, финансовой и социально-политической организации. К традиционным воспроизводственным контурам, связанным с реальной экономикой, оказалась «пристегнута» гигантская информационная составляющая. Если глобальный валовый продукт составляет около 80 трлн. долларов, то объем финансовых инструментов, которые, казалось бы должны его обслуживать, стал в несколько десятков раз больше. Ресурсные, территориальные, людские резервы планеты Земля во многом учтены и в значительной степени исчерпаны. У нас нет больше нового Средиземного моря, Атлантики или Тихого океана, чтобы расширяться. Кроме того, важнейшие задачи, которые решало общество, уже решены. Сейчас мы можем без больших проблем накормить человечество, обеспечить отличными квартирами и создать необходимый уровень безопасности. Однако элиты в настоящее время предполагают делить не тот реальный «пирог», который связан с производством, а его виртуальную надстройку. В качестве примера можно привести выпуск машин. Из тех автомобилей, которые сейчас выпускаются, продаются лишь 17%. В развитых странах потребляются 20 с небольшим процентов производимого продовольствия. Остальное приходится утилизировать, выбрасывать и собирать на это деньги с тех, кто покупает потребляемое. Нужен переход к другой системе, поскольку ресурсы капиталистического мира себя исчерпали. Мы идем ко многим благам, которые раньше связывали с коммунистическим обществом, но кривым путем. С большой вероятностью информация заменит деньги, а мы окажемся перед очень серьезным выбором – либо идти к новому средневековью и откату, либо создавать «нового человека» и тем самым пытаться поддержать умирающий капитализм, либо идти к прогрессивной

социальной организации, о которой мечтали утописты и классики марксизма.

В настоящее время широко обсуждается доклад Римского клуба, подготовленный к его 50-летию «Come on!», представленный Е.У. Вайцзером и А. Вижкманом [1]. В этом докладе предложен путь в будущее.

Римский клуб – международная общественная организация, созданная в 1968 году итальянским промышленником Аурелио Печчеи и генеральным директором Организации по экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР) Александром Кингом. В Римский клуб входят не более 100 человек, представляющих мировые политические, финансовые, культурные и научные элиты. Большую известность клубу принесли заказанные клубом исследования по мировой динамике. Пионерской работой стало исследование группы Джея Форрестера, дающей прогноз развития мира на XXI век [2]. Этой группой была предложена математическая модель, характеризующая динамику макропеременных, характеризующих развитие мира в целом. Среди них были такие величины, как численность людей на Земле, доступные ресурсы, уровень загрязнения, основные фонды, доля фондов в сельском хозяйстве. Соотношения между этими величинами подбирались так, чтобы максимально точно воспроизвести траекторию, пройденную миром с 1900 по 1970 год. Результаты компьютерных расчетов модели оказались шокирующими – мировую экономику при таких взаимосвязях между переменными ждал коллапс к 2050 году [3]. При сложившихся к 1970 году тенденциях развития замыкалась петля отрицательной обратной связи: *исчерпание невозполнимых природных ресурсов* → *кризисные явления в мировой экономике* → *ухудшение условий жизни* → *ухудшение состояния окружающей среды* → *сокращение населения мира* → *утрата ряда высоких технологий* → *ускоренное использование природных ресурсов*. Чтобы переломить эту тенденцию, надо было создать две гигантские отрасли промышленности. Одна должна перерабатывать создаваемые и уже созданные бытовые и промышленные отходы. Другая – рекультивировать земли, выведенные из хозяйственного оборота.

В будущее впервые удалось заглянуть, опираясь на конкретные количественные оценки и математическое моделирование, и это серьёзно повлияло на мировое общественное мнение.

В частности, эти подходы развивались Мировой комиссией по окружающей среде и развитию ООН, которую возглавляла норвежский политик Гру Харлем Брундтланд с 1983 года.

Работа этой комиссии привела к формулировке *концепции устойчивого* (более точно – sustainable – самоподдерживающаяся) *развития*. В соответствии с этой концепцией, магистральным путем развития промышленности должен стать переход на возобновляемые природные ресурсы и курс на резкое уменьшение потребления невозобновляемых. Заметим, что это очень близко к завету великого русского химика Д.М. Менделеева, полагавшего, что всё добытое промышленностью из земли должно использоваться многократно. Исходя из идей устойчивого развития, нужно вести дела так, чтобы следующие поколения имели стартовые условия, сравнимые с теми, которые были у нынешнего поколения. Это радикально отличается, например, от взглядов гуру либеральной мысли, лауреата Нобелевской премии по экономике (1979) Августа фон Хайека (1899-1992). Он полагал, что в силу неопределенности информации о хозяйствующих субъектах не следует полагаться на прогноз и планирование, а также не нужно вникать в проблемы следующих поколений, поскольку последние не могут позаботиться о нас.

Комиссия Брундтланд пришла к вводу, что *причиной и следствием большинства глобальных проблем является острое неравенство различных типов* (региональное, социальное, национальное, конфессиональное и т.д.).

Создание в мире гигантских отраслей по переработке отходов и рекультивации земель требует иного, *планетарного уровня самоорганизации*, глубокого понимания всем мировым сообществом принципиальной, жизненно-важной роли этих задач. Этого пока нет.

Кроме того, президентов обычно выбирают на 4-5 лет, и в рамках этого периода они и планируют действия своих администраций. Создание и развитие гигантских глобальных отраслей – дело многих десятилетий. Оно просто не входит в «президентские рамки».

Следующим шагом в анализе мировой динамики учеными, привлеченными Римским клубом, стали работы группы Дениса Медоуза, предложившие более сложную модель World 3 и её развитие. Через тридцать лет после завершения этого проекта он подвел итоги своей деятельности в книге «Пределы роста. 30 лет спустя». Приведем несколько цитат и ключевых идей этой работы. *Экологическая нагрузка* (территория земли, необходимая для получения нужного количества ресурсов и разложения выбросов, производимых мировым сообществом) была сравнима с возможностями планеты в 80-х гг. XX века. Сейчас она превышена на 20% – человечество уничтожает Землю. «Грустно, но факт: человечество впустую потратило целых 30 лет, обсуждая не те проблемы, что нужны, и принимая слабые, нерешительные меры по защите окружающей среды. У нас нет других 30 лет, так что проявлять нерешительность просто некогда: слишком много нужно изменить, чтобы сегодняшний выход за пределы уже в XXI веке не привел к глобальной катастрофе» [3]. Здесь возникает принципиальный момент – *пределы роста*. По мысли авторов, *это принципиальные ограничения, за которые наша цивилизация не должна выходить. Добавим – при существующих технологиях.*

Альтернатива Медоуза такова:

«Одна мысленная модель подтверждает, что для всех практических целей этот мир пределов не имеет. Выбор такой мысленной модели приведет к ещё большему расширению принятых видов деятельности и к выходу экономической системы ещё дальше за пределы. Результатом будет катастрофа.

Другая мысленная модель предполагает, что пределы существуют, что они совсем рядом, что времени нет, что люди не смогут умерить свои аппетиты, проявить ответственность и сочувствие. Результатом тоже будет катастрофа.

Третья мысленная модель полагает, что пределы существуют, что они совсем рядом, а за некоторые мы уже вышли. Но при этом время у нас ещё есть, если его не терять попусту. У нас достаточно энергии, сырья, денег, способности среды к самовосстановлению» [3].

Как же прийти к третьему решению? Ответ Медоуза и коллег – *любовь*: «Мы считаем, что индивидуализм и недальновидность – самые серьезные проблемы современной социальной системы, и это

глубинная причина неустойчивости. Любовь и участие – гораздо более привлекательная альтернатива, если их признать и придать им социальный статус» [3].

О социальной системе речь не идет. Скорее, это пожелания библейского уровня. Оправдываются они не часто.

Книга Вайцзекера и Вижкмана делает шаг вперед. В ней, как и в других 40 докладах Римскому клубу, развивается идея пределов роста для нашей цивилизации. По мысли авторов, религии, общественное сознание, экономическая система работают в приближении «пустого мира», в котором собственные действия не затрагивают других, в то время как мы живем в «полном мире», в котором взаимодействия играют ключевую роль.

Социальное устройство упоминается. Проблемы создал «плохой капитализм». Капитализм, как мы знаем его, сосредотачивающийся на краткосрочной максимизации прибыли, ведет нас в неправильном направлении – к растущей дестабилизации климата и деградации экосистем», а исправит «хороший», который сможет найти необходимый баланс: «мы отдельно упоминаем баланс между людьми и природой, между короткими и длинными временами и между общими и частными интересами» [1].

Большинство комментариев книги подчеркивает её критику «плохого капитализма». И это действительно важная часть материала книги. Мировую литературу облетел график «спины слона», показывающий как выросли прибыли населения мира с 1988 по 2008 год [1]. Этот график показывает, что жители развивающихся стран за последние десятилетия стали жить существенно лучше. Стремительно взлетели доходы 1% богатейших людей. Например, имущество 8 богатейших людей мира таково же, как собственность у беднейшей половины населения мира. Особо обратим внимание на *кризис среднего класса* – учителей, преподавателей, инженеров и т.д., который наглядно представляет рисунок 1.

Это показывает тенденцию к формированию Нового Средневековья, в котором значительную часть среднего класса занимают электронные системы, а небольшой процент богатейших людей будет эффективно управлять беднейшими.

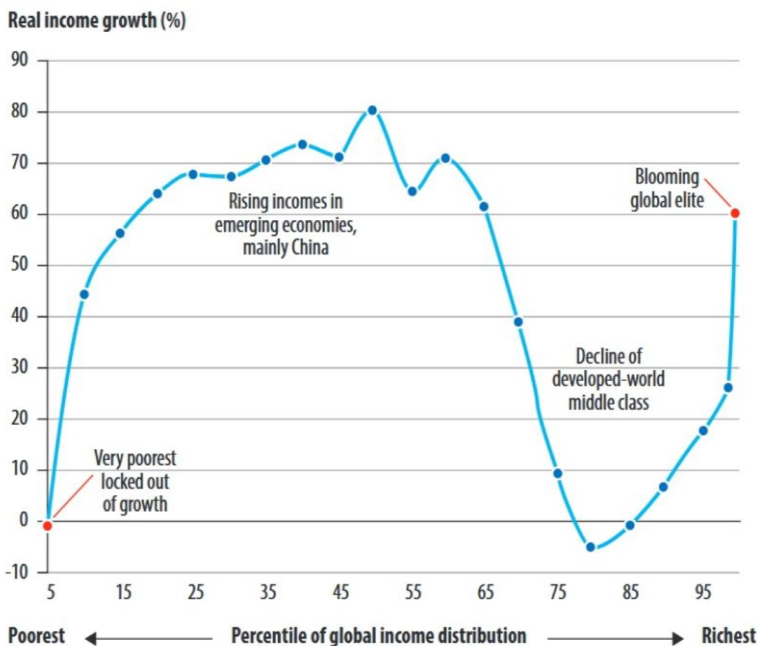


Рисунок 1 – Изменение доходов населения мира с 1988 по 2008 гг.

По мысли авторов, «хороший капитализм» должен воплотить принятый ООН План 2030, формулирующий 17 целей устойчивого развития: ликвидацию бедности; избавление от голода; качественную медицину и образ жизни; качественное образование; гендерное равенство; чистая обработанная вода; доступность чистой энергии, приемлемая работа и экономический рост; индустрия; инновации и инфраструктура; уменьшение неравенства; устойчивые города и сообщества; ответственное потребление и производство; защита климата; жизнь под водой; жизнь на суше; мир, справедливость и сильные институты; партнерство для воплощения этих целей [1].

Как же «хороший капитализм» воплотит эти цели? Этому посвящена вся третья часть книги. По сути, это «теория малых дел». В российской истории теория таких дел была популярна в 1880-1890-х годах, когда революционные подходы не вызывали поддержки общества.

Трудно выбирать что-то одно среди прекрасных практик, обсуждаемых в 3-й главе, к которым авторы предлагают присоединиться. Например, очень впечатляет приведенный пример королевства Бутан. В частности, 4-й король этой страны предложил измерять благосостояние своего народа, рассматривая не как все остальные валовой внутренний продукт (ВВП), а валовое национальное счастье (ВНС). Он также отвел 50% всей земли под национальные и природные парки и биологические коридоры. Это привело к уменьшению углеводородных выбросов. К сожалению, эти преобразования не получили поддержки пятого короля Бутана, а проводившая их в жизнь политическая партия потерпела на выборах в парламент сокрушительный провал. Но сама идея относительно счастья очень хороша!

Следует отметить, что чем хуже идут дела в мировом сообществе, чем серьезнее экологические и климатические перемены, тем ближе доклады Римского клуба к объективному описанию *социальной реальности*. Без серьёзных изменений в ней ни самые передовые технологии, ни прекрасные намерения не удастся существенно улучшить положения дел. И со временем, наверно, в них будут высказываться следующие идеи: «Мы видим, что по своей экономической сущности империализм есть монополистический капитализм... Во-первых, монополия выросла из концепции производства на очень высокой ступени её развития... Во-вторых, монополии привели к усиленному захвату важнейших источников сырья, особенно для основной, и наиболее картелированной промышленности капиталистического общества... В-третьих, монополия выросла из банков, они превратились из скромных посреднических предприятий в монополистов финансового капитала... В-четвертых, монополия выросла из колониальной политики. К многочисленным «старым» мотивам колониальной политики финансовый капитал прибавил борьбу за источники сырья, за «сферы влияния...» [4]. Эти строки писались 100 лет назад, но с социально-экономической точки зрения изменилось удивительно мало.

Технологический императив

Одним из принципиальных изменений в гуманитарном осмыслении реальности стало понимание, что мы являемся

технологической цивилизацией. В книге «Сумма технологии» – «библии индустриальной эпохи» – польский фантаст, философ, футуролог рассматривает «технологии», то есть *обусловленные состоянием знаний и общественной эффективностью способы достижения целей, поставленных обществом*, в том числе и таких, которые никто, приступая к делу, не имел в виду» [5].

Технологическое развитие опирается на инновационную активность, отражающую стремление людей жить легче и дольше. Оно является одним из проявлений *самоорганизации*, позволяющей передавать жизнесберегающие технологии в пространстве (из региона в регион) и во времени (от поколения к поколению). Именно удивительная способность к самоорганизации, позволяющая эффективно организовать действия любого количества людей, сделала нас абсолютным хищником на планете [6]. Возвращаясь к «Come on!», можно сказать, что именно с самоорганизацией и связаны наши многие глобальные проблемы. Их решение требует, с одной стороны, непосредственных усилий отдельных людей и организаций, с другой стороны – координации усилий в рамках всего человечества. Вместе с тем и существующие институты, и императивы либеральной экономической доктрины к таким вызовам не готовы [7].

Роль ряда технологий совершенно неочевидна, у них есть «оборотная сторона», и их использование может по-разному повлиять на развитие общества.

Хрестоматийный пример связан с работами немецкого химика Фрица Габера (1868-1934), удостоенными Нобелевской премии по химии 1918 года. В результате процесса Габера-Боша из водорода и атмосферного азота при высоких температурах (600°C) и давлениях (200 атм.) в присутствии осмия образуется аммиак. С одной стороны, это привело к революции в производстве продовольствия – азотные удобрения оказались доступны, это ускорило урбанизацию. С другой стороны, именно нитраты необходимы для производства взрывчатки. Германия не могла думать о масштабной или, тем более, мировой войне. Но процесс Габера-Боша сделал Первую мировую войну реальностью.

Роль технологий и их историческое значение очевидны не сразу. Например, атомные технологии дали новые электростанции, двигатели для ледоколов и подводных лодок, методы диагностики

ряда заболеваний. И одновременно ядерное оружие, под дамокловым мечом человечество живет более 70 лет. Общее количество ядерных боеголовок в мире составляет около 15 тысяч. Применение стратегической боеголовки – гибель крупного города и перевод человечества в новую эпоху. С другой стороны, наличие такого «абсолютного оружия», вероятно, является одной из причин того, что уже более 70 лет не было ни мировых войн, ни крупных военных конфликтов между ведущими государствами.

Отсутствие этого «технологического измерения» и является существенным недостатком книги «Come on!». На какие бы технологии стоило бы обратить особое внимание? Ответ, данный на этот вопрос Станиславом Лемом, представляется убедительным: «Я не верю клятвам или заверениям со ссылками на так называемый гуманизм. Единственным оружием против одной технологии является другая технология. Сегодня человек знает о своих опасных наклонностях больше, чем знал сто лет назад, а ещё через сто лет это знание станет ещё более совершенным. Тогда он употребит его себе на пользу» [5].

В гуманитарных и социальных науках предлагается много разных теорий, но время «выбирает» одну из них, в соответствии с которой в течение определенного времени происходит развитие. Численность населения в XX веке увеличилась почти вчетверо. В самом деле, 1 млрд. человек жил на планете в 1804 году, 2 млрд. – 1927 г., 3 млрд. – 1960 г., 4 млрд. – 1974 г., 5 млрд. – июнь 1987 г., 6 млрд. – октябрь 1999г., 7 млрд. – 31 октября 2011г. Ныне, в июне 2020 года нас было 7 млрд. 809 млн. человек [8].

Ключевую роль в этом взлете, очевидно, характеризующем благополучие и успехи человечества, сыграли наука и технологии, и поэтому стоит обратить внимание на фундаментальные теории, рассматривающие развитие именно с этой точки зрения. Таковой, в частности, является *теория постиндустриального развития*, предложенная американским социологом Дэниелом Беллом более полувека назад [9]. В прикладной математике при моделировании, чтобы разобраться, упрощают объект, выделяют наиболее важные причинно-следственные связи. Белл, следуя этой идее, выдвинул «осевой принцип», предусматривающий проекцию мировой истории на одну из осей. В марксизме такой осью была собственность на средства производства, и это позволило разделить

историю на общественно-экономические формации, начиная от первобытно-общинной и заканчивая коммунистической. Белл в качестве такой оси рассматривал роль знания в развитии общества, и это приводило к делению мировой истории на традиционную фазу (до XX века), индустриальную (XX век) и постиндустриальную, в которую развитые страны входят в настоящее время. В первой фазе человек считает себя частью *природы* и соотносит себя с ней. Во второй – он строит *мир машин*, активно меняя реальность вокруг себя. В третьей фазе он возвращается в *мир людей*. При этом ведущую роль играют *гуманитарные технологии*, так или иначе опирающиеся на механизмы самоорганизации. Теория Белла рассматривалась в течение ряда десятилетий как один из конкурирующих подходов. Однако в последние десятилетия её прогнозы и намеченные в ней тенденции начали стремительно воплощаться в жизнь. Катализатором перемен стало массовое применение персональных компьютеров в быту, в управлении, на производстве, в армии, своеобразная «цифровизация реальности». Скорость, масштаб и глубина происходящих изменений позволяет говорить о *гуманитарно-технологической революции*, происходящей в настоящее время. Было предложено теоретическое описание этой революции, позволяющее наметить стратегию России в этих преобразованиях [7].

Рост производительности компьютеров поражает воображение. *Никогда ничего похожего* в развитии человечества не было. В 1965 году один из основателей фирмы Intel Гордон Мур сделал эмпирическое наблюдение, в соответствии с которым количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы (а с ним и быстродействие машины), удваивается каждые 24 месяца. По сформулированному выше закону Мура, вычислительная техника развивалась более 50 лет [10].

Чтобы наглядно представить масштаб произошедших перемен, приведем несколько цифр. Скорость, необходимую для проведения одной операции с плавающей запятой в секунду, называют *флопсом*. Вычислительная мощность первого калькулятора (Zuse Z3, 1941 год) составляла 2 флопса, а самый быстрый персональный компьютер сегодня считает в 27 трлн. раз быстрее. Быстродействие бортового компьютера космического корабля «Аполлон» 40 тыс. флопс, «Спейс Шаттла» – 325 тыс., Intel 486DX-33 – 30 млн.,

iPhone6 – 1 млрд. 435 млн., PlayStation 4 – $1,8 \cdot 10^{12}$, компьютер Tianhe-2 – $54 \cdot 10^{15}$ [11].

Проблемы компьютерной реальности

В нашем случае разумно было бы обсудить хозяйственные проблемы. В самом деле. Вклад России в валовой глобальный продукт в настоящее время составляет 1,8%, а в мировую продукцию сектора высоких технологий 0,3%. Это несколько меньше, чем у Австралии, в которой проживает 25 миллионов человек и в которой, по сути, освоено только побережье. Это, тем более, немного, если вспомнить, что на территории России находится около 1/3 всех мировых минеральных ресурсов.

Интернет, по сути, представляет гигантскую библиотеку, полезную для изобретателей. Изготовление чертежей с тех пор, как люди делали это за кульманами с помощью туши и рейсфедеров, также многократно упростилось. Наконец, стало намного легче найти коллег, которые занимаются похожими проблемами. Казалось бы, должен произойти всплеск изобретений, открытий, инноваций. Однако этого не произошло.

Иногда кажется, что это типично российская ситуация. Как известно, мы долго запрягаем, но быстро ездим. Но обсуждаемые проблемы не только российские. На рисунке 2 представлена зависимость скорости роста мультифакторной производительности (труда и капитала) из статьи [12], авторы которой поднимают тревогу по поводу кризиса инновационной активности. На этом рисунке приведены данные по американской экономике. Видно, что представленная скорость в течение последнего полувека падает, и сейчас она почти в 10 раз меньше, чем в «золотое десятилетие» 1958-1968. Американский экономист Роберт Солоу, лауреат Нобелевской премии по экономике (1987) «за фундаментальные исследования в области теории экономического роста», выяснял в 1980-х годах, в какой отрасли применение компьютеров дало наибольший экономический эффект. Исследование показало, что таких отраслей в сфере производства в США нет, кроме самой компьютерной отрасли.

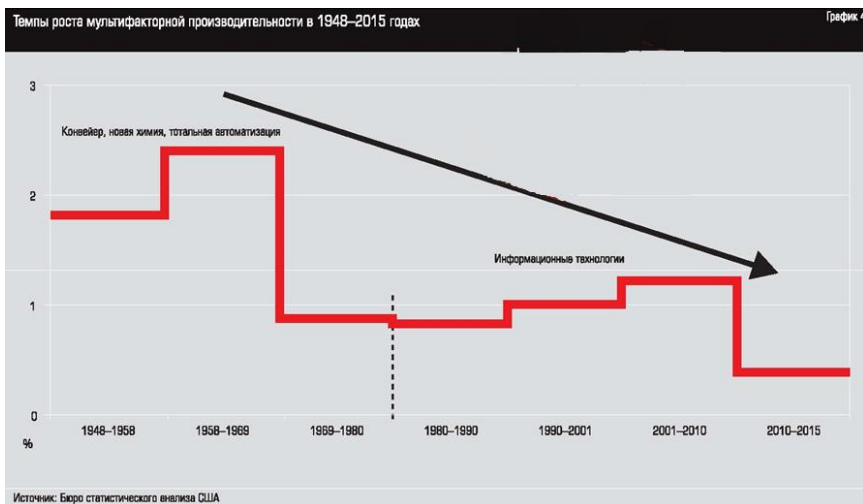


Рисунок 2 – Изменение мультифакторной производительности (труда и капитала) в американской экономике

Но, может быть, мы не там ищем, и значимый эффект имеет место на ином, более высоком уровне. С 1960-х годов эти надежды разделяли многие выдающиеся ученые – академики В.М. Глушков, Л.В. Канторович, Н.Н. Моисеев, ряд других. В частности, В.М. Глушков разрабатывал проект Общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС), которая на основе данных от экономических агентов должна была оптимизировать планы решения экономических задач. Никита Николаевич Моисеев писал и много раз говорил, что эффективное планирование и воплощение уже имеющихся разработок в Академии наук должно дать экономический эффект, сравнимый с работой всей отрасли в течение пятилетки [13]. Работы академика Л.В. Канторовича по разработке математического аппарата экономического планирования были удостоены Нобелевской премии. В своей нобелевской лекции в 1975 году он говорил: «Несмотря на указанные трудности, я смотрю оптимистически на возможности широкого распространения математических методов в экономике, в особенности оптимизационных методов в управлении экономикой на всех уровнях. Нет сомнения в возможности значительного повышения качества экономической работы, достижения лучшего

использования ресурсов, повышения роста национального дохода и жизненного уровня за счет этого» [14].

К сожалению, надежды академика не оправдались. Присуждение ему Нобелевской премии, отчасти, являлось свидетельством больших надежд, которые научное сообщество возлагало на плановую, социалистическую экономику. Но её успешная работа с использованием современной математики требует постоянного потока объективной достоверной информации. И здесь мы сталкиваемся с проблемой самоорганизации, с тем, какие цели и интересы считают люди для себя наиболее важными. Готов ли человек сообщать «наверх» неблагоприятную для себя или для своей компании информацию, чтобы на уровне региона или страны более эффективно решать оптимизационные задачи? Проведенные эксперименты показали, что не готовы.

Возможно, что все дело в *футуришке*, о котором писал О.Тоффлер [15], – боязни слишком больших и радикальных перемен. Во многих сказках повествуется, что чудо возможно, если в него верить, а если нет, то начинаются проблемы.

Сейчас на это надеяться не приходится – мы имеем дело с валом необъективной информации от официальных органов, и неясно, какая должна была бы фигурировать в соответствующих математических моделях.

Например, Счетная палата РФ 24.08.2020 г. опубликовала отчет, в котором собственность госкомпаний оценивается в 9 триллионов рублей, а в государственной статистике она оценивается в 2 триллиона, и руководитель Счетной палаты обращает внимание на эту несуразность [16].

Ряд экспертов видит в обсуждаемом блоке технологий основу новой промышленной революции [17]. Она проявляется во многих отраслях. Для строительных конструкций, дорожного движения, обустройства жилищных комплексов есть прекрасные модели и пакеты программ. Но как ими пользуются?

В 2017 году Минфин планировал отобрать часть денег у регионов-доноров, в частности, у Москвы. Москва объявила о реновации стоимостью 400 млрд. рублей, бюджет столицы из профицитного стал дефицитным, и денег она не отдала. Для ликвидации старых пятиэтажек был выбран самый радикальный и жесткий вариант – тотальный снос.

Теперь несколько цифр. *Планы реновации*. Снести 5174 здания (350 тысяч квартир); переселить 1 миллион человек. Бюджет на 2018-2020 годы – 400 млрд. рублей. Годы реализации – 2017-2032.

Итоги реновации за три года. Расселено и снесено 27 домов. Построено 60 зданий, строятся 172 здания. Переселено 17100 человек. «Программу объявили даже без исследования состояния пятиэтажек. Это и понятно: такой анализ показал бы, что пятиэтажки не являются ни аварийными, ни ветхими – и экстренно сносить их необязательно. Ради быстрой реализации реновационного проекта первые стартовые проекты разрабатываются и строятся без всякой привязки к ещё недоделанным проектам планировки территорий.

В Москве пошли путем экспромт-строительства, за считанные недели на коленке постарались подготовить проект на несколько триллионов рублей, который касается судеб миллиона человек», – пишет известный эксперт [18].

Не стоит говорить об уродливом виде дешевых неудобных зданий, о том, что $2,5 \text{ м}^2$ вместо 1 м^2 сносимого, как обещано, строят кое-где по 4 м^2 , про то, что каждая пятиэтажка это 8 тысяч тонн строительного мусора, который неясно куда деть. Главное другое – это масштабная попытка строительства города «начерно» (причем за счет других регионов) в расчёте на то, что следующие поколения справятся с нынешним развалом (новые здания по проекту реновации строятся на 50 лет и неясно, что с ними делать дальше, как быть, например, с мусором после сноса 30-ти этажного здания).

Вопрос о власти сегодня является очень важным и серьезным. Иммануил Кант считал, что в ходе мировой истории люди будут двигаться ко всё большей свободе. «Цифровизация реальности» может переломить эту тенденцию и задать другой вектор развития общества. С одной стороны, человек, за которым постоянно наблюдают, находится в большей безопасности, чем тот, кто действует по своему разумению. У Милана Кундеры есть роман «Невыносимая легкость бытия» (1982). Легкость связана, по его мысли, с тем, что каждый живет всего один раз, а «единожды – все равно, что никогда». Компьютерные технологии уничтожают эту легкость и вводят новое, цифровое неравенство. Известный американский диссидент Эдвард Сноуден подробно рассказал, как

американские спецслужбы следят за звонками, sms-ками, сайтами, видео, звонками, обращениями и метаданными более миллиарда человек в разных странах. Существующие системы, в создании которых он принимал личное участие, позволяют помнить эту информацию всегда, от рождения до смерти и после неё. Невыносимая легкость исчезнет, всё сделанное и сказанное останется навсегда [19].

И здесь, как в известной былине, перед богатырем три дороги. Первая основана на представлении о том, что тотальный контроль (и возможное управление) – дело спецслужб, которые плохого не сделают, что Большой Брат заботится о нас. Вторая дорога ведет к социальному рейтингованию. При этом порядке каждый человек в обществе получает оценку за прожитый день. Эту оценку вырабатывают нейронные сети на основе больших данных, собираемых о людях. Это их звонки, передвижения, покупки, высказывания, поведение, фиксируемое датчиками, выплачиваемые налоги, возвращаемые кредиты и т.д. При этом у человека нет возможности оспорить результат, выдаваемый компьютером. По сути, появляется ещё один уровень правового регулирования. По результатам рейтингования человек может потерять право летать на самолетах, ездить на скоростных поездах, получать ряд работ, квалифицированное медицинское обслуживание и т.д. С другой стороны, такое цифровое неравенство в случае эпидемии позволяет быстро принимать меры. То, что ещё недавно казалось фантастикой, компьютерные технологии сделали реальностью.

Наконец, третья дорога связана с жестким блокированием тотальной слежки, с сохранением ряда основополагающих свобод, к которым пришла европейская культура в течение двадцати с лишним веков.

При этом выбор каждой дороги будет определяться не отдельными людьми, организациями или странами, а, скорее, цивилизациями. Достижение одних и тех же целей в разных частях мира, вероятно, будет достигаться с помощью разных социальных механизмов. «Европоцентричный» подход здесь неэффективен.

В настоящее время происходит военная революция, предъявляющая очень высокие требования к научным исследованиям и всему оборонно-промышленному комплексу. Здесь на арену выходит искусственный интеллект. В 1997 году

программа Deep Blue выиграла у чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова. В 2017 программа AlphaGo победила чемпиона мира по го. При этом если шахматные программы учились, используя арсенал дебютов и миллионов партий, сыгранных людьми, то программы для игры в го строились иначе. Компьютерам были сообщены правила, и они месяцами учились, играя друг с другом, совершенствуя свои критерии оценки позиций и решающие правила. В этой ситуации машины учили машины.

В настоящее время происходит революция в военно-воздушных силах – переход от самолетов к беспилотникам. На параде в Китае был представлен летающий аппарат, который управлял 1000 беспилотников.

Другими словами, при выполнении конкретных, точно сформулированных заданий вычислительные машины превосходят человека. Однако таких заданий в работе людей очень много и вполне возможно, что огромная часть рабочей силы останется без работы. Ведущий специалист в области искусственного интеллекта [21] предсказывает, что искусственный интеллект выведет экономику из зоны Солоу, и что через 10-15 лет американской экономике потребуется на 40-50% людей меньше, чем сейчас.

Показателен диалог астрофизика Макса Тегмарка и историка Юваля Харари [20]. Они сравнивают нынешние действия людей с поведением безответственных богов. По их мысли, человечеству удалось ограничить стратегические вооружения и запретить биологическое оружие. Теперь очередь за искусственным интеллектом.

Эпидемический вариант развития

Эпидемии очень сильно влияли и на общественные институты, и на историю. Это бедствие появилось вместе с городами, где вероятность заразить многих оказывалась достаточно высока.

Например, Антонинова чума (Чума Галена, как ее иногда называют по имени греческого врача, который жил в Римской империи и ее описал) разразилась в 165-180 гг. Вероятно, это была оспа или корь, которую привезли войска, возвращавшиеся из походов на Ближний Восток. В Риме гибли 2000 человек в день. Число погибших составляло четверть от болевших. Общая смертность оценивается в 5 млн. человек. Довольно быстро

выяснилось, что колдовство и магия не дают эффекта. Естественно, у империи возникли серьезные проблемы. Ряд историков считают, что Древний Рим так и не оправился от последствий этой проблемы, разразившейся в бытность императором Марка Аврелия. Произошедшее очень сильно повлияло на искусство и культуру.

В историю вошла вторая в жизни человечества пандемия чумы – Черная смерть или черный мор 1346-53 гг. К громадному масштабу бедствия привели климатические факторы – из-за неурожаев значительная часть населения голодала. Во Франции бушевала Столетняя война. В Италии враждовали гвельфы и гибеллины, в Испании шли внутренние конфликты. Над частью Восточной Европы было установлено монголо-татарское иго. Узкие улицы европейских городов были захламлены мусором, чуму несли монгольские войска и торговцы по Великому Шелковому пути. Современные эпидемиологи приводят оценку доли умерших в 25% мирового населения или более 60 млн. человек, включая треть населения Европы.

Борьба с этой бедой потребовала самоорганизации. В Венеции в 1348 г. было решено проверять прибывающие корабли, а если в них находились мертвецы или больные, то корабли сжигали. Прибывавшие и их товары проходили 40-дневные карантин (отсюда и название, от итальянского слова «сорок»), запрещались азартные игры, прощалась часть долгов.

В XV-XVI вв. на территориях Северной Италии, Франции, Англии и Испании возникли авторитарные политические режимы, чтобы справиться с эпидемиями, против которых оказалась бессильны и католическая власть, и врачи того времени. Светская власть взяла на вооружение лозунг борьбы с эпидемиями: «Золото, огонь, веревка». На золото покупалось продовольствие, которым кормили население, скрывающееся от инфекции, огонь сжигал зачумленные дома и вещи, веревка ждала нарушителей карантина. Современное здравоохранение возникло как институт на основе государственных мер по борьбе с эпидемиями в Новое время. Эпидемии привели к ослаблению папской власти, интересу к анатомии и медицине и, в конечном итоге, в XVII в. к бэконовскому: «Знание – это сила» [22].

Прошедший век отмечен самой массовой пандемией гриппа как по числу заразившихся, так и по числу умерших. Эпидемия

началась в последние месяцы Первой мировой войны. Испания была в этой войне нейтральной страной, поэтому и сообщала данные о больных и умерших. Поэтому эпидемия и получила название испанского гриппа или испанки. Она длилась с 1918 по 1920 гг. В мире было заражено около 550 млн. человек или 29,5% населения планеты. Число умерших эксперты оценивают, судя по разным источникам, от 17 до 100 млн. человек. Число погибших в Первой мировой войне оценивают в 10 млн. человек. Как видим, эпидемия оказалась намного более разрушительным событием.

Возможно, именно она и дала огромный импульс прогрессу биологии и медицины. К 2000 г. публиковали множество списков самых выдающихся ученых в истории. В первой десятке большинства из них оказывался Александр Флеминг, открывший пенициллин, начавший новую эру в здравоохранении. В 1920 г. он нашел вещество, подавляющее рост бактерий. В течение сотен веков представители царства грибов воевали с бактериями. Флемингу удалось найти один из типов оружия, с помощью которых грибы это делали. Пенициллин и прочие антибиотики оказали чудом, изменившим медицину. В 1945 г. ученому вместе с его коллегами была присуждена Нобелевская премия за работы в области физиологии и медицины.

Если считать главным открытием XIX в. открытие таблицы Менделеева, показавшей из каких химических элементов создана Вселенная, то таким же по масштабу открытием XX в. следует считать работу Ф. Крика и Дж. Уотсона. Им удалось выяснить, чем управляется рост организмов. Они показали, что «главной молекулой» является дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), что наша наследственность – это огромный текст, записанный с помощью четырех оснований нуклеотидов – А (аденин), Т (тимин), Г (гуанин), Ц (цитозин). Свернутую в двойную спираль молекулу ДНК можно считать символом науки XX в. Настоящий прорыв произошел в секвенировании (чтении) наших генетических кодов – за 10 лет стоимость этой весьма непростой процедуры уменьшилась примерно в 20 тыс. раз.

Пожалуй, среди выдающихся свершений можно ещё назвать новый инструмент редактирования генома CRISPR/CAS9. Название происходит от английского clustered regularly interspaced short palindromic repeats – короткие палиндромные повторы, регулярно

расположенные группами. По сути дела, это аналоги иммунной системы у бактерий и архей. Они состоят из повторяющихся последовательностей, разделённых уникальными последовательностями (спейсерами). Спейсеры заимствуются из чужеродных генетических элементов, с которыми сталкивалась клетка. То, что получается (транскрибируется) локусами CRISPR вместе с белками cas, ассоциируется с чужеродными элементами и разрушает их.

Эта технология дает инструмент для редактирования генома. Последствия этого трудно переоценить. До сих пор биологическая эволюция шла медленно и стихийно, CRISPR/CAS9 позволяет осуществлять её стремительно и сознательно, меняя геномы тех, кто родится. По сути дела, человек при использовании таких инструментов оказывается в роли Бога. Удивительные биотехнологические вызовы поразительно быстро стали реальностью, которая может определить наше будущее.

Успехи медицины грандиозны. Вероятно, эффективное родовспоможение и антибиотики истории отнесут к главным инновациям XX в. И результаты налицо – за век численность человечества увеличилась вчетверо. За это столетие средняя ожидаемая продолжительность жизни во многих странах, включая развивающиеся, удвоилась. Ученые и врачи осуществили мечту Фауста о второй молодости.

Как учит философия, у грандиозных социально-технологических сдвигов, подобным произошедшим, должна быть обратная сторона. И она есть.

Во-первых, это биологическое оружие – патогенные микроорганизмы или их споры, вирусы, бактериальные токсины, заражающие людей, животных, растения. Всё это является оружием массового поражения и запрещено согласно Женевским протоколам 1925 г. В 1972 г. было принято решение уничтожать такое оружие. Возможности этого оружия огромны, но оно практически не применялось. Причина этого проста – не было хорошей концепции боевого применения. Микроорганизму трудно отличить «своих» от «чужих». Свои же капиталу нужны, чтобы работать после войны. Но в постиндустриальную эпоху, когда люди уже не нужны, всё кардинально меняется.

Этот вариант будущего рассмотрел С. Лем в эссе, посвящённом оружию XXI века: «Поскольку театры военных действий были постоянно подвержены опасности ядерного удара, который уничтожает не только боевые силы, но и всякую связь между отдельными родами войск, а также между войсками и командованием, появились неживые армии множества типов... Согласно ПЕРВОМУ ПРИНЦИПУ, – принципу *автономности*, такая армия действовала словно боевой поход муравьёв, волна болезнетворных микробов или нашествия саранчи... Согласно ВТОРОМУ ПРИНЦИПУ военной неостратегии, – *принципу неотропизма*, микроармия была одной огромной (плывущей по морю или рекам либо летающей) совокупностью *самособирающихся элементов...*» [23]. Как видим, и в этой антиутопии без самоорганизации никуда.

С антибиотиками происходит то, что предсказывал в своё время А. Флеминг. Огромное бесконтрольное применение антибиотиков (при том, что они оказались очень нужны и домашним животным), привело к тому, что мы проверили теорию Дарвина. Меняя среду обитания микроорганизмов, мы нашли и вырастили штаммы, которые устойчивы *ко всему, что мы имеем*. Человечество сейчас постепенно идёт к варианту будущего без антибиотиков. В этом мире практически нет хирургии (она смертельно опасна), и очень высока смертность матерей и младенцев. И держать такую продолжительность жизни, как сейчас, может быть, уже не удастся. Это очень серьёзный вызов для современных исследователей.

Новые формы живого и «быстрая эволюция» – это новые проблемы. В 1970-х гг. американский футуролог А. Тоффлер ввёл понятие *футурошока* – шока будущего, психологической реакции человека или общества на стремительные и радикальные изменения в их окружении, вызванные ускорением темпов технического и социального прогресса. Другими словами, могут оказаться губительными не сами перемены, а их разрушительной темп. Дарвин полагал, что в природе происходят медленные, плавные изменения (отсюда и термин «эволюция»), что гигантских вымираний видов в природе не было. Но современные исследования показывают, что это не так, а теория самоорганизованной критичности объясняет почему, и позволяет строить соответствующие математические модели [24]. Дело в том,

что удачная находка одного из видов вызывает реакцию огромного числа других видов, которым приходится искать свой путь в будущее.

Ученых манит новое и неизвестное. В них они надеются увидеть контуры будущего. Поэтому информационно-биологическая пандемия COVID-19 представляет большой интерес. И начать здесь, пожалуй, стоит с вопросов.

С чем связана разрушительная реакция большинства стран на пандемию? По современным учебникам эпидемиологии грипп не относится к особо опасным инфекциям, и эта эпидемия не сравнима с тем, что было раньше. Например, при азиатском гриппе 1956-58 гг. погибло 2 млн. человек, при гонконгском гриппе 1968-69 гг. – 1 млн. (в том числе 15% населения Гонконга) [25]. Но тогда мысли о самоизоляции стран и резком сокращении хозяйственной деятельности не возникало.

Международные договоры обсуждаются и согласовываются годами. Что здесь заставило руководителей огромных стран так быстро принять решения, связанные с «рубкой» своих экономик, потерей популярности, уничтожением значительной части своего малого и среднего бизнеса, с ростом безработицы?

Является ли вирус искусственным? Разумеется, выяснить это – дело биологов. Но тогда почему люди, очень далёкие от этих проблем, так активно настаивают на его естественности? В мире существует около 20 лабораторий, в которых работают с очень опасными инфекциями. Одна из них находится в Ухане. Кроме того, публикации китайских ученых по этой и схожей проблематике с 2014 г. по настоящее время в ведущих мировых журналах вызывают много вопросов. Однако нет сомнений, что современная биотехнология уже дотянулась до создания подобных объектов.

Эпидемия коронавируса наглядно показала уровень доверия граждан к правительствам своих стран. От этого уровня во многом зависит ход эпидемии и меры, которые руководители могут принять. По данным коллег из Института психологии РАН, в Китае этот уровень составляет 77%, в Италии – 48%, в США – 45%, в России – 27%. Опрос сентября 2019 г. показал, что лишь 26% граждан России полагают, что в случае массового бедствия региональные и федеральные власти окажут поддержку всем нуждающимся [26]. Почему этот уровень поддержки так мал?

В течение 30 с лишним лет в России оптимизировали медицину и систему защиты от ЧС. Медицину перевели на страховой принцип, многократно увеличили её платность. По существу, ликвидировали эффективную систему гражданской обороны. При этом было заявлено, что Россия войдёт в клуб «80+». Однако по стандарту участковый терапевт должен потратить на больного 12 минут [27]. Эпидемия наглядно показала масштаб развала всей системы. Кому, когда и для чего были нужны эти действия? Как выйти из кризиса, если предположить, что эта эпидемия не последняя?

Огромную роль в случае ЧС играет наука. В РФ её основная часть ликвидирована, РАН в 2014 г. лишена исследовательских институтов и превращена в «клуб ученых». Многое в ходе этой эпидемии удалось сделать, потому что чудом остался центр «Вектор» под Новосибирском. Каково предполагаемое будущее российской науки в целом и в контексте предстоящих ЧС, в частности?

Что попытались «скрыть за коронавирусом» российские и мировые элиты? Вхождение в очередную «великую депрессию»? (Вспомним парадоксальную ситуацию с катастрофически дешевой нефтью). Переход к новой системе управления?

Почему сделанные прогнозы для многих стран, и для России в частности [28], оказались настолько далеки от реалий?

Под видом борьбы с эпидемией были вложены огромные ресурсы в «цифровизацию» российского общества. Каковы цели и риски этой деятельности? Оправдала ли она себя в контексте пандемии?

Конечно, заданные вопросы будут обсуждаться долго и не только политиками, биологами, многими другими специалистами. Но, видимо, главные ответы уже были даны в прошлом. В свое время философ И.Т. Фролов писал про взлёт биотехнологии – сначала исчезнут за окном зелёные листики, а затем те рекомбинантные сущности, которые мы произведем, возьмутся за нас [29].

Но ведь действительно, происходит именно это. Американские биологи докладывают, что на территории США вымерла примерно 1/3 пчелиных семей. Ученые спорят, дело в трансгенах или в чем-то ином, но энтузиасты уже обсуждают замену этих семей роботами.

Вспомним очень популярные и еще недавно НБИК-технологии. Одновременно с этой программой появилось множество рассуждений о «серой слизи». Это наноробот, который умеет самовоспроизводиться, но превращает вещество не в то, что нам нужно, а в то, что удобно ему. Такой анализ – признак застоя, стремление сохранить существующую ситуацию растущего разрыва между увеличивающимися технологическими возможностями людей и гуманитарно-социальным развитием, способным ставить цели и определять ограничения там, где необходимо.

И ответ, куда двигаться здесь и сейчас, тоже определил императив И.Т. Фролова: «от биологизации к антропологизации». Сейчас ученые пытаются найти ответ на вызов в биотехнологическом пространстве, в то время как он лежит во внутреннем мире людей. Именно с ним должны быть связаны главные усилия.

Этим определяется еще один важный момент. Ядерное оружие удалось сохранить в небольшом числе стран, потому что его производство требует огромных объемов энергии и ряда уникальных материалов. Это позволяет обеспечить эффективный государственный и международный контроль. В одиночку или небольшой компанией такое оружие не произведешь. С биологическим оружием, со штаммами, которые могут заразить значительную часть человечества, ситуация намного проще и поэтому опаснее. Мы имеем принципиальный вызов не для нашей биологии или медицины, а для нашего внутреннего мира. Ответ на него и определит будущее.

Стоит ли рисковать?

Очень часто оказывается, что расстояние между принципами и конкретными действиями гораздо меньше, чем кажется на первый взгляд. При этом мы очень часто повторяем одни и те же ошибки, не желая сделать выводы из происходящего.

В «Манифесте Коммунистической партии» был выдвинут лозунг «Пролетарии всех стран, соединяйтесь!» Он был утвержден в качестве девиза Союза коммунистов.

Огромные усилия были вложены в пропаганду либеральных идей [30]. Обе позиции достаточно сильные и обоснованные. Теория динамической информации, построенная в рамках

синергетики Д.С. Чернавским, показывает, что и то, и другое является *ценной информацией*. Другими словами, информация, позволяющая с большей вероятностью выжить в определенных обстоятельствах [31]. Вовод ценной информации может быть много – владение профессией, языком, определенное вероисповедание, цивилизационный выбор и т.д.

И коммунисты, и либералы считали, что их идеология является самой ценной информацией. Многие верили, что рабочие разных стран «не будут стрелять в своих». И это было ошибкой – у человека много ценной и важной для его жизни информации, и идеологическая может быть не самой главной.

Под тем же лозунгом шла и перестройка, исходившая из универсальности общечеловеческих ценностей и необходимости ядерного разоружения. В статье И.Т. Фролова, на которой были сопоставлены мощности всех вооружений, использованных во время Второй мировой войны (3 Мт), и сегодняшних арсеналов (18 000 Мт) [29].

Казалось бы, эти универсальные ценности должны объединять. Увы, это не так. Конечно, хотелось бы, чтобы в мире было меньше оружия. Но, с другой стороны, с 1945 года *ни одна* единица стратегического оружия не сработала. Существующие технологические системы обеспечили его безопасность, значит, можно заниматься другими делами.

По сути дела, это стало ясно уже в 1960-х гг., когда выяснилось, что многие страны Африки и Латинской Америки просто «не доросли» до коммунистической или либеральной идеологии. Страны «социалистической ориентации» часто оказывались не совсем социалистическими, а либеральные – «не совсем капиталистическими» [30].

Сейчас мир находится в точке бифуркации. Он стал сложнее, разнообразнее, чем был. И будущее, вероятно, в его различных частях будет разным. Посмотрим, как в разных странах борются с COVID-19.

В Китае основой успехов стал жесткий контроль, осуществленный огромной системой датчиков и искусственным интеллектом, способным проследить каждого. На первый взгляд, это очень похоже на антиутопию Дж. Оруэлла «1984», изданную в 1949 г. Французский социолог Ж. Аттали полагает, что будущее

мира в ближайшие 30 лет будет именно таким: «*Наблюдения – модное словечко грядущих времен. Наступит время гиперконтроля... Ничего не удастся держать в секрете, больше не останется причин для скромности и скрытности. Все будут знать всё обо всех. У людей исчезнет чувство стыда и одновременно увеличится толерантность*» [32].

Китайцы выбрали систему жесткого контроля, постоянного «социального рейтингования», и в конкретном случае эпидемии это дало отличный результат.

Но переход к такой позиции ломает главную традицию развития европейской цивилизации, которая, по мысли Гегеля, движется ко все большей свободе: «Таким образом, существует только один категорический императив и, при том следующего содержания: «Действуй только по такой максиме, руководствуясь которой ты в то же время можешь желать, чтобы она стала всеобщим законом, так будто бы максима твоего действия по твоей воле должна сделаться всеобщим законом природы» [33].

Нет никого, кого хотелось бы ввести в свои реалии, сообщить свою карту ДНК и того, кто в меру этого знания руководил бы мной.

В США здоровье является личным делом каждого, и стоит оно недешево. Поэтому в ходе эпидемии было «сожжено» больше 200 тыс. человек – бедных, бездомных, не имеющих медицинской страховки. Общего будущего нет, каждый сам творец своего грядущего. Информация частью местных элит трактуется как вторая нефть, как товар. Например, Марк Цукерберг – основатель Фейсбука, у которого в сети 2,5 млрд. подписчиков, сделал принципиальное заявление: «Будущее – частное». Видимо, каждому своё.

По-видимому, в ближайшее десятилетие биотехнологический прорыв, который происходит в настоящее время, будет отыгрываться по-своему, исходя из образа будущего, который примут живущие там люди. Валлерстайн оценивал время неопределённости, после которого бифуркация закончится и возникнет новый порядок, в 30-40 лет [30].

Нам повезло. Мы живем в очень важное и интересное время. Во время выбора. И этот выбор предстоит сделать нашей цивилизации – миру России.

Каким он будет? В своё время экономист и публицист Нассим Талеб выпустил книгу, сделавшую его знаменитым «Чёрный лебедь» [34]. Эта книга ясно, красиво и просто рассказала о том, каковы бывают вероятности различных величин. По сути дела, этот материал и ранее был очень популярен в синергетике и в теории фракталов.

Все занятия Талеб делит на две группы, относящиеся, соответственно, к Среднестану и Крайнестану. В Среднестане работают люди, занимающиеся традиционной, регулярной деятельностью без особых неожиданностей. Например, мы можем оценить доход дантиста за всю его жизнь.

В Крайнестане живут совсем другие люди, успех которых не удастся предсказать. Зарплаты большинства писателей на удивление малы. Но есть Джоан Роулинг, написавшая сагу о Гарри Поттере, которую беспощадно отразили вначале многие издательства. Эта книга изменила мир, а гонорар автора превысил \$1 млрд. Писатели живут в Крайнестане. Книга Талеба называется «Чёрный лебедь», потому что до открытия Австралии европейцы не подозревали, что такие птицы существуют. По сути, это событие или процесс, расширяющий пространство наших возможностей. Люди, живущие в Крайнестане, рискуют и надеются найти такие сущности.

России на нескольких исторических поворотах, в точках бифуркации удавалось найти своих Чёрных лебедей. Будем надеяться, что это удастся и на нынешнем повороте.

Литература:

1. *Weizsäcker E.U., Wijkman A.* Come on! Capitalism. Short-termism, Population and the Destruction of the Planet. A Report to the Club of the Roma. – N.Y: Springer Nature + Business Media, LLC, 2018. – 220 p.
2. *Форрестер Д.* Мировая динамика. – М.: ООО «Издательство АСТ»; СПб: Terra Fantastica, 2003. – 379 с.
3. *Медоуз Донелла, Рандерс Й., Медоуз Деннис.* Пределы роста. 30 лет спустя. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 342 с.
4. *Ленин В.И.* Империализм как высшая стадия капитализма. / Ленин В.И. Избранные произведения в 4-х т. Т.1. – М.: Политиздат, 1986. – С. 1-98.

5. *Лем С.* Сумма технологии. Собрание сочинений. Т. 13 (дополнительный)/пер. с польского А.Г. Громовой, Д.И. Иорданского, Р.И. Нудельмана, Б.Н. Пановкиной, А.Р. Плинера, Р.А. Трофимовой, Ю.А. Ярошевского. – М.: Текст, 1996. – 463 с.

6. *Капица С.П., Курдюмов С.П. Малинецкий Г.Г.* Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Эдиториал УРСС, 2003. – 288 с.

7. *Иванов В., Малинецкий Г.* Постиндустриальное общество, постлиберальная реальность и новая глобализация//Researcher European Journal of Humanities & Social Science. – 2020. – №1(3). – Р. 11-26.

8. Население Земли [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8 (дата обращения 2.09.2020).

9. *Белл Д.* Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. – М.: Academia, 1999. – 783 с.

10. Закон Мура [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%9C%D1%83%D1%80%D0%B0 (дата обращения 20.10.2020).

11. *Суслов С.* Вычислительная мощность: от первого ПК до современного суперкомпьютера [Электронный ресурс]. – URL: <https://ichip.ru/novosti/vychislitelnaya-moshhnost-43100> (дата обращения 19.10.2020).

12. *Гурова Т.* Полунин Ю. Наступление «синих воротничков»//Эксперт. – 2017. – №3. – С. 13-17.

13. *Моисеев Н.Н.* Современный рационализм. – М.: МГВП КОКС, 1995. – 376 с.

14. *Канторович Л.* Математика в экономике: достижения, трудности, перспективы. Нобелевская речь 11 декабря 1975 г. / Нобелевские лауреаты по экономике: взгляд из России. Ред. Ю.В. Яковец. – СПб.: Издательство «Гуманистика», 2003. – С. 204-214.

15. *Тоффлер Э.* Шок будущего. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2004. – 587 с.

16. *Угланов А.* Михаил Делягин о Навальном, Кудрине, Орешкине и батьке//Аргументы недели. – 2020. – №35(729). – С. 1,7.

17. *Шваб К.* Четвертая промышленная революция. – М.: Издательство «Э», 2017. – 208 с.

18. *Щукин А.* Градостроительство экспромтом//Эксперт. – 2020. – №35. – С. 22-25.
19. *Сноуден Э.* Личное дело. – Москва: Эксмо, 2020. – 416 с.
20. FLI Podcast: on Conscious Morality, Altruism& Myth with Yuval Noah Harary & Max Tegmark [Электронный ресурс]. – URL: futureoflife.org (дата обращения 31.12.2019).
21. *Кай-Фу Ли.* Сверхдержавы искусственного интеллекта: Китай, Кремниевая долина и новый мировой порядок. – М.: Манн, Иванов, Фербер, 2019. – 350 с.
22. *Степанов Д., Сысоев Т.* Куда приводят эпидемии//Эксперт. – 2020. – №14. – С.76-80.
23. *Лем С.* Библиотека XXI века. – М.: АСТ, 2003. – 602 с.
24. *Бак П.* Как работает природа: Теория самоорганизованной критичности. Пер. с англ./ Изд.стереотип. – М.: URSS, 2015. – 276 с. – (Синергетика: от прошлого к будущему. №66).
25. *Делягин М.* Мир разделенный//Завтра. – 2020. – №12(1370). – С. 3.
26. *Пензина А.* Как COVID-19 меняет образ будущего//В мире науки. – 2020. – №4/5. – С. 24-31.
27. Членство в «клубе 80». Это очень дорого//Эксперт. – 2020. – №22(1163). – С. 11.
28. *Фролов И.Т.* Философия глобальных проблем: Работы разных лет/ Отв. ред. Г.Л.Белкина, ред.-сост. М.И.Фролова. – М.: Ленанд, 2019. – 304 с.
29. *Мамедьяров З.* Когда пандемии придет конец//Эксперт. – 2020. – №14. – С.13-19.
30. *Валлерстайн И.* После либерализма/ Перевод с англ. – М.: Эдиториал УРСС, 2003. – 256 с.
31. *Чернавский Д.С.* Синергетика и информация: Динамическая теория информации/ Изд.стереотип. – М.: URSS, 2015. – 304 с.
32. *Аттали Ж.* Краткая история будущего. – СПб: Питер, 2014. – 288 с.
33. *Рассел Б.* История западной философии. Т.2. – М.: АСТ, 2017. – 512 с.
34. *Тaleb Н.Н.* Черный лебедь: Под знаком непредсказуемости. – М.: Колибри, 2010. – 578 с.
-

Бочкарёв С.А.

Web of Science и Scopus на страже безопасности отечественной науки: нормативно-правовой аспект

Аннотация: Приводятся результаты анализа требований части 2 статьи 3 Закона «О науке и государственной научно-технической политике», обязывающие государство обеспечивать конкуренцию в сфере научной деятельности и защищать субъектов науки от недобросовестной конкуренции.

Ключевые слова: наука, сложная система, безопасность, Web of Science и Scopus

Наука как сложная система имеет широкий круг факторов, влияющих на ее функционирование. К их числу относят и те, что способствуют ее развитию, и те, что оказывают на нее прямо противоположное влияние. К последним традиционно причисляют внутренние и внешние угрозы, способные снижать или вовсе аннулировать безопасность научной жизнедеятельности.

Поскольку наука является неотъемлемой и составной частью социальной системы, то для ее деятельности важно соответствовать не только сугубо внутренним критериям, но и ряду дополнительных параметров. Речь идет о том, что научная система, всегда действующая в конкретных социально-экономических и политико-правовых условиях, должна быть способна отвечать на вопросы: «Кто ею управляет и кому она служит?», «На какие институты и авторитеты она внутренне ориентирована?», «С кем имеет внешнее взаимодействие?», «В чьих тактических и стратегических интересах работает?». От ответов на эти вопросы во многом зависит исход вопроса об эффективности управления безопасностью науки как сложной системы.

Поставленные вопросы имеют экономическое, политическое и собственно научное обоснование. Свою версию ответов дает действующее в Российской Федерации нормативное регулирование. В первую очередь Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», регулирующий отношения между субъектами научной деятельности, органами государственной власти и потребителями

научной и научно-технической продукции (работ и услуг) (далее – закон) [1].

С одной стороны, закон не оставляет сомнений и четко определяет, что научная деятельность в стране осуществляется в установленном им порядке, а государство в этой сфере общественных отношений реализует научно-техническая политику. То есть ниша не пустует и не подчинена чьему-либо усмотрению либо произволу. Через политику государство выражает свое отношение к научной деятельности, определяет цели, направления, формы деятельности органов государственной власти в области науки, техники и реализации достижений науки и техники. Этот порядок обязателен как для граждан организаций Российской Федерации, так и для нерезидентов.

Законом также определено, что органы государственной власти Российской Федерации гарантируют субъектам научно-технической деятельности: свободу творчества, предоставляя им право выбора направлений и методов проведения научных исследований и экспериментальных разработок; защиту от недобросовестной конкуренции; финансирование проектов, выполняемых по государственным заказам; обеспечивают свободу доступа к научной и научно-технической информации.

С другой стороны, системное, детальное и более глубокое рассмотрение нормативного регулирования показывает, что оно, с точки зрения безопасности, не безупречно. Содержит в себе положения, которые несут прямые угрозы безопасности науке как сложной социальной системе.

Речь идет о целом ряде приказов Министерства образования и науки (далее – министерство, ведомство), через которые и с помощью которых в сферу отечественной науки и в юрисдикцию государства, в его научно-образовательную политику введены иностранные понятия, известные как «Web of Science» и «Scopus».

Под понятием Web of Science министерство понимает поисковую интернет-платформу, объединяющую реферативные базы данных публикаций в научных журналах, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций. Под понятием Scopus понимает международную библиографическую и реферативную базу данных и инструментов для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях [2].

Изучение употребляемых государственным органом понятий показала, что их значения дословно заимствованы из общедоступного справочного Интернет-ресурса «Википедия»[3] и не соответствуют тем определениям, которые в них вкладывают их правообладатели и операторы.

Иными словами, в научно-правовой оборот страны ведомством введены понятия, которые им как федеральным органом исполнительной власти, отвечающем за выработку и реализацию государственной политики в сфере высшего образования, не разрабатывались, а при заимствовании – не верифицировались. Проверка терминов на предмет их соответствия понятиям, используемым Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике» № 127-ФЗ от 23.08.1996, не проводилась.

Но на этом усилия министерства не исчерпываются. Один его приказ предписывает использовать международные базы данных Web of Science и Scopus в качестве источника информации для расчета места Российской Федерации по удельному весу в общем числе статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, в изданиях, индексируемых в международных базах данных [2]. Другой – предписывает оценивать успешность научного сотрудника через подсчет количества имеющихся у него публикаций в журналах, входящих в реферативные базы данных Web of Science и Scopus [4]. Третий – определяет правила формирования перечня научных изданий, в которых должны быть опубликованы результаты исследований соискателей ученых степеней [5]. Еще целым рядом подзаконных нормативных актов министерством утверждены федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования, обязывающие научно-педагогических работников иметь публикации в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus.

Объединяющим началом вышеприведенных актов министерства является их прямое соприкосновение с так называемыми индексируемыми базами данных Web of Science и Scopus. Во всех случаях от количества публикаций, размещенных в названных базах, зависит место научных сотрудников и образовательных учреждений в национальных и международных

рейтингах успешности, возможность ими получения грантов, добавок к заработной плате, а также итоги их аттестации и возможность дипломов об образовании.

При этом критерии установлены таким образом, что их реализации влечет нарушение действующего законодательства и ущемление прав субъектов научной деятельности, которым частью 6 статьи 4 Федерального закона № 127-ФЗ от 23.08.1996 гарантировано право на объективную оценку научной деятельности. Однако на деле никакой объективности не достигается. Параметры успешности определены так, что если автор опубликовал работу в журнале, индексируемом Web of Science и Scopus, то это значит, он достиг больших научных результатов. Если же автор издал свою работу в отечественном журнале, то ей дается кратно «низкая» оценка.

Например, в утвержденных Минобрнауки РФ федеральных государственных образовательных стандартах [6-7] прямо указано, что среднегодовое число публикаций организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования. Соотношение, как видно, 1 к 10.

Об отмеченных приказах и реферативных базах в научном и образовательном сообществах известно многое. Однако является ли общеизвестная информация полной и достаточной для ответа на актуализированные здесь вопросы о безопасности. Очевидно, что ни одно из вышеприведенных определений Web of Science и Scopus не отвечает на ранее заданные применительно к отечественной системе науки вопросы: «Кто ею управляет и кому она служит»? «На какие институты и авторитеты она внутренне ориентирована»? «С кем имеет внешнее взаимодействие»? «В чьих тактических и стратегических интересах работает»?

Попытка ответить на них самым первым делом указывает на то, что при работе с названными инструментами не учитывается оборотная сторона их функционирования, имеющая экономическое и правовое значение. В частности то, что одна и другая база данных являются бизнес-проектами и управляются зарубежными коммерческими организациями. Разработчиком и владельцем

Scopus является европейское издательство Elsevier. До 2016 года оператором Web of Science выступала фирма – Thomson Reuters. С 3 октября 2016 года база управляется новой компанией – Clarivate Analytics, расположенной в Пенсильвании (США).

В силу избранный организационно-правовой формы, своей целью названные компании установили извлечение прибыли. Этой же цели подчинены их ключевые бизнес-проекты под названием Web of Science и Scopus. Но на этом их интересы не заканчиваются. По наблюдениям авторитетнейшего Международного математического конгресса и лауреатов Филдсовской премии, организации также преследуют цели по тотальному контролю над рынком научных работ, а также по локализации и узурпации научной информации в сугубо своих архивных резервуарах.

Если говорить точнее, то речь идет о двух трансграничных корпорациях и монополистах мирового рынка научной продукции. Через устанавливаемые ими правила вхождения в научные сети и критерии цитирования компании дополнительно выступают мегарегуляторами научной сферы. Действуя по принципу публичной оферты, они не предлагают, а навязывают условия присоединения к разработанным ими правилам поведения и установленным для исследователей нормам научной деятельности.

С учетом того, что министерство не предлагает российскому научному сообществу альтернативу, то есть возможность работать с не менее авторитетными чем «Web of Science» и «Scopus» базами цитирования (к примеру: Chinese Science Citation Index; INSPEC; Mendeley и др.), то возникают основания для вывода о протекционировании ведомством на территории Российской Федерации интересов двух иностранных компаний. В связи с этим возникает дополнительный ряд вопросов. В силу каких причин и правовых оснований Минобрнауки России оказывает протекцию в Российской Федерации названным компаниям? Каковы социально-экономические последствия для отечественной науки такой протекции?

Признаки протекционизма проявляются еще в том, что ведомство отказалось при включении периодических изданий в «перечень» Высшей аттестационной комиссии, в которых должны быть опубликованы результаты научных исследований лиц, претендующих на защиту ученых степеней, предъявлять какие-либо

требования к журналам, включенным в базы данных «Web of Science» и «Scopus». В тоже время российским журналам выдвинут целый перечень требований. Между журналами, таким образом, проведена градация. Одни находятся в приоритете и им обеспечено беспрепятственное продвижение, а другие фактически объявлены неполноценными. Равенство, как видно, не обеспечено. Требования части 2 статьи 3 Закона «О науке и государственной научно-технической политике», обязывающие государство обеспечивать конкуренцию в сфере научной деятельности и защищать субъектов науки от недобросовестной конкуренции, не соблюдены.

С подачи министерства Web of Science и Scopus появились в постановлениях Правительства РФ и указах Президента РФ, где они, будучи инструментами «иностранных агентов» – зарубежных коммерческих компаний, выставлены и утверждены в качестве общезначимых и общеобязательных критериев для российских научной и общеобразовательной сфер. Этим путем «иностранные институты» без серьезной проработки условий их работы в Российской Федерации оказались легализованы в стране и ее научной жизни.

Но на легализации процесс не остановился. Последовали и вовсе развиваются процессы институализации обсуждаемых здесь инструментов. После того, как присутствие Web of Science и Scopus в российской научной жизни получило нормативное обеспечение, включились механизмы принуждения субъектов научной деятельности к вступлению во взаимоотношения со структурами отмеченных корпораций. Но министерство, легализуя на территории страны бизнес-проекты иностранных корпораций, не обеспечило возложение на них взаимных обязательств и получило от них правовых гарантий соблюдения российского законодательства, его субъектов, в т.ч. рядовых исследователей. Организации не размещались на территории России, не открывали здесь филиалов и представительств. Соискателям приходится работать с ними вне российского законодательства, в пределах иностранной юрисдикции и без регулятора во взаимоотношениях с корпорациями. Иными словами, без прав на голос и на обжалование.

Минобрнауки РФ, отвечая за безопасность научной среды, не убедились в том, что выше поименованные организации являются

приверженцами общегуманитарных и строго научных принципов; что их принципы согласуются с принципами организации научной деятельности в России. Министерство не проверило корпорации на предмет их участия в противоправной «санкционной политике», активно проводимой иностранными государствами и союзами против российского общества. Не исследовало этот аспект их деятельности и не установило соответствующий мониторинг.

При таких обстоятельствах возникают серьезные сомнения в том, что министерство, согласно требованиям утвержденной Президентом РФ Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [8], приняло исчерпывающие меры по обеспечению конкурентных преимуществ российской науки и устранению негативных факторов и тенденций, снижающих ее независимость и ставящих под угрозу ее безопасность.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 18-29-16151 «Разработка методов управления процессами трансформации права в условиях цифровой технологии»

Литература:

1. «Собрание законодательства РФ», 26.08.1996, № 35, ст. 4137.
2. Приказ Минобрнауки России от 16.04.2019 № 234 «Об утверждении методик расчета целевых и дополнительных показателей для мониторинга национального проекта «Наука» и федеральных проектов «Развитие научной и научно-производственной кооперации», «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации»//Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения 07.08.2020).
3. Web of Science [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Web_of_Science (дата обращения: 3.09.2020).
4. Приказ Минобрнауки России от 10.03.2020 г. № 345 «Об определении формы отчета о проведении научного исследования молодым российским ученым – кандидатом наук, доктором наук и ведущей научной школой Российской Федерации и формы отчета

об осуществлении расходов, источником финансового обеспечения которых является грант в форме субсидий в области науки из федерального бюджета для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук, докторов наук и ведущих научных школ Российской Федерации, а также сроков представления получателями гранта указанных отчетов»//Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения 07.08.2020).

5. Приказ Минобрнауки России от 12.12.2016 г. № 1586 «Об утверждении правил формирования перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, и требований к рецензируемым научным изданиям для включения в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук»//Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения 28.04.2017).

6. Приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 № 308 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия»//Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения 16.05.2018).

7. Приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 № 126 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование»//Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения 16.03.2018).

8. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». – Собрание законодательства РФ, 05.12.2016, № 49, ст. 6887.

**Пандемия, технологии, культура и
международная стабильность**

Аннотация: Значительная часть общества потребления находится в состоянии депрессии, вызванной пределами глобального роста. Следствием этого является усиление массовых протестов граждан развитых стран. Для их ослабления, элита этих стран в прошлом регулярно использовала агрессивные войны и цветные революции, подрывающие международную стабильность. Однако сегодня эти агрессивные действия не приводят к успеху Запада, благодаря позиции России. А вот если уровень потребления «золотого миллиарда» резко понизится по «объективным» причинам (например, за счет пандемии), то в будущем неизбежно начнется постепенный подъем потребления, который на определенное время излечит массовую депрессию и ослабит протестные движения в развитых странах. А новые технологии, разработанные за это время, возможно, поднимут пределы роста развитых стран на более высокий уровень. Впрочем, после их достижения, период оживления членов общества потребления вновь сменится депрессией. Поэтому, чтобы избежать циклического возвращения к национальной и международной нестабильности, требуется изменить ценности «золотого миллиарда» (в первую очередь, его среднего класса) с материальных на духовные. А для этого требуется массовое повышение культуры населения многих стран, обеспечивающее приоритет духовных ценностей над материальными.

Ключевые слова: пандемия, технологии, культура, международная стабильность

Социальная стабильность традиционно поддерживается обратной связью членов общества с политиками. Эта связь реализуется путем голосования на выборах, формирования рейтингов политиков и др. Однако пределы глобального роста, возникающие вследствие ограниченности природных ресурсов и

потенциала самовосстановления Земли, ведут к стагнации и социальной нестабильности [1]. Растущее протестное сознание выражается в голосовании против политики правящих элит в странах Запада. Соответствующие нелиберальные и квазидемократические тенденции были предсказаны ещё Ф. Закарией [2]. В связи с этим, необходимо создавать информационные технологии общественной безопасности в условиях пределов роста. Для этого, прежде всего, необходима соответствующая модель члена общества. С развитием нейронаук появилась возможность строить модели человека, учитывающие не только его рациональность, но и чувственность, эмоциональность. В основе этих моделей лежат результаты современных нейрофизиологических исследований связи поведения людей с их гормональными характеристиками [3]. На их основе были разработаны модели дальновидного человека, управляемого собственными желаниями [1, 4, 5]. Эти модели использовались в социологических исследованиях и разработках систем общественной безопасности [4]. На их основе разрабатывались высокие гуманитарные технологии [1, 4, 5].

Например, в работе [5] рассмотрен активный член общества, действующий в благоприятной среде – Прогрессист, управляемый желанием поощрений. Показано, что для безопасности общества, состоящего из Прогрессистов, необходимы стимулы, регулярно способствующие исполнению их желаний. Пример Прогрессиста – член общества потребления, цель которого – увеличение потребления. Однако, вследствие пределов роста, существует объективное ограничение такого потребления. После его достижения, Прогрессист не получает новых поощрений, и его жизнь не имеет смысла (Утверждение 1 работы [5]). В результате, Прогрессист испытывает стойкие негативные эмоции, ведущие к депрессии. Его недовольство обращается на власть и окружающих, приводит к протестному голосованию, участию в акциях, демонстрациях и т.п.

На практике, значительная часть населения развитых стран, издавна находящихся под контролем глобальной финансовой олигархии, находится в состоянии депрессии, вызванной пределами глобального роста. Причина – в том, что для успеха такого контроля, повсеместно культивируются ценности общества

потребления, жестко привязанные к росту последнего. Но сегодня крупномасштабное увеличение потребления невозможно, в силу глобальных ограничений: экологических, ресурсных и др. Это касается, в первую очередь, «золотого миллиарда». Следствием этого является усиление массовых протестов граждан развитых стран.

Подобное бывало и раньше. И тогда, для ослабления массовых протестов, глобальная финансовая олигархия традиционно использовала агрессивные войны и цветные революции, позволяющие повысить уровень потребления в развитых странах за счет новых рынков, источников сырья и человеческого капитала стран-жертв агрессии и цветных революций. Такие агрессивные действия подрывают международную стабильность. Ведь для повышения потребления развитых стран, требуется контролировать все больше источников ресурсов, находящихся в распоряжении суверенных стран периферии мировой финансовой системы. При этом оказывается уже недостаточно скрытого, косвенного (например, финансового или информационного) управления.

Возникает соблазн прямолинейного, силового метода решения возникающих проблем, проведения политики с позиции силы (как, например, в Ираке, Ливии, Сирии), используя имеющиеся в распоряжении Запада средства для накопления богатства и предотвращения снижения потребления, в первую очередь, в США. При этом неизбежно возникает проблема координации, выражающееся в неэффективности имперской системы управления через США сложнейшей мировой социально-экономической системой в условиях динамики и неопределенности. Причина – в застое либеральной системы управления, регулярно демонстрирующей свою неэффективность при управлении мировой экономикой. Порожденный ею хаос достиг такого уровня, что уже никто не берется предсказывать будущее глобальной экономики и международных отношений.

Ситуация меняется слишком быстро, что приводит к новым конфликтам, а события выходят из-под контроля глобальной финансовой олигархии. Как показывает опыт Сирии и Белоруссии, сегодня её агрессивные действия не приводят к успеху, в первую очередь, в силу сдерживающей позиции России.

А вот если уровень потребления «золотого миллиарда» резко понизится по «объективным» причинам (например, из-за пандемии), то в будущем можно ожидать постепенного подъема потребления, который на определенное время излечит массовую депрессию и ослабит протестные движения в развитых странах. Так ликвидация пандемии обеспечит стабильность общества потребления.

А за выигранное таким образом время, возможно, будут разработаны прогрессивные технологии нового технологического уклада, о наступлении которого так много говорилось последние годы. Повсеместное внедрение таких технологий может поднять пределы глобального роста на новый, более высокий уровень. В этом случае, рост технологий помогут улучшить стабильность общества потребления.

Однако, после того, как будет достигнут новый уровень пределов глобального роста, период оживления членов общества потребления неизбежно сменится периодом массовой депрессии, со всеми вытекающими последствиями.

Отсюда следует вывод: чтобы избежать циклического возвращения национальной и международной нестабильности, требуется изменить ценности «золотого миллиарда» (в первую очередь, его среднего класса) с материальных на духовные. Ведь для духовных ценностей нет пределов роста. Но для этого требуется массовое повышение культуры населения многих стран, обуславливающее приоритет духовных ценностей над материальными, после удовлетворения основных материальных потребностей (что характерно для среднего класса).

Таким образом, повсеместное продвижение культурных и духовных ценностей помогут улучшить международную стабильность при пределах глобального роста.

Обобщая вышесказанное, отметим, что появление и развитие homo sapiens на протяжении всей истории человечества было связано с прогрессистским сознанием, постоянным ростом желаний и возможностей людей. Сегодня человечество вступило в эру пределов роста из-за ограниченности ресурсов Земли, а также способности ее природы компенсировать вредные последствия деятельности человека. Это приводит к ограничениям роста и социально-экономической стагнации. Возникает противоречие

между постоянно растущими желаниями человека с прогрессистским сознанием (Прогрессиста) и возможностями их удовлетворения.

Его следствием является массовое недовольство и протесты в постмодернистском обществе потребления (например, «желтых жилетов» во Франции, BLM в США и др.). Его члены считают, что власти должны обеспечить благоприятные условия для постоянного роста потребления. Их недовольство приводит к критике власти и массовому протестному голосованию в странах Запада (например, избранию президента Трампа в США и голосованию за Брексит в Великобритании).

В этих условиях требуются более глубокие исследования влияния человеческой природы, сознания, ощущений и эмоций на социально-политическую стабильность. Возможности для таких исследований создает быстрое развитие нейронаук. В соответствии с принятой в работах [1, 4, 5] концепцией, эмоциональные ожидания влияют на отношение активных членов общества к власти и окружающим. Социально-политическая система, состоящая из активных членов общества, гарантированно стабильна, если они имеют позитивные ожидания. Прогрессистское сознание обеспечивает социально-политическую стабильность в благоприятной среде, создающей возможности для регулярного удовлетворения желаний каждого активного члена общества. Поэтому постмодернистское общество стабильно, пока возможности потребления не ограничены. С появлением пределов роста, массы недовольных активистов угрожают социально-политической стабильности общества потребления.

Все эти проблемы являются следствием основного противоречия между увеличением потребления и пределами роста, вызванными ограничениями биосферы Земли. Кризис идеологии общества потребления создает возможности для позитивных изменений. Разные их виды возможны без экономического роста, и многие из них ведут к более справедливому обществу и международной стабильности. В конце концов, для обеспечения национальной и международной стабильности при пределах глобального роста, придется заменить парадигму неограниченного роста материального потребления на парадигму, предполагающую духовное развитие.

Литература:

1. *Цыганов В.В.* Адаптивные механизмы и высокие гуманитарные технологии. Теория гуманитарных систем. – М.: «Академический проект», 2012. – 346 с.
 2. *Zakaria F.* The Future of Freedom: Illiberal Democracy at Home and Abroad. – New York: W.W. Norton, 2003. – 256 p.
 3. *Fehr E., Rangel A.* Neuroeconomic foundations of economic choice - recent advances//Journal of Economic Perspectives. – 2011. – № 25 (4). – Р. 3-30.
 4. *Цыганов В.В., Шульц В.Л.* Социология общественной безопасности. – М.: Наука, 2014. – 415 с.
 5. *Tsyganov V.* Socio-political stability, voter's emotional expectations, and information management. Artificial Intelligence and Society, 2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.springerprofessional.de/socio-political-stability-voter-s-emotional-expectations-and-inf/18289834> (дата обращения 17.08.2020).
-

Зернов С.В.

Системные проблемы государственного управления как угроза национальной безопасности

Аннотация: В процессе генезиса системы государственного управления России накоплены противоречия, неразрешимые в рамках сложившейся системы социальных отношений между управляющей элитой и подчиненным населением. Данные противоречия приводили ранее и снова приведут к социальному коллапсу. В работе предлагается комплекс мер, обеспечивающий решение данной проблемы.

Ключевые слова: государственное управление, национальная безопасность, социальный коллапс, открытое самоуправление, социальное шунтирование, управленческий суд

Системы социального управления формируются обществом и функционируют в обществе как в условиях неопределенности и рисков, так и в известных проблемных обстоятельствах, связанных

как с природными явлениями, происходящими независимо от воли людей, так и обусловленными активными действиями разнообразных социальных групп, приводящими и к изменению условий существования людей на Земле, и влияющие на характер и сложность социальных отношений. Поэтому перед управленческой элитой возникает необходимость в этих сложных условиях обеспечить одновременно как устойчивость функционирования системы государственного управления, так и жизнь общества в целом. При этом в России исторически такая задача оказывается исключительно зоной ответственности системы государственного управления, а не формулируется как стратегическая национальная задача. Что приводит к неизбежной деградации системы государственного управления, о чем предупреждал еще Т. Джефферсон: «Любое правительство деградирует, если оно вверено лишь правителям народа. Только сам народ является надежным хранителем власти и народа» [1].

Причины такого развития событий традиционно связывают с неадекватностью и безнравственностью политиков, игнорируя ту целевую функцию, которая невольно формируется управляющей элитой. Вполне естественно, что в сложных и изменчивых природных и социальных условиях руководство страны стремится, прежде всего, к обеспечению стабильности социальной системы и управляемости органов власти. Этого удается достичь, в основном, ценой невысокой экономической эффективности и ограниченной социальной справедливости. Добиваясь, только в частности, прорывных успехов в отдельных отраслях народного хозяйства или благосостояния только для некоторых категорий граждан.

В отсутствии устойчивых каналов обратной связи и соответствующей гибкости административной машины, управляющая элита в принципе не способна успешно решать сложные стратегические задачи в динамически изменяющейся внешней и внутренней среде. Ее инструменты до сих пор ограничиваются программно-целевым методом управления без попыток внедрения ценностно-ориентированного подхода к управлению.

Все это приводит к естественному стремлению власть имущих упростить социальную систему до такого состояния, при котором они способны обеспечить ее управляемость доступными

средствами на основании имеющихся навыков. В результате чего основной задачей руководителя любого звена бюрократической системы становится связывание или подавление любой социальной активности, которая реально или потенциально может влиять на социальную стабильность. Независимо от того, представляет она собой реальную угрозу и опасность для страны и системы государственного управления или способна привести к улучшению качества государственного управления и, как следствие, жизни общества в целом. Из-за этого необходимые реформы проходят с недопустимым опозданием, а упреждающие действия направлены только на укрепление обороноспособности страны. В результате чего формируются благоприятные условия для сращивания коррумпированной бюрократии с криминальными региональными структурами. Что последовательно, но неизбежно ведет к деградации экономической системы вследствие снижения экономической активности населения. После чего в стране происходит социальный коллапс [2], обусловленный полной утратой экономической независимости и политической стабильности.

Социальному коллапсу предшествует повсеместное ущемление реальных прав и свобод граждан, обнаруживших себя целиком и полностью отстраненными от возможности изменения структуры политической системы и функций конкретных государственных лидеров. А сама власть оказывается замкнута на саму себя, воспринимая желания и чаяния народа как очередное досадное недоразумение или неожиданную неприятную помеху.

На основе вышесказанного можно сформулировать проблемную социальную ситуацию: системной социальной ошибкой является процедура совершенствования системы государственного управления посредством самих действующих органов государственной власти и управления. Так как это неизбежно приводит к бюрократизации и коррупции. Вследствие чего общество окончательно теряет свое законное право на самостоятельное совершенствование системы государственного управления. Таким образом, система государственного управления, замкнутая сама на себя, оказывается основной причиной социальных проблем, систематически приводя социум к социальному коллапсу. Например, согласно п.111 «Стратегии

национальной безопасности», совершенствование системы государственного управления осуществляется под руководством Президента Российской Федерации [3]. В этом же документе несовершенство системы государственного управления не рассматривается даже как потенциальная угроза для национальной безопасности.

Известные решения исходят из допустимости совершенствования системы государственного управления в существующем виде. В то время как необходимо осуществить перепроектирование всей системы государственного управления для устранения критических системных ошибок и организовать силами общества ее профессиональное социальное проектирование. Для решения этой задачи предлагается использовать принципы открытого самоуправления [4], разработать порядок функционирования управленческого суда [5], обеспечить замену неисправных систем государственного управления посредством социального шунтирования. В результате можно ожидать не только предотвращения очередного социальной коллапса, но и осуществления революции управления, необходимой для социального телезиса.

Литература:

1. *Джефферсон, Томас*. Томас Джефферсон о демократии: Сб. / Т.Джефферсон; сост.,подгот.ориг., вступ.ст., С.К. Падоваера. – СПб.: РесГумана: Лениздат, 1992.– 335 с.
2. *Черныш М.Ф.* Проблема социального коллапса в социологии//Россия реформирующаяся: ежегодник: вып.16 / отв. ред. М. К. Горшков. – М.: Новый Хронограф, 2018. – С. 55-79.
3. Указ Президента Российской Федерации от 31.12.2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/40391/page/> (дата обращения 01.11.2020).
4. *Зернов С.В.* Открытое самоуправление как решающий фактор революции управления / Материалы Научно-экспертной сессии (семинара) «Ждет ли Россию революция?» (Москва, 2016). – М.: Наука и политика, 2016. – С. 131-142.
5. *Зернов С.В.* «Управленческий суд – необходимый этап эволюции систем социального самоуправления» / Труды

всероссийской научной конференции «Успешность развития социальных систем и государственная политика и управление» (Москва, 2015). – М.: Наука и политика, 2015. – С. 327-334.

Комков Н.И.

Опыт и перспективы управления развитием крупномасштабных социально-экономических проектов

Аннотация: Рассматриваются проблемы управления проектами национального уровня. Излагается опыт разработки и реализации таких проектов в СССР, РФ и ведущих промышленных странах. Показана разница в подходах как на методическом, так и на практическом уровне.

Ключевые слова: Программа, проект, стратегия, управление

Стратегия – это умение управлять ресурсами для достижения поставленных целей социально-экономической системы (СЭС). Известны три типа возможных стратегий поведения различных стран: европейская, азиатская и советско-российская. Европейская стратегия, которой следуют, прежде всего, Германия, Франция, Великобритания, Швеция, Швейцария и др. отличается выбором такой последовательности целей и действий по их достижению, когда основные достигнутые результаты предыдущей цели используются для достижения последующей. Азиатская стратегия развития, которой придерживаются Япония, Южная Корея, современный Китай, Индия, Вьетнам и др., ориентируется на гармоничное развитие всех сторон социально-экономической жизни. Советско-российская стратегия развития, которая может быть условно названа последовательно-возвратной, отличается чередованием временных отрезков, когда социально-экономическое движение в направлении развития сменяется падением интенсивности такого развития и даже сменой выбора направления развития. Такая стратегия развития во многом определяется как ошибочными действиями руководства, так и внешними

обстоятельствами, включая противодействие стран-конкурентов развитию России (угрозы, санкции, военные конфликты).

Обеспокоенная развитием потенциала России, в начале XX века, как возможного опасного конкурента, Германия спровоцировала развязывание первой мировой войны. Униженная поражением в первой мировой войне, но, амбициозно настроенная Германия сумела воссоздать свой технический потенциал и развязать вторую мировую войну, в которой СССР потерял почти 40 млн. человек и треть своего промышленного потенциала. Временные мирные паузы в социально-экономическом развитии страны ее руководство использовало для ускоренного наращивания потенциала.

Так, для преодоления последствий разрушения экономики России после окончания 1-й мировой и гражданской войны были сформулированы цели восстановления народного хозяйства на современной технологической основе – электрификации. Эти цели были в основе «Государственного плана электрификации России» (ГОЭЛРО), который в 1918 году был разработан государственной комиссией под руководством Г.М. Крыжановского при активном участии В.И. Ленина. В 1920 году этот план приобрел силу закона со сроком выполнения 10-15 лет. Несмотря на нехватку ресурсов и квалифицированных кадров, более половины запланированных целей были уже достигнуты в 1928 году.

Основная научная концепция плана ГОЭЛРО состояла в рассмотрении народного хозяйства страны как целостной системы, развивающейся на базе электрификации всей страны, принимаемой в качестве базовой технологической основы производства, передачи, распределения и использования электрической и тепловой энергии. Можно без преувеличения признать план ГОЭЛРО как первый в мире план комплексного развития народного хозяйства, разработанный на основе принципов программно-целевого управления. План ГОЭЛРО имел четкую основную цель и составляющих ее подцелей, намеченные промежуточные цели, оценку ресурсной составляющей, и организационную структуру ее реализации (комитет).

Сложность взаимной увязки и гармоничного развития экономики и общества в целом на основе научно-технических достижений вновь заставила обратиться к опыту ГОЭЛРО и

принять решение в 1973 году разрабатывать Комплексную программу научно-технического прогресса СССР на 20 лет (по пятилетиям).

Комплексная программа научно-технического прогресса СССР на 20 лет (по пятилетиям) (далее КП НТП) стала разрабатываться в начале 70-х годов прошлого века. Всего было разработано 4 варианта программы: в 1973 году, в 1978 году, в 1983 году и в 1988 году. Если первые два варианта КП НТП были подготовлены по инициативе Академии наук СССР, ГКНТ СССР, Госплана СССР и ряда отраслевых министерств и вузов, то с 1979 года ее разработка стала выполняться в обязательном порядке в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совмина СССР (от 12.07.1979 № 695) «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работ».

Необходимость разработки КП НТП была вызвана рядом причин, среди которых наиболее существенной было снижение темпов экономического развития СССР (до 3-4% национального дохода) и невозможность своевременного учета и отображения долгосрочных трендов научно-технического развития. Нацеленность экономики бывшего СССР на ресурсодобычу и развитие отраслей оборонно-промышленного комплекса сдерживала рост гражданских отраслей промышленности и сельского хозяйства, что приводило к нехватке продовольствия и товаров народного потребления.

Эти трудности стали особенно заметны на фоне постепенного разрушения «железного занавеса» и усиления контактов населения СССР и стран социалистического лагеря с жителями промышленно развитых капиталистических стран, где уровень жизни был существенно выше. Анализ в 60-70-е годы прошлого века зарубежного опыта выявил наличие в экономике промышленно развитых стран существенной доли интенсивных факторов развития, обеспечивающих более высокую производительность труда, а также меньшую энерго- и материалоемкость создаваемых аналогичных продуктов и оказываемых услуг. Быстрые и эффективные меры США и европейских стран по преодолению мирового энергетического кризиса 70-х годов прошлого века показали возможность решения глобальных проблем за счет

научно-технических достижений в модернизации экономики. Позже новые технологии в сельском хозяйстве и в жилищном строительстве позволили решить многие продовольственные и жилищные проблемы промышленно развитых странах. Новые технологии в военной сфере привели к созданию более эффективных, точных и мало уязвимых средств нападения и обороны, а их масштабное развитие могло существенно повлиять на изменение достигнутого к 70-м годам паритета СССР и США в военной области.

Среди основных целей разработки КП НТП было увеличение доли интенсивных факторов развития: инновационных решений, новых технологий, прогрессивных форм организации труда, новых систем и механизмов управления и др. Доля интенсивных факторов оценивалась путем вычитания из общих объемов производства продукции, созданной за счет основных факторов роста национального дохода, доли экстенсивных факторов роста (увеличение численности занятых в экономике, основных фондов).

В планоно управляемой экономике бывшего СССР к 70-м годам сформировались, а в 80-е годы укоренились многие негативные тенденции, отрицательно влиявшие на экономический рост. Эти тенденции образовались в результате своевременно не выявленных и нерешенных проблем. Наиболее ощутимой и масштабной была тенденция ресурсной направленности экономики СССР, которая в 70-е-80-е годы лидировала или находилась в числе лидеров по абсолютным значениям многих показателей добываемых ресурсов (нефти, природного газа, каменного угля, железной руды, цветных металлов и др.). Продажа этих ресурсов странам социалистического лагеря по внутренним (а не мировым) ценам, устанавливаемым Советом экономической взаимопомощи, нередко воспринималась ими как обязательная поставка ресурсов, не требовавшая экономного и эффективного их использования. В итоге такое «распределение» приводило к значительным потерям ресурсов и к медленному освоению новых энерго-, материало- и трудосберегающих технологий. Поэтому перерабатывающие и обрабатывающие отрасли стран социалистического лагеря, нередко испытывали трудности в поставках им первичных ресурсов, а их продукция ограничивалась, как правило, внутренним потреблением,

в том числе и в странах соцлагеря, и, за редким исключением, была конкурентоспособна на мировых рынках.

Игнорирование основных принципов и элементов информационной технологии ПЦУ при обосновании и разработке народнохозяйственных и научно-технических программ, а также отсутствие адекватной законодательной базы, приводили к тому, что практически для исходной проблемной ситуации любой сложности и масштаба в конце прошлого века в СССР предлагалась программа ее разрешения. В действительности это являлось самообманом, и многие принятые пути решения не способствовали устранению либо даже уменьшению остроты исходных проблемных ситуаций. В 70-х – 80-х годах количество разработанных программ росло быстро, однако размеры и последствия нерешенных проблем росли еще быстрее.

Поскольку в планово-директивной системе постоянно шла борьба за ресурсы и капитальные вложения, а получение фондов на эти ресурсы для выживания и развития было главной целью существовавших в тот период министерств и ведомств. Поэтому массовое распространение программ превратилось в условиях дефицита ресурсов в инструмент борьбы за ресурсы. Даже самое совершенное применение информационной технологии ПЦУ в тот период было неспособно противостоять ведомственным интересам и желанию формировать псевдо программы, создававшие лишь иллюзию скорого решения проблем.

Можно считать, что к числу необходимых и достаточных условий эффективного использования ПЦУ для решения проблем развития СЭС относятся следующие: стратегическая важность достижения цели поставленной проблемы; относительная стабильность внешней среды по отношению к рассматриваемой социально-экономической системе и проблемной ситуации; возможность эффективной реализации результатов достижения поставленной цели в условиях рыночной конкуренции; достаточные финансовые, материальные и кадровые ресурсы в течение всего периода реализации программы; возможность создания эффективных механизмов ориентации исполнителей работ и ресурсов на конечную цель.

Эффективному использованию программно-целевых методов управления экономикой в период 70-80-х годов активно

противодействовали интересы отраслевых министерств, их нежелание концентрировать ресурсы на решении программ, нецелевой характер финансовых потоков и недостаточно действенные организационные механизмы управления программами. Наряду с этими были допущены методические просчеты при обосновании и формировании программ, а желание сочетать традиционные планы и программы лишь умножало ошибки директивного планирования на ошибки формально обозначенного программирования.

Верно и своевременно замеченные в СССР мировые тенденции научно-технологического развития, укоренившиеся в США, Европе и Японии в 50-80-е годы, не были адекватно учтены и реализованы в нашей стране. Речь, прежде всего, идет об автоматизации промышленных производств, насыщении экономики синтетическими материалами и продуктами, обладающими новыми свойствами и заменяющими природные ресурсы, а также экономии энергетических ресурсов. Иначе говоря, промышленно развитые страны давно были озабочены доступностью и эффективностью использования энергетических и минеральных ресурсов, а также в силу многих других причин, были вынуждены экономить и дорого платить за трудовые ресурсы. В бывшем СССР дефицит в 60-7-е годы энергетически, и материальных ресурсов отсутствовал, а трудовые ресурсы, в соответствии с политическими установками, должны были полностью задействованы в промышленном производстве, на транспорте и в сельском хозяйстве.

Программно-целевые методы и проектное управление первоначально с практической точки зрения стали активно развиваться в США в середине XX века, а их методической базой послужила разработка системы ПАТТЕРН, а также порядок обеспечения на Федеральном уровне взаимосвязанности составных частей управляющих воздействий в виде последовательности «планирование – программирование – бюджетирование». Полезность и эффективность программно-целевых методов при адекватном учете особенностей и условий их профессионального применения оценивались положительно и считались достаточно высокими. Президент США Р.Кеннеди при реализации лунной программы отметил два основных результата: 1) сам факт высадки первого человека на Луну; 2) программирование в течение пяти лет

сроков достижения промежуточных и конечного результатов и необходимых затрат с погрешностью в несколько процентов. Постепенно жесткие рамки формирования и реализации программ стали постепенно ослабляться, поскольку способы (технологии) их реализации и объемы необходимых ресурсов для достижения целей могли существенно измениться после начала целевых программ.

В начале 90х годов в странах ЕС разработка проектов развития стала концентрироваться на повышенном внимании к технологической компоненте. При этом существенно возросла роль прогнозов, основным назначением которых стало всестороннее обоснование целей развития. К числу причин усиления роли технологических прогнозов и их востребованности при обосновании долгосрочных целей развития относится быстрая смена технологий, усиление роли наукоемких и высокотехнологичных производств на развитие экономики, поскольку в некоторых случаях ранее принятые долгосрочные цели нередко стали эффективнее достигаться на основе новых технологий, появившихся уже после утверждения ранее принятых инновационных и технологических решений.

При этом наибольшее распространение в странах ЕС получили прогнозы типа Форсайт (Foresight), ориентированные на изучение перспектив развития рынков и обоснование решений, принимаемых на макро и мезоуровне. К числу основных видов Форсайта, отличающихся назначением и способом использования, относятся следующие:

- 1) Технологическое обоснование – развивается в направлении выявления социального и политического выбора, связанного с технологическим развитием;
- 2) Технологическое предвидение – рассматривается как процесс, опережающий и формирующий принятие решений на национальном и региональном уровнях;
- 3) Стратегическое информирование – инструмент решений, основанных на результатах экономики знаний.

Форсайт прогнозы в странах ЕС рассматриваются не как альтернатива крупным проектам, а прежде всего, как инструмент обоснования долгосрочных целей развития на современной, регулярно уточняемой технологической основе. При этом отдельно

выделяются различные этапы обоснования, принятия и реализации целей, которые включают:

- социальные и политические условия, влияющие на перспективы развития и определяющие внешние требования к целям проектов и программ (Форсайт-обоснование);
- формирование состава перспективных технологий и новых продуктов, полезных при рассмотрении способов достижения целей проектов и программ (Форсайт-предвидение);
- информирование лиц, принимающих решение по развитию стран ЕС, о состоянии продвижения технологий с учетом полного цикла исследований и разработок (Форсайт-информирование).

Общей методической основой Форсайт-прогнозов являются экспертные, целевые, информационные и экономико-статистические методы.

Необходимость использования ПЦУ для централизованного избирательного вмешательства государства в формирующуюся рыночную экономику обусловлена следующими обстоятельствами: без государственной поддержки, отражающей национальные интересы, технологическая структура экономики России будет в значительной степени формироваться под влиянием лишь интересов внешнего окружения. Без эффективного использования программ значительная часть расходуемых бюджетных средств распределяется безадресно и тратится бесконтрольно. На этапе формирования рыночных отношений государство должно осуществлять жесткий контроль над процессами создания эффективной, разнообразной и равнодоступной рыночной инфраструктуры.

С начала формирования переходной экономики в России разработаны многие десятки программ на федеральном, региональном и ведомственном уровнях. Большинство подготовленных и принятых программ федерального уровня относится к устранению «узких мест» и имеет социальную и экологическую направленность. Вместе с тем на федеральном уровне недостаточно программ, ориентированных на решение проблем развития экономики. При подготовке и реализации программ нередко сохраняются традиционные ошибки и не соблюдается технология ПЦУ, что было свойственно и периоду планово-директивной экономики.

Намерение получения преимущества для управляющей системы связано с определенным риском и риском утраты своего суверенитета, что является задачей выбора, которая стоит перед руководством. Ее решение – это поиск решения многокритериальной задачи. Анализ и выбор вариантов социально-экономического и научно-технологического развития может быть основан на комплексных прогнозах, формирующих основы для разработки национальных проектов.

Переход от прогнозов к национальным проектам представляет собой многоэтапный процесс формирования на основе прогнозных предложений по обоснованию на макро-уровне вариантов национальных проектов, дополненных составными частями проекта на основе предложений регионов, содержащих интегрированные оценки муниципалитетов.

Важнейшей проблемой формирования национальных проектов является определение их целей. Обычно цель национального, т.е. значимого для всей страны проекта предполагает создание какого-либо масштабного объекта определенного назначения или достижение социально-экономическими процессами прогрессивных нормативно заданных значений. Примерами создания объектов в СССР является план ГОЭЛРО, строительство гидроэлектростанций, атомный проект, строительство ВАЗ; в условиях Российской Федерации – Крымский мост, космодром «Восточный» и т.д. К процессным целям в СССР относилась ликвидация неграмотности, всеобщая коллективизация, в РФ – достижение высокого уровня средней продолжительности жизни, повышение уровня благосостояния населения проект «Бессмертный полк» и др.

Национальные проекты создания сложных масштабных систем ориентированы на решение проблем, отличающихся значительной структурной и параметрической неопределенностью. Структурная неопределенность означает неоднозначность состава структурных элементов и связей между ними, а параметрическая – расплывчатость, погрешность значений (стоимости, длительности, используемых ресурсов и др.) количественных оценок мероприятий и работ, направленных на достижение промежуточных целей. Эти особенности достаточно адекватно учитываются поэтапным характером полного цикла принимаемых решений, когда управляемые процессы в ближайшем текущем периоде задаются

максимально детально, а незавершенные управляемые процессы и намечаемые управляющие воздействия – агрегировано, укрупнено.

В перспективе при разработке стратегий социально-экономического развития Россия должна будет опираться на Европейский и Азиатский опыт выбора стратегического развития, где поступательное развитие сочетается с обеспечением гармонии развития всех основных компонент экономики, и общества в целом с учетом национальных интересов базовых социально-экономических целей.

Тимошенко А.А.

Управление системой судопроизводства: ретроспективные и перспективные аспекты

Аннотация: В статье на основе анализа ключевых факторов-характеристик изменяющейся судебной системы рассматривается феномен управления формально независимыми судьями. В современных условиях, когда обществом предъявляются повышенные требования к самостоятельности судебной власти, наличию у нее способности абстрагироваться от пожеланий власти исполнительной при рассмотрении конкретных дел, вопросы компетентной и «неназойливой» организации деятельности судей представляются, безусловно, актуальными.

Цели безопасности общества при помощи выбранного инструментария могут быть достигнуты за счет, с одной стороны, мягкого воздействия на социальные и государственные институты, а с другой – путем воспитания у населения уверенности в недопустимости слома существующей системы и возможности разрешить любой конфликт путем обращения к судебным органам.

Ключевые слова: управление судебной системой, правосудие, суд, уголовного судопроизводство, разделение властей

С момента зарождения государственности на территории современной России у славянских народов, по мнению историков

права, вместе с установлением правовых норм возникает и судебная власть, которая тесно переплетена с властью административной [6].

Ее основное предназначение – обеспечить разрешение споров между отдельными представителями населения, а также обеспечить избирательное выполнение карательной функции в отношении лиц, совершивших наиболее опасные деликты.

В самой древней русской летописи «Повести временных лет» упоминается о наличии наказаний у славян за причинение смерти в период заключения Русью договоров с Византией в IX веке, что предполагало существование судебной власти, которая, по всей видимости, осуществлялась князем.

Первым памятником права, указывающим на начало отделение суда от княжеской власти, датированным первым-вторым десятилетием XI века, является устав князя Владимира Святославовича «О десятинах, судах и людях церковных». Согласно ему, судебные чиновники выделялись в самостоятельную группу государственных служащих, подотчетных перед князем. Общие черты юридического представления о судебной власти, принятые князем Владимиром, просуществовали вплоть до времени правления Петра I [1].

При этом руководитель государства не утрачивал своих судебных полномочий, формально имея возможность рассмотреть любое дело. Например, в Новгородской Республике князь вместе с посадником (высшим должностным лицом) заседали в суде и решали дела, подготовленные для рассмотрения специальными государственными служащими, состоящими при вече.

Русская Правда систематизировала накопленный законодательный и судебный материал, установив систему судопроизводства, названную «тяжебной». Введение четкой системы наказаний за преступления (как правило, в виде штрафа) способствовало профессионализации отдельных помощников властителей, отвечающих за судебную деятельность, упрощали систему государственного регулирования деятельности судей, позволяли унифицировать судебную практику.

В связи с периодом завоевания Руси татара-монголами, упоминания о самостоятельных судах в источниках резко сокращается. Можно предположить, что вся полнота власти перешла к наместникам хана и княжеской дружине.

Возрождение государственных основ наблюдается уже с укреплением центральной власти и связывается с реформами Ивана III, который ввел Судебник 1497 года, заново установивший систему судов, определивший круг обязанностей судей и судебных чиновников, установивший порядок обращения в суд, правила оценки доказательств и саму процедуру судебного разбирательства и вынесения судебных решений.

Высшая власть, в том числе судебная, находилась у князя, который делил ее с Боярской Думой. Организацией судов ведали Приказы. Вместе с тем на местах судебная власть принадлежала наместникам.

С принятием Судебника 1550 года система судов только укрепилась за счет отмены «поединков» и введения системы местных судов [4].

Анализ памятников права древнего и средневекового русского государства выявляют тенденцию: укрепление государственной власти, расширение территории государства, усложнение системы государственного управления требуют создание системы профессиональных судов, а для установления единства правоприменительной возникает необходимость в кодификации законодательных актов, внедрении системы судов.

Однако становление абсолютизма в Российской Империи неожиданно продемонстрировало обратный процесс: при Петре I в центре судебная власть принадлежала Сенату (приемник Боярской Думы), а также отраслевым органам управления – Приказам. На местах же судебные функции выполняли надворные и нижние суды.

При Екатерине II процесс передачи судебных функций административным органам в полной мере завершился.

Вплоть до реформы 1864 года высшая власть, а также губернаторы могли активно вмешиваться в систему отправления правосудия, дела рассматривались на протяжении длительного времени, что делало правоприменительный процесс неповоротливым и закостенелым.

Начиная с судебных уставов Александра II года можно заметить стремление законодателя найти наилучшую форму судопроизводства, сопровождающееся многочисленными попытками обеспечить демократизацию судебной власти, а также ее легитимность в представлении населения.

Несмотря на контрреформы Александра III, введение системы военно-полевых судов в качестве реакции на революционные события 1905-1907 гг., главной заслугой самодержавия стало практическая реализация идей независимости судебной власти и состязательности сторон.

С формированием судов в советском государстве связана попытка поставить суд под контроль партийных чиновников, придать ему оформительскую функцию в реализации государственной репрессии [3].

Несмотря на наличие в доктрине того времени работ, посвященных демократическим основам процесса [5], фактически в целом судебная власть являлась зависимой, что среди прочего выражалось в системе поднадзорности судов прокурорам.

С переходом системы хозяйствования на капиталистические рельсы рухнул и тоталитарный принцип в организации судебной власти.

Во многом возврат к идеям разработчиков судебных уставов произошел в 1991 году с принятием Концепции судебной реформы [2]. Этот документ также содержал предложения о расширении народного представительства в судах, обоснование создания истинно независимых от административных органов судов, самостоятельного следственного комитета и института государственных обвинителей. Как показывает история применения документа, он в большей степени доктринален, чем имеет реальную перспективу быть реализованным. Это идеал, с практикой имеющий лишь отдаленное сходство.

С началом двухтысячных годов на смену идеалистическим представлениям о перспективах судебной реформы приходит время создания достаточно обширных программ развития судебной системы. И ключевым факторами продвижения идей судебной реформы становятся стремление создать серьезную инфраструктуру для отправления правосудия, внедрить новейшие коммуникационные технологии, включая концепцию электронного судопроизводства.

Несмотря на современные кризисные явления в российской экономике в расходы на судебную систему постоянно растут. В 2021 на содержание судов будет потрачено в 209,5 млрд. рублей (в

это время не ожидается значительных институциональных реформ судебной власти) [8].

Следует отметить, что, несмотря на неудачную попытку реализовать Концепцию судебной реформы 1991, подобные документы необходимы, они могут стать удачным способом внедрения ценностно-ориентированного подхода при построении судебной власти. Идеи судебной реформы необходимо продолжить обосновывать в программных документах, подготовив Концепции адекватную замену.

За последнее 20-летие сделано много для укрепления независимости судебной власти: создана мировая юстиция, суды присяжных, реализуется институциональное разделение кассации и апелляции. Более того, собраны в единый кулак правоохранительные органы, отвечающие за противодействие преступности. Их руководители назначаются Президентом Российской Федерации.

Однако степень доверия населения судам остается не на самом высоком уровне [7].

Выход из ситуации видится в введении системы прозрачности назначения на должности судей и привлечения их к ответственности. Не следует ни в коем случае навязывать судьям волю правоприменителя, какой бы высокий пост он не занимал. Вместе с тем основы проводимой в стране уголовной политики должны восприниматься не только на уровне представителей правоохранительных органов (следователей, дознавателей, оперативных работников и т.д.) но и реализовываться в жизнь конкретными служителями Фемиды.

Конечно же, отдельные элементы зависимости у судей от своих непосредственных руководителей могут продолжать присутствовать, однако в любом случае они должны быть защищены конкретными нормами от влияния на их решения со стороны вышестоящего руководства, а также судей вышестоящих инстанций.

Представляется, что достичь искомого возможно путем повышения требовательности к общему уровню личностного развития судьи, его моральной чистоплотности. Требуется внимательное изучение ценностных установок кандидатов на должности судей, а также оценка всесторонности их

профессионального интереса по изучению путей развития российского государства и права.

Россия никогда не будет страной прецедентного права, т.к. слишком обширна ее территория, слишком много необходимо урегулировать из центра, слишком много особенностей в организации правоприменения на местах требуют учета.

В этих условиях управленческое воздействие на судебную систему должен носить опосредованный характер за счет активного нормотворчества и провозглашения целевых программ государственного развития.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-16151 мк

Литература:

1. *Ахмедов Р.М.* Правовое значение «Устава князя Владимира Святославовича о десятинах, судах и людях церковных» в утверждении христианских императивов в Древнерусском обществе // Вестник экономической безопасности. – 2020. – № 1. – С. 10-13.
2. Концепция судебной реформы. Утверждена Постановлением Верховного Совета РСФСР от 24.10.1991 № 1801-1 // СПС КонсультантПлюс.
3. *Кудрявцев В., Трусов А.* Политическая юстиция в СССР. – М.: Наука, 2000. – С. 264-279.
4. Российское законодательство X-XX веков: В 9-ти томах. — Т. 2: Законодательство периода образования и укрепления государства/Под общ. ред. О.И. Чистякова; Отв. ред. тома А.Д. Горский; Рец. В.И. Корецкий. – М.: Юридическая литература, 1985. – 520 с.
5. *Строгович М.С.* Природа советского уголовного процесса и принцип состязательности. – М.: Юридическое издательство НКЮ СССР, 1939. – С. 24-28.
6. Судебная реформа/Под ред. Н. В. Давыдова и Н. Н. Полянского; При ближайшем участии М. Н. Гернета, А.Э. Вормса, Н.К. Муравьева и А.Н. Паренаго. В 2 т. Т. 1. – М.: Объединение, 1915. – С. 6.
7. *Тимошенко А.А.* Независимость судьи, прокурора и следователя//Российский журнал правовых исследований. – 2018. – № 4 (17). – С. 105-119.

8. Федеральный закон от 29 ноября 2018 года № 459-ФЗ «О федеральном бюджете на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов»//СПС КонсультантПлюс.

Вересников Г.С., Огородников О.В.

Оценка информационной безопасности в условиях смешанной неопределенности

Аннотация: Оценка информационной безопасности является актуальной задачей на всех этапах работы комплекса защиты информации и в настоящее время становится одним из важнейших аспектов общей экономической безопасности деятельности организации, характеризуя состояние защищённости ее бизнес-среды. Защита информации представляет собой особую деятельность по предотвращению утечки информации, несанкционированных изменений ее потоков и других воздействий, негативно влияющих на стабильную работу организации и связанных с ней экономических агентов. В статье представлена методика оценки информационной безопасности в случае смешанной алеаторной (статистической) и эпистемической (экспертной) неопределенности входных данных. Представленная методика рассмотрена на примере расчета уровня риска информационной безопасности.

Ключевые слова: информационная безопасность, оценка рисков, алеаторная неопределенность, эпистемическая неопределенность, теория неопределенности

Алеаторная неопределенность возникает, когда параметры характеризуются вариабельностью, зафиксированной в статистических данных, достаточных для принятия статистических гипотез о неопределенных параметрах. В этом случае параметру соответствует функция распределения вероятности. Эпистемическая неопределенность возникает из-за недостатка знаний, результатов наблюдений. В этом случае информацию получают от экспертов. Для работы с экспертной неопределенностью существует много математических теорий.

Наиболее популярные из них это интервальная математика, теория нечетких множеств Л. Заде и теория возможностей Л. Заде. В данной работе для описания неопределенных параметров предлагается теория неопределенности Б. Лю, так как в ней существуют простые аналитические выражения для вычисления детерминированных дубликатов целевых параметров для достаточно широкого класса функций.

Из-за наличия недетерминированных параметров аналитические выражения для оценки безопасности информационных систем не могут применяться в исходном виде. Это объясняется тем, что результатом вычисления аналитических выражений, которые зависят от недетерминированных параметров, всегда является недетерминированная величина, распределение которой зависит от распределений этих параметров. В связи с этим в качестве замены аналитических выражений необходимо использовать числовые характеристики недетерминированных величин, являющихся результатом вычисления этих выражений.

Пусть оценка безопасности информационной (ИБ) системы задается функцией (аналитическим выражением) $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$, зависящей от параметров $\bar{\xi}$ и $\bar{\omega}$, соответственно, с эпистемической и алеаторной неопределенностью, т.е. величиной со смешанной неопределенностью. Известны два подхода к моделированию величин со смешанной неопределенностью, основанные на разных интерпретациях этих величин [1, 2, 3].

В первом подходе $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ рассматривается как случайная величина, параметризованная эпистемическими величинами. Характеристика функции $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ со смешанной неопределенностью определяется в два этапа. Сначала определяется стохастическая характеристика $S'(\bar{\xi}) = S_{\bar{\omega}}(f(\bar{\xi}, \bar{\omega}))$ функции $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$. Полученная характеристика $S'(\bar{\xi})$ не зависит от случайных величин и как функция от эпистемических величин является эпистемической величиной. Затем определяется эпистемическая характеристика величины $S'' = S_{\bar{\xi}}(S'(\bar{\xi}))$, которая

является характеристикой функции $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ со смешанной неопределенностью.

Во втором подходе $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ рассматривается как эпистемическая величина, параметризованная случайными величинами. Сначала определяется эпистемическая характеристика $S'(\bar{\omega}) = S_{\bar{\xi}}(f(\bar{\xi}, \bar{\omega}))$ функции $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$. Здесь $S'(\bar{\omega})$ рассматривается, как функция от случайных величин и поэтому является случайной величиной. Затем определяется стохастическая характеристика эпистемической характеристики $S'' = S_{\bar{\omega}}(S'(\bar{\omega}))$, которая и является характеристикой функции $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ со смешанной неопределенностью.

Предлагаются функции для оценки безопасности информационных систем, включающие в себя параметры с эпистемической неопределенностью, интерпретировать в рамках теории неопределенности [4] как неопределенные величины с функциями распределения неопределенности. Используем второй подход к моделированию величин со смешанной неопределенностью. Тогда функция $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ рассматривается как неопределенная величина, параметризованная случайными величинами.

Выведем числовые характеристики, усредняющие функцию $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ по неопределённым и случайным параметрам, – ожидаемое значение и математическое ожидание. Пусть $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ – непрерывная строго возрастающая по $\xi_1, \dots, \xi_q$ и строго убывающая по $\xi_{q+1}, \dots, \xi_n$, тогда числовая характеристика функции $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ как неопределенной величины согласно [4] имеет вид:

$$E^M(f(\bar{\xi}, \bar{\omega})) = \int_0^1 f(\Phi_{\xi_1}^{-1}(\alpha), \Phi_{\xi_2}^{-1}(\alpha), \dots, \Phi_{\xi_q}^{-1}(\alpha), \Phi_{\xi_{q+1}}^{-1}(1-\alpha), \dots, \Phi_{\xi_n}^{-1}(1-\alpha), \bar{\omega}) d\alpha.$$

Числовая характеристика математического ожидания случайной величины $E^M(f_i(\bar{\xi}, \bar{\omega}))$ имеет вид:

$$E^P(E^M(f(\bar{\xi}, \bar{\omega})) = \int_{R^h} \int_0^1 \Phi_{\xi_1}^{-1}(\alpha), \Phi_{\xi_2}^{-1}(\alpha), \dots, \Phi_{\xi_q}^{-1}(\alpha), \Phi_{\xi_{q+1}}^{-1}(1-\alpha), \dots, \Phi_{\xi_n}^{-1}(1-\alpha), \bar{\omega}) d\alpha d\Psi_{\omega_1} \dots d\Psi_{\omega_h},$$

где $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$ – входные неопределенные параметры с функциями распределения $\Phi_{\xi_1}, \Phi_{\xi_2}, \dots, \Phi_{\xi_n}$, имеющими обратные функции распределения; $\omega_1, \dots, \omega_h$ – входные случайные параметры с функциями распределения $\Psi_{\omega_1}, \Psi_{\omega_2}, \dots, \Psi_{\omega_h}$;

Использование числовых характеристик, усредняющих функцию $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ по случайным и неопределённым параметрам, не всегда подходит для оценки информационной безопасности. Требования к надежности этих оценок приводят к необходимости использования квантилей неопределенных и случайных величин. В этом случае определяется уровень функции, неперевышение которого гарантируется с заданной надежностью (степенью уверенности α_f и вероятностью β_f):

$$r_f, P(\inf_{\alpha_f} (f(\bar{\xi}, \bar{\omega})) \leq r_f) \geq \beta_f,$$

где в соответствии с [4]:

$$\inf_{\alpha_f} (f(\bar{\xi}, \bar{\omega})) = f(\Phi_{\xi_1}^{-1}(\alpha_f), \Phi_{\xi_2}^{-1}(\alpha_f), \dots, \Phi_{\xi_q}^{-1}(\alpha_f), \Phi_{\xi_{q+1}}^{-1}(1-\alpha_f), \dots, \Phi_{\xi_n}^{-1}(1-\alpha_f), \bar{\omega}).$$

Аналогичным образом определяется уровень функции, который будет больше всех возможных значений $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ с заданной надежностью (степенью уверенности α_f и вероятностью β_f):

$$r_f, P(\sup_{\alpha_f} (f(\bar{\xi}, \bar{\omega})) \geq r_f) \geq \beta_f,$$

где в соответствии с [4]:

$$\sup_{\alpha_f} (f(\bar{\xi}, \bar{\omega})) = f(\Phi_{\xi_1}^{-1}(1-\alpha_f), \Phi_{\xi_2}^{-1}(1-\alpha_f), \dots, \Phi_{\xi_q}^{-1}(1-\alpha_f), \Phi_{\xi_{q+1}}^{-1}(\alpha_f), \dots, \Phi_{\xi_n}^{-1}(\alpha_f), \bar{\omega}).$$

Если аналитическое выражение $f(\bar{\xi}, \bar{\omega})$ не является монотонным по неопределенным параметрам, то для вычисления числовых характеристик эпистемических величин используются алгоритмы [5].

Ниже приведен пример применения описанного подхода к выражению для расчета риска из Практического руководства по управлению ИБ (BS 7799). Схожее выражение содержит в ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 7. Значение риска R рассчитывается как:

$$R = L(t) \cdot L(v) \cdot S,$$

где $L(t)$ – уровень угрозы ИБ, $L(v)$ – уровень/степень уязвимости, S – ценность актива.

Пусть параметры $L(v)$ и S являются неопределенными величинами, а параметр $L(t)$ вероятностной величиной. Определим уровень риска r , который не будет превышен с заданной степенью уверенности α_R и вероятностью β_R . Тогда выражение для r будет выглядеть так:

$$P(\inf_{\alpha_R}(R(L(t), L(v), S)) \leq r) \geq \beta_R,$$

где $\inf_{\alpha_R}(R(L(t), L(v), S)) = L(t) \cdot \Phi_{L(v)}^{-1}(\alpha_R) \cdot \Phi_S^{-1}(\alpha_R)$, $\Phi_{L(v)}^{-1}$ и Φ_S^{-1} – обратные функции распределения неопределенности для $L(v)$ и S соответственно.

Применение данного подхода позволит произвести более корректную оценку показателей информационной безопасности в условиях смешанной неопределенности входных данных.

Заключение

В статье предложен подход к решению задачи оценки информационной безопасности в условиях смешанной неопределенности, базирующийся на теории неопределенности Б. Лю [4]. Эта теория для достаточно широкого класса функций позволяет получить аналитические выражения числовых характеристик функций, зависящих от неопределенных параметров. Для моделирования функции оценки информационной безопасности, зависящей от неопределенных и случайных величин, предложено интерпретировать ее как неопределенную величину, параметризованную случайными величинами. Выведены формулы для расчета числовых характеристик аналитических выражений, зависящих от случайных и неопределенных величин.

Литература:

1. *Eldred S., Swiler T., Tang G.* Mixed aleatory-epistemic uncertainty quantification with stochastic expansions and optimization-based interval estimation//Reliability Engineering and System Safety. – 2011. – Vol. 96. № 9. – P. 1092-1113.
2. *Lockwood B., Anitescu M., Mavripilis D.* Mixed aleatory/epistemic uncertainty quantification for hypersonic flows via gradient-based optimization and surrogate models// 50th AIAA Aerospace Sciences Meeting including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition. – 2012 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/268471807_Mixed_AleatoryEpistemic_Uncertainty_Quantification_for_Hypersonic_Flows_via_Gradient-Based_Optimization_and_Surrogate_Models (дата обращения 20.10.2020).
3. *Язенин А.В.* Основные понятия теории возможностей. – М.: Физматлит, 2016. – 144 с.
4. *Liu B.* Uncertainty Theory. 4-nd edition. – Berlin: Springer-Verlag, 2015. – 487 p.
5. *Zhu Y.* Functions of uncertain variables and uncertain programming//Journal of Uncertain Systems. – 2012. – Vol. 6(4). – P. 278-288.

Кереселидзе Н.Г.

Модели распространения вируса SARS-CoV-2 и проблемы управления безопасностью

Аннотация: Предложены математические и компьютерные модели распространения вируса SARS-CoV-2 с учетом протокола борьбы с эпидемией принятой властями Грузии. Ставится задача управления борьбы с эпидемией.

Ключевые слова: математическая, компьютерная модель, SARS-Cov-2, управление, эпидемия

1. Введение. Пандемия COVID19, вызванная вирусом SARS-CoV-2, не обошла стороной и Грузию. Реакция властей Грузии на эпидемию SARS-Cov-2 была разной весной и осенью 2020 года. Так например, весной 2020, власти прислушались к советам экспертов из системы здравоохранения, и фактически ввели локдаун в стране.

Результат – минимальное число заболевших и скончавшихся новым коронно вирусом. Осенью 2020 г. власти изменили тактику и не ввели локдаун, предпочли бороться точечно с очагами заражения. Результат: тысячи заразившихся и сотни погибших. ВОЗ осенью 2020 г. перевела Грузию из зеленой зоны, благополучных стран в красную – неблагополучных, по числу заразившихся. Причина смены тактики борьбы с эпидемией – экономика, проведение тактики полного карантина в стране, т.е. локдаун оказался слишком дорогим мероприятием и бюджет страны с этим не стал справляться. Для оздоровления экономики был снят карантин, но в итоге увеличилось число заразившихся, которых лечат из бюджетных средств. И в этом случае дело касается экономических расходов.

Таким образом, стоит задача, в какой мере и как надо применять карантинные меры, чтобы не сильно страдало население и экономика страны. Фактически дело касается управления безопасности жизни населения и экономики государства. Эту задачу управления отчасти можно решить с помощью компьютерного эксперимента, при реализации задачи оптимального управления динамической системы – математических моделей распространения SARS-CoV-2.

За основу построения математической модели распространения SARS-Cov-2 принят протокол выработанный системой здравоохранения Грузии, обязательны для исполнения всеми властными органами страны. При построении модели были использованы идеи, изложенные в [1-3].

2.Бизнес-логика процесса борьбы с эпидемией. Пусть в момент времени t в стране находится $N(t)$ число граждан. В это же самое время в страну въезжает $N_e(t)$ число граждан. По протоколу всех их следует направлять в места, отведенные для карантина – гостиницы, санаторий, дома отдыха и т.д. Однако, допустим, что не все прибывшие граждане переводятся в карантин, некоторым удалось каким-то образом избежать этого. Т.е., из $N_e(t)$ граждан, $\alpha_{e1}(t)N_e(t)$ попали в карантин, а $\alpha_{e2}(t)N_e(t)$ удалось избежать карантина. Имеем $N_e(t) = \alpha_{e1}(t)N_e(t) + \alpha_{e2}(t)N_e(t)$. Или $1 = \alpha_{e1}(t) + \alpha_{e2}(t)$. Заметим, что стране имеется группа въезжающих

людей – E , группа, находящаяся в карантине – Q . Пусть в момент времени t на карантине находятся $N_q(t)$ число граждан. По прошествии некоторого времени определенное число людей, у которых тесты покажут положительный результат на наличие вируса SARS-Cov-2, переводят в стационар на лечение – они инфицированы, и об этом есть документальное подтверждение, эту группу людей обозначим через I . Пусть в момент времени t из карантина на лечение направляется $N_{qi}(t)$ число граждан, а $N_{qh}(t)$ число граждан отпускают из карантина, и они пополняют группу граждан – HS , конкретно в группы здоровых людей без иммунитета – H , их число составляет $N_{hs}(t)$. После лечения из группы I выздоровевшие пациенты пополняют группу здоровых людей с иммунитетом HI , их число составляет $N_{hi}(t)$, к сожалению, определенное число пациентов $N_{di}(t)$ не удастся спасти. Группу скончавшихся от вируса обозначим через D . Заметим, что помимо заведомо инфицированных людей, в обществе имеется группа S больных людей, носящих вирус, но об этом не имеется документального подтверждения, число этих людей обозначим через $N_s(t)$. Как раз члены из группы S и являются основными распространителями вируса, они свободно контактируют с членами группы здоровых людей без иммунитета – H , в котором $N_h(t)$ граждан, заражая их. Сложность ситуации в том, что соответствующие органы не знают точно ни число этих людей, но и самих распространителей инфекции. Заметим, что группа HS является объединением групп H и S , $N_{hs}(t) = N_h(t) + N_s(t)$.

Эпидемиологические службы определяют из группы S инфицированных $N_{si}(t)$ людей и переводят их в стационары на лечение, пополняя тем самым группу I . Вместе с тем определяется круг их контактов, пусть в количестве $N_c(t)$ людей из группы HS и переводят их в карантин, пополняя группу Q , соответственно $N_{ch}(t)$ – из группы H , и $N_{cs}(t)$ из группы S ,

$N_c(t) = N_{ch}(t) + N_{cs}(t)$. К сожалению, в группе S также имеется случай кончины от вируса, обозначим их число через $N_{ds}(t)$, которые пополняют группу D . Мы будем предполагать, что люди переболевшие новым коронавирусом, приобретают иммунитет на время наблюдения и не заражаются вновь. Заметим, что количество членов групп E, Q, I, HI, D, HS известно в каждый момент времени t . Однако, точно неизвестно количество членов групп H и S соответственно. Между тем, контакты членов групп H и S могут ухудшить эпидемиологическую ситуацию, так как больные из S могут заразить здоровых из H .

Построим схему борьбы с эпидемией и ее бизнес-логику в виде ориентированного графа (рисунок 1):

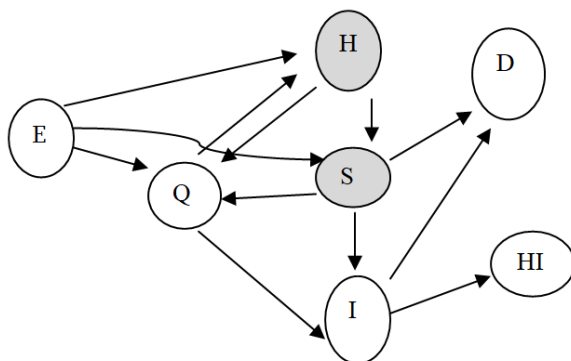


Рисунок 1 – Ориентированный граф борьбы с эпидемией

3. Построение модели. В ориентированном графе на рисунке 1 дуга EH имеет вес $\alpha_{e21}(t)N_e(t)$ а дуга ES - $\alpha_{e22}(t)N_e(t)$. Дело в том, что некоторые граждане, въехавшие в страну и не попавшие в карантин, могут быть и здоровыми, и инфицированными – больными. Точно их число неизвестно, однако известно, что $\alpha_{e21}(t) + \alpha_{e22}(t) = \alpha_{e2}(t)$. Но вместе они пополняют $HS=HUS$ группу, объединение групп H и S .

Скорость изменения число группы здоровых людей без иммунитета – $N_h(t)$ из группы H зависит от интенсивности:

контактов между членами групп H и S; пополнения группы Q группы H $N_{ch}(t)$ людьми; пополнения группы H из группы Q $N_{qh}(t)$ людьми. Поэтому имеем:

$$\frac{dN_h(t)}{dt} = \alpha_{qh}N_{qh}(t) - \alpha_{ch}N_{ch}(t) - \alpha_{hs}N_h(t)N_s(t) \quad (1)$$

где $\alpha_{qh}, \alpha_{ch}, \alpha_{hs}$ соответствующие коэффициенты. Аналогично рассуждая можно выписать соотношения на подобие (1) и для скорости изменения численности групп Q, I, HI, S. В результате получим систему обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dN_h(t)}{dt} = \alpha_{qh}(t)N_{qh}(t) + \alpha_{eh}(t)\alpha_{e21}(t)N_e(t) - \alpha_{ch}(t)N_{ch}(t) - \alpha_{hs}(t)N_h(t)N_s(t), \\ \frac{dN_q(t)}{dt} = \alpha_{ch}(t)N_{ch}(t) + \alpha_{eq}(t)\alpha_{e1}(t)N_e(t) + \alpha_{cs}(t)N_{cs}(t) - \alpha_{qh}(t)N_{qh}(t) - \\ - \alpha_{qh}(t)N_{qh}(t) - \alpha_{cs}(t)N_{cs}(t), \\ \frac{dN_s(t)}{dt} = \alpha_{hs}(t)N_h(t)N_s(t) + \alpha_{es}(t)\alpha_{e22}(t)N_e(t) - \alpha_{si}(t)N_{si}(t) - \\ - \alpha_{cs}(t)N_{cs}(t) - \alpha_{ds}(t)N_{ds}(t), \\ \frac{dN_i(t)}{dt} = \alpha_{si}(t)N_{si}(t) + \alpha_{qi}(t)N_q(t) - \alpha_{hi}(t)N_i(t) - \alpha_{id}(t)N_i(t), \\ \frac{dN_d(t)}{dt} = \alpha_{id}(t)N_i(t) + \alpha_{ds}(t)N_{ds}(t). \end{array} \right. \quad (2)$$

где, коэффициенты в системе неотрицательны, наблюдение эпидемией происходит на отрезке времени $[t_0; T]$. В (2) функция $N_e(t)$ в принципе известна – количество въезжающих граждан. В начальный момент времени t_0 известны:

$$N_q(t_0) = N_{q0}, \quad N_i(t_0) = N_{i0}, \quad N_d(t_0) = N_{d0}, \quad N_h(t_0) + N_s(t_0) = N_{00}. \quad (3)$$

Система (2) с начальными условиями (3) составляя математическую модель эпидемии SARS-Cov-2 вируса.

4. Задача управления эпидемией. Анализируя протокол борьбы с эпидемией и ее математическую модель, следует отметить, что контроль за распространением инфекций имеет особые рычаги управления. Так например, совершенствуя контроль за прибывшими гражданами, можно практически исключить проникновение больных граждан в общество, минуя карантин. В

модели, например, следует уменьшить значения коэффициентов $\alpha_{e21}(t), \alpha_{e22}(t)$. Также подбирая значения коэффициента $\alpha_{hs}(t)$, фактически можно достичь жесткого локдауна, или либеральную политику сдерживания эпидемии. Пусть при подборе $\alpha_{e21}(t)$ – воздействие на бюджетные расходы составляют $B: \alpha_{e21}(t) \rightarrow R$, а расходы при лечении инфицированных можно выразить через $W: \int_{t_0}^T N_i(\tau) d\tau X \alpha_{hs}(t) \rightarrow R$, то общие расходы и их минимизацию можно выразить так:

$$J(\alpha_{e21}(t), \alpha_{hs}(t)) = B(\alpha_{e21}(t)) + W\left(\int_{t_0}^T N_i(\tau) d\tau, \alpha_{hs}(t)\right) \rightarrow \inf. \quad (4)$$

Минимизация функционала (4) нужно достичь при условиях (2),(3) и ограничении:

$$B(\alpha_{e21}(t)) \geq L > 0. \quad (5)$$

Ограничение (5) означает, что бюджетные расходы не могут быть меньше определенной величины.

Для управления безопасности жизни населения и экономики государства рассматривается экстремальную задачу типа (4),(5),(2),(3).

Компьютерная реализация модели (2),(3) и экстремальной задачи (4),(5) была проведена в среде MatLab для различных значениях постоянных коэффициентов системы (2), начальных условиях (3) и конкретных функционалов B, W .

5. Выводы. Вычислительный эксперимент, проведенный на компьютерной модели, построенной на основе математической модели (2), (3) при постоянных коэффициентах позволяет заключить, что при помощи подбора значения параметров α_{e21} и α_{is} можно подобрать такое число инфицированных граждан, $N_i(t)$, при котором экономика не нуждается в локдауне, и прогноз выздоровления заразившихся вирусом SARS-CoV-2 благоприятен.

Литература:

1. Kermack W.O., McKendrick A.G. A contribution to the mathematical theory of epidemics [Электронный ресурс]. – URL: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rspa.1927.0118> (дата обращения 20.10.2020).

2. *Kereselidze N.* Combined continuous nonlinear mathematical and computer models of the Information Warfare//International journal of circuits, systems and signal processing. – 2018. – Volume 12. – P. 220-228.

3. *Кереселидзе Н.Г.* Модели распространения ложной информации / Материалы XXVII Международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем» (ПУБСС 2019), 18 декабря 2019 г. – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 167-172.

Кротова М.В.

**Прикладные вопросы применения менеджмента
в российских интегрированных компаниях:
факторы риска и неопределенности**

Аннотация: Результатом изменения национальной экономики РФ должно стать возникновение управленческих концепций, методов, моделей и традиций, на уровне вертикально-интегрированных компаний, соответствующих как текущим задачам развития экономики страны, так и ее цивилизационным корням. Адаптация менеджерских решений, заимствованных из чуждых России практик и цивилизаций связана со специфической угрозой трансформационных потерь и потребностью в оценке «цены отказа» от традиционных практик.

Ключевые слова: менеджмент, угрозы, стратегические риски, концептуальная независимость, ЛУКОЙЛ, Газпром

Термин «менеджмент» – европейского происхождения от итальянского слова *maneggiare*, т.е. занятия верховой ездой. К управленческим практикам он применяется в переносном значении, заведомо приводящем к двусмысленным толкованиям и произвольно оцениваемым результатам. В переводных источниках существуют десятки трактовок термина «менеджмент», все разнообразие их сводится в группы [1]:

1. Процесс, разделяющийся на блоки: планирование – организация – мотивация – контроль. Ресурсы и их распределение

по структуре организации изучаются в большинстве прикладных работ.

Одной из аксиом менеджмента является положение об ограниченности ресурсов организации. Начало процессов и получение результатов приурочено к определенным моментам и интервалам времени, и в силу данного свойства «тайминга» (timing) возрастает или снижается важность события.

Результатом процесса преподносится адаптация системы управления организацией к изменениям, которым она не в состоянии сопротивляться, либо игнорировать. Структура и ресурсы самой организации, работоспособные или идеальные при одном соотношении внешних сил и источников этих ресурсов, превращаются в проблему при их изменении.

2. Менеджмент как социальная страта. В классовой теории, менеджмент (особенно корпоративный, связанный с крупными промышленными предприятиями – ОПК, ТЭК, металлургия, железнодорожный транспорт и т.п.) является наемным трудом. В то же время реальный объем доходов и полномочий наемного менеджера довольно высок.

3. Менеджмент как часть программы образования и подготовки специалиста, являющийся одновременно наукой и искусством.

4. Менеджмент как создание математических моделей, направленных как на фундаментальные исследования, так непосредственную практику.

Исходя из европейских корней понятия «менеджмент», начиная с 1990-х гг., многие менеджерские модели и решения воспринимаются отечественными специалистами как заимствованные с Запада, и в силу этого несущие в себе угрозы либо риски стратегического характера. Их цель – освоение международных практик обеспечения процессов принятия решений и оценки профессиональной состоятельности менеджера по показателю КРІ – агрегатному статистическому коэффициенту эффективности. С позиций экономической безопасности, вызовом является проблема «цены» перехода компании (предприятия) на элементы заимствованных, импортированных практик [2]. Разрушительные последствия затрагивают:

- человеческий капитал;

- мощности номинально «устаревшие», но работоспособные и ремонтпригодные;
- традиционные продукты технологические цепочки, логистику;

– нематериальные активы, репутация компаний и ее традиции.

Спорной предстает импортированная концепция менеджмента как преимущественно пассивной адаптации системы управления крупной производственной компанией к внешним обстоятельствам, т.н. «реактивного управления». Т.е. компания не будет предпринимать изменения раньше, чем произойдет изменение во внешних силах и ресурсах.

Альтернативная точка зрения: крупные производственные компании имеют достаточно ресурсов для того чтобы действовать проактивно. Применяя постулат о важности «тайминга», проактивный менеджмент следует определять как реорганизацию компании раньше, чем она столкнется с изменениями во внешней среде и ресурсах.

Ниже изложен ряд поисково-исследовательских задач, способствующих проактивному отношению к менеджменту в современных российских интегрированных компаниях.

Первым шагом может стать представление о системообразующих принципах и ценностях, на которых будут вырабатываться решения и концептуальная независимость.

Источники термина «концептуальной независимости» – предположительно перенос из англоязычной литературы базового понятия «data independence» как характеристики баз данных – на характеристики сложных социально-экономических систем. У логически независимых баз данных полномочия на их изменения имеет только их создатель – так, как это изложено, например, в «Академическом электронном словаре» [3]:

– это модель сложной структуры данных, к изменениям которой имеют доступ только разработчики, но не внешние пользователи;

– защищенность структуры логики объекта, в данном случае, системы ценностей, управленческих процессов, знаний, культуры, от подмены их ценностями, логикой принятия решений и интересами внешней силы;

- концептуальная независимость существует только в централизованных системах с управленческой вертикалью, в т.ч. компаний, формирующих экономический потенциал страны;
- важно разделение основного термина независимости данных на независимость «обычную», логическую или операционную, и физическую.

Для российских компаний снижение стратегических рисков и угроз связано с пониманием какие из имеющихся методов, структур, подходов в наибольшей мере отвечают критериям концептуальной независимости? Похожими свойствами обладали крупные производственно-хозяйственные комплексы экономики СССР в период его максимального военного, геополитического и социально-экономического потенциала, 1950-1970-е гг.

Обратная задача – определение соотношения концептуально самостоятельных и импортированных менеджерских решений в имеющихся отечественных компаниях. Здесь важен опыт компании «ЛУКОЙЛ», которая послужила образцом для реорганизации:

- практически всех нефтяных компаний в 1996-1999 гг.;
- в значительной мере ОАО «Газпром» – начиная с 1997 г.;
- металлургической и горнодобывающей промышленности – с 1996–1997 гг.;
- МПС и впоследствии Российских железных дорог – с 1997-1998 гг.;
- предприятий в сфере машиностроения и создания высокотехнологичной продукции (в 2008 г. образовалась Государственная корпорация РОСТЕХ);
- крупных агрохолдингов и производителей пищевой продукции.

Считается, что модель «ЛУКОЙЛа», предполагающая линейно-функциональную структуру, является импортированной ради привлечения иностранных технологий и инвестиций. Западная же модель управления компаниями, как изложено в литературе РАНХиГС [4], представляется линейно-функциональной. Вопрос же о фактическом соответствии модели компании «ЛУКОЙЛ» западной практике, ставится крайне редко.

Из работ, посвященных тематике страна БРИКС [5], следует, что отличительной чертой Бразильской национальной нефтегазовой компании «Петробраз» (Petrobras) является дивизиональный

признак, т.е. операционная автономность ее подразделений, которая компенсируется юридически утвержденной собственностью на стратегические активы. Это схоже с советским опытом хозрасчета крупных производственных объединений [6], и имеет не эмпирическую, а ценностную природу.

В основе менеджмента «Петробраз» заложены ценности римско-католической церкви. Так, романским странам близко негативное отношение к финансовым рынкам и иностранным инвестициям, что можно найти также в примерах итальянского нефтегазового холдинга ENI и близкого ему по структуре государственному конгломерату «Петрол»[7] (Словения).

В качестве выводов перечислим ряд стратегически значимых вопросов, касающихся перспектив менеджмента в России.

1. Ввод в научный оборот категорий концептуальной независимости и цены отказа от традиционных практик в пользу абстрактных заимствованных принципов, мало приемлемых как с практической, так и культурно-исторической точки зрения.

2. Сам опыт менеджмента на Западе до конца не исследован, тем более – не систематизирован. Несмотря на унифицирующие многие зарубежные экономики требования Евросоюза, ВТО, других международных структур, – это порождает высокие стратегические риски для России при ориентировании на менеджерские модели, практики и услуги консультантов, уходящие своими корнями в США или Германию.

3. В разные исторические периоды, для российской экономики было характерно различное сочетание заимствованных и собственных менеджерских практик и методов. Последние 20-25 лет были исключительными, поскольку после периода хозрасчета, возобладали исключительно центростремительные процессы. Соотношение линейных и дивизиональных структур в системе национальной экономики и ее крупных хозяйственных комплексов – с учетом критериев концептуальной независимости менеджмента – предстоит сформулировать заново.

Литература:

1. Сайт Электронной студенческой библиотеки [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.studd.ru/lib/2/31/> (дата обращения 15.10.2020).

2. *Кара-Мурза С.Г.* Русская матрица: будет ли перезагрузка? – М.: Алгоритм: ЭКСМО, 2010. – 240 с.
3. Data independence [Электронный ресурс]. – URL: <https://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/864082> (дата обращения 16.10.2019).
4. *Шагиев Р.Р.* Интегрированные нефтегазовые компании / Под ред. Аганбегяна А.Г.; Академия народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации. – М.: Наука, 1996. – 303 с.
5. Страны БРИКС: стратегии развития и механизмы взаимодействия и сотрудничества в изменяющемся мире. Труды I Международной научно-практической конференции. – М.: ИНИОН РАН, 2016. – 590 с.
6. *Иващенко Н.П.* Производственно-экономические системы в промышленности России: (Трансформация, формирование, развитие) / Н.П. Иващенко; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Экономический факультет – М.: ТЕИС, 2000. – 283 с.
7. «Россия и Словения: опыт военного прошлого во имя мирного будущего». Сборник материалов Международной научной конференции, 8-9 ноября 2018 г. – Тула: Федеральное государственное бюджетное учреждение культуры «Тульский государственный музей оружия», 2018. – 144 с.

Меденников В.И.

Основы комплексной оценки рисков межгосударственных интеграционных образований

Аннотация: Рассматриваются подходы к формированию оценок возможных рисков межгосударственных интеграционных образований на примере Евразийского экономического союза. Анализируются проблемы, препятствующие развитию Союза. Рассмотрены методы оценки возможных рисков ЕАЭС, используемые в мире. Сформулированы рекомендации по формированию этих оценок с совершенствованием интеграционных механизмов ЕАЭС.

Ключевые слова: методы оценки рисков, ЕАЭС, математическая модель, интеграционные формирования

Введение

К настоящему времени в мире происходит активная реорганизация интеграционных взаимосвязей на различных уровнях, особенно, с приходом в Белый дом Д. Трампа. Данный процесс требует анализа тенденций и закономерностей его, в частности, оценки возникающих при этом рисков. Наиболее важное значение для нашей страны имеет данная проблема применительно к Евразийскому экономическому союзу (ЕАЭС). По данным ВТО [1], в начале 2018 г. в мире было 453 различных региональных торговых соглашений, из которых в 30 упоминалась возможность создания таможенного союза, 250 были соглашениями о зоне свободной торговли, а остальные 150 – соглашениями об экономической интеграции. При этом большинство работ современных исследователей, как зарубежных, так и отечественных, посвящено отдельным видам рисков, в основном связанным с внешними или внутренними экономическими рисками в виде политических, институциональных, экономических, банковских и пр.

При рассмотрении же рисков интеграционных процессов ЕАЭС необходимо рассмотреть проблему выявления рисков с системных позиций в комплексе всех аспектов взаимодействия государств-участников ЕАЭС.

1. Интеграционные тенденции и анализ их рисков

Решением ЕЭК № 28 от 16.10.2015г. были определены векторы развития ЕАЭС до 2030 года [2]:

- создание условий для глобальной экономической устойчивости,
- обеспечение привлекательности и возможностей для увеличения инвестиционной и деловой активности,
- модернизация экономики на основе инновационного развития,
- повышение эффективности функционирования финансового рынка ЕАЭС, создающего условия доступности финансовых средств,
- развитие инфраструктуры союза, включая повышение транзитных возможностей,

- совершенствование кадровых возможностей с формированием мониторинга перемещения рабочей силы,
- совместная деятельность по рациональному использованию ресурсов и энергии,
- тесное сотрудничество на приграничных и межрегиональных территориях,
- оптимальное использование логистических торговых потоков.

В [3] выделено 5 основных рисков, способных подорвать эффективное функционирование ЕАЭС при этом.

1.1 Ориентация на рынок третьих стран. Из-за идентичности для всех участников ЕАЭС главных экспортных товаров в виде природных ресурсов им более выгоден рынок третьих стран.

1.2 Исходя из объявленных планов интеграции, существует требование новых производств и специализации стран для сведения к минимуму идентичных товаров и услуг на едином рынке.

1.3 Необходимость развития взаимодополняемости. Отраслевые планы развития производственных комплексов стран ЕАЭС имеют большую корреляцию по номенклатуре экспортных товаров, что обрекает их на конкурентность.

1.4 Недостаточный уровень инвестиций в инновационную сферу. Кооперация стран в ЕАЭС в основном осуществляется в отраслях экономики, имеющих низкую добавленную стоимость: энергетика, химическая и нефтехимическая промышленности, металлургия. Хотя ЕЭК провозгласила о приоритетах развития авиакосмической сферы, средств дистанционного зондирования Земли, машиностроения в сфере сельского и лесного хозяйства, железнодорожного транспорта, энергетики, производства вертолетов, автомобилей, дорожной техники, реализация этой политики несет также большие риски.

1.5 Нехватка транспортной инфраструктуры. При этом объединение национальных транспортных систем в единое транспортно-логистическое пространство – еще достаточно отдаленная перспектива.

2. Подходы к оценке возможных рисков функционирования ЕАЭС

Анализ публикаций по развитию Союза показывает, что теории управления рисками в ЕАЭС уделяется недостаточное внимание в

отличие от зарубежных исследователей, считающих управление рисками более важной задачей по сравнению с управлением эффективностью. Поэтому, исходя из анализа материалов по описанию рисков при функционировании ЕАЭС, в работе рассмотрим следующие, наиболее отвечающие целям исследования: статистические методы, метод экспертных оценок, метод аналогов.

В отечественной литературе доминирует в основном вербальное описание рисков, различных по количеству и видам [3, 4]. Из математических подходов доминирует метод экспертных оценок. Так, в [5] исследуется эффективность интеграционных союзов с помощью методов экспертных оценок эффективности 9 обобщенных показателей, описывающих: рынок сырья, виды его, пропорции сырьевого ассортимента, как отечественного, так и зарубежного, структуру продаж, финансово-экономические данные, эффективность интеграционных объединений, социальные данные, инвестиционные данные, инновационные данные, логистические данные, данные по качеству. Упрощенно интегральную эффективность интеграционных формирований S можно выразить

выражением $S = \sum_{i=1}^9 \alpha_i x_i$, где x_i – i -й обобщенный показатель,

принимаящий интервальное значение от 0 до 1, α_i – вес показателя, также принимающий значение от 0 до 1.

В [6] исследуются возможности разработанной математической модели интеграционных рисков, где в качестве критерия используется минимум экономических рисков.

Модель, основанная на методе экспертных оценок, охватывает три разных типа риска: политический риск, институциональный и экономический риски. Основная гипотеза в исследованиях является в определении политического интеграционного риска, как деструктивной политики, институционального – в виде противоречивости законов, экономического – в отсутствии системности в экономической политике. Данные риски считаются основными факторами, являющимися спусковым крючком дезинтеграционных процессов в мире.

Последний вид риска, в свою очередь, состоит еще из пяти обобщенных видов: денежного, государственного, таможенного, миграционного и недобросовестной конкуренции.

Далее на базе сформированных экспертных оценок для указанных выше рисков и различных видов объединений [6] вычисляется значения оценки риска для данного объединения на основе следующего выражения:

$$S_i = \beta_1 y_1 + \beta_2 y_2 + \beta_3 \sum_{j=1}^J \alpha_{ij} x_{ij}, \quad (1)$$

где x_{ij} – j -й риск в экономической сфере i -го вида объединения, $j \in J$, $i \in I$, y_1 – политический риск, y_2 – соответственно, институциональный риск. β_n – численные коэффициенты в границах (0, 1), определяющие вес указанных выше рисков. При этом β_n задаются экспертно.

Проблемы поиска оптимальных размеров межгосударственных союзов впервые исследованы в [7] для моделирования интеграции и дезинтеграции Европейского Союза. Автором предложена модель (функция u_i) безопасности i -го государства:

$$u_i = (1 + I_i)^\chi (z_i / z_m)^\omega (s_i / s_m)^{1-\omega} (\zeta_i / z_i)^{\sigma_i \mu_i}, \quad (2)$$

где: I_i – индекс социальных технологий, χ – степень технологического фактора, z_i – численность населения страны, s_i – площадь ее территории, z_m – численность населения Китая, s_m – площадь территории России, ζ_i – численность государствообразующего этноса, σ_i – параметр притяжения, μ_i – параметр этнической разнородности. Функция безопасности Союза вычисляется по формулам:

$$u_s = w_s q_s, w_s = \sum_i \beta_i (1 + I_i)^\chi (z_i / z_m)^\omega (s_i / s_m)^{1-\omega}, \quad (3)$$

$$q_i = (\zeta_s / \sum_{i=1}^n \beta_i z_i)^\sigma \mu, \mu = \sum_{i=1}^n \beta_i \mu_i z_i / \sum_{i=1}^n z_i,$$

где β_i – доля государственных функций, переданных в ведение Союза, ζ_s – численность союзообразующего этноса. На безопасность государств и интеграционных союзов влияют

обычные граждане, мигрирующие из небезопасных стран в более безопасные.

Заключение

В данной работе сделана попытка обобщить с системных, комплексных позиций большой разнородный материал, собранный из статей исследователей как зарубежных, так и отечественных. Сделан первоначальный вариант систематизации проблем интеграции ЕАЭС, рисков существующих и грядущих, а также методов оценки этих рисков. С совершенствованием интеграционных механизмов ЕАЭС, будут совершенствоваться и представленные методы оценки рисков.

Литература:

1. *Ушкалова Д.И.* Интеграционные модели евразийского экономического союза и зоны свободной торговли СНГ в контексте мирового опыта//Вестник ИЭ РАН. – 2017. – №6. – С. 100-111.
2. *Толстухина А.* ЕАЭС к 2025: перспективы развития [Электронный ресурс]. – URL: <https://interaffairs.ru/news/show/18300> (дата обращения 16.10.2020).
3. *Кузьмина Е.* 5 ключевых рисков Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]. – URL: <https://eurasia.expert/5-klyuchevykh-riskov-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza/> (дата обращения 16.10.2020).
4. *Шевченко Б.И.* ЕАЭС: противоречия интеграционного взаимодействия [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/eaes-protivorechiya-integratsionnogo-vzaimodeystviya> (дата обращения 16.10.2020).
5. *Богомолова И.П., Стукало О.Г., Устюгова И.Е.* Экономико-математическая модель оценки эффективности интеграционных формирований [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/ekonomiko-matematicheskaya-model-otsenki-effektivnosti-integratsionnyh-formirovaniy> (дата обращения 16.10.2020).
6. *Сидорова Е.Ю.* Экономико-математическая модель минимизации экономических интеграционных рисков с помощью инструментов государственного регулирования на различных этапах реализации международной экономической интеграции (на

примере Евразийского экономического Союза) [Электронный ресурс]. – URL: http://vestnik-bist.ru/wp-content/uploads/2017/03/annot_vestnik-bist_1-2017.pdf (дата обращения 16.10.2020).

7. Шумов В.В. Моделирование интеграции и дезинтеграции Европейского Союза [Электронный ресурс]. – URL: <https://soc-phys.ipu.ru/system/files/10664.pdf> (дата обращения 16.10.2020).

**Шульц В.Л, Бочкарёв С.А., Кульба В.В., Шелков А.Б.,
Чернов И.В., Тимошенко А.А.**

Управление противодействием коррупции: анализ эффективности использования сценарного подхода

Аннотация: Представлены результаты сценарного исследования разработанных мультиграфовых моделей управления противодействием коррупционным проявлениям (на примере строительной отрасли).

Ключевые слова: сценарный анализ, моделирование, коррупция, управление противодействием, строительная отрасль

Введение

Сегодня коррупция представляет собой крайне опасное и масштабное деструктивное явление, присутствующее практически во всех сферах жизни современного российского общества. Коррупционные проявления существенно затрудняют решение острых социальных проблем, подрывают доверие населения к органам власти, дискредитируют право в глазах общества и, в конечном итоге, способствуют росту социальной напряженности [1, 2].

В последние два десятилетия в нашей стране и за рубежом проводятся интенсивные теоретические и прикладные исследования в области выявления предпосылок возникновения коррупции, анализа закономерностей ее развития и характера проявления в различных сферах жизни общества и государства, а также разработки и апробации на практике механизмов противодействия коррупционным проявлениям различного вида. Одновременно с этим практика показала, что решение совокупности задач,

касающихся лишь отдельных направлений противодействия коррупционным проявлениям в рамках изолированных предметных областей (в т.ч. различающихся содержанием мер и способов антикоррупционной борьбы) не принесет должного эффекта даже на уровне отдельной отрасли или региона.

Сложность решения назревших и объективных проблем повышения эффективности борьбы с коррупцией заключается в том, что любые ошибки, допущенные в процессе подготовки, принятия и реализации управленческих решений в рассматриваемой предметной области могут приводить к крайне тяжелым для государства и общества последствиям, а также вызывать значительный и крайне негативный общественный резонанс. Все это требует тщательного опережающего анализа возможных последствий стратегических решений по противодействию коррупции. Именно этой цели и служит использование сценарного подхода [3].

1. Анализ основных проблем противодействия коррупции

В соответствии с Федеральным законом «О противодействии коррупции» от 25.12.2008 № 273-ФЗ под коррупцией понимается «злоупотребление служебным положением, дача взятки, получение взятки, злоупотребление полномочиями, коммерческий подкуп либо иное незаконное использование физическим лицом своего должностного положения вопреки законным интересам общества и государства в целях получения выгоды в виде денег, ценностей, иного имущества или услуг имущественного характера, иных имущественных прав для себя или для третьих лиц либо незаконное предоставление такой выгоды указанному лицу другими физическими лицами», а также совершение перечисленных деяний «от имени или в интересах юридического лица».

Коррупция как негативное явление имеет комплексный характер, основные причины возникновения и «живучести» коррупционных проявлений представлены на рисунке 1.

Один из подходов к классификации коррупционных проявлений представлен на рисунке 2 [1, 2, 4-6].

Сегодня, пожалуй, наиболее уязвимой и привлекательной для коррупции сфер является строительная отрасль, чему способствует ряд широко известных объективных и характерных именно для рассматриваемой отрасли причин [7].

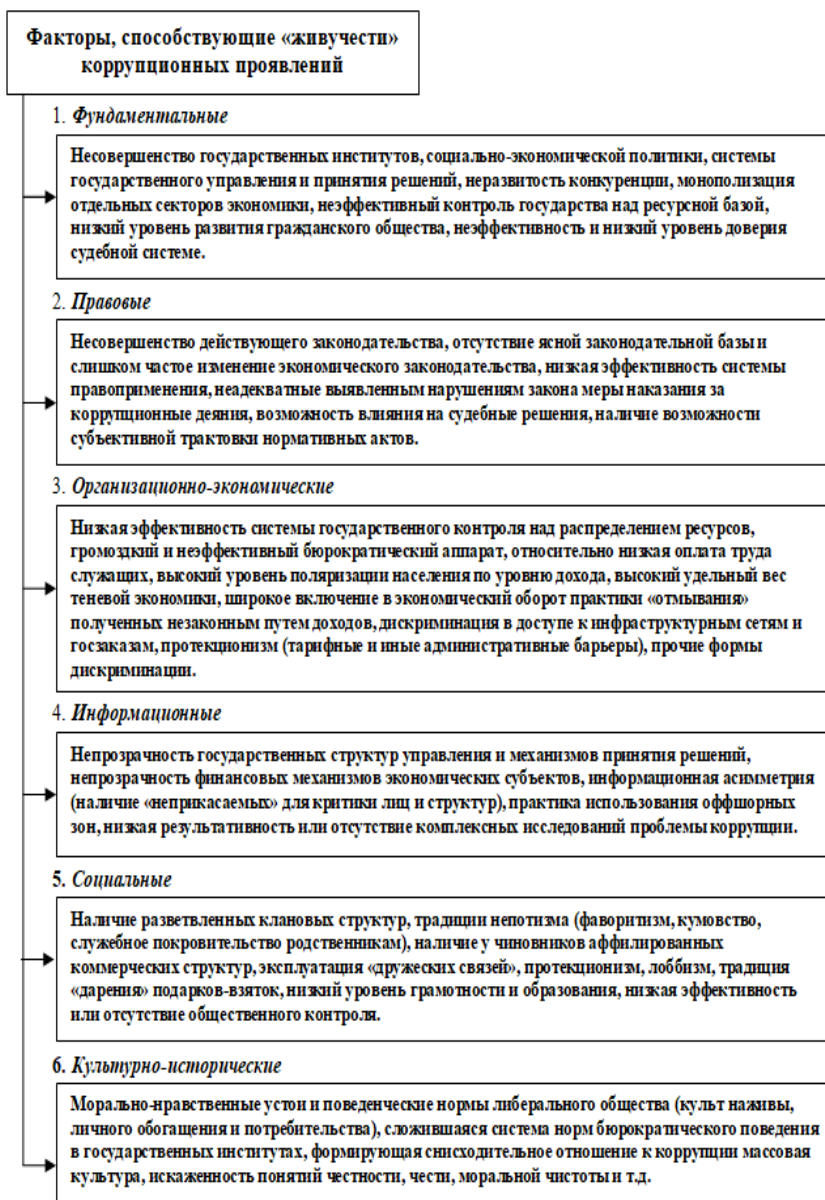


Рисунок 1 – Факторы, способствующие возникновению коррупционных проявлений

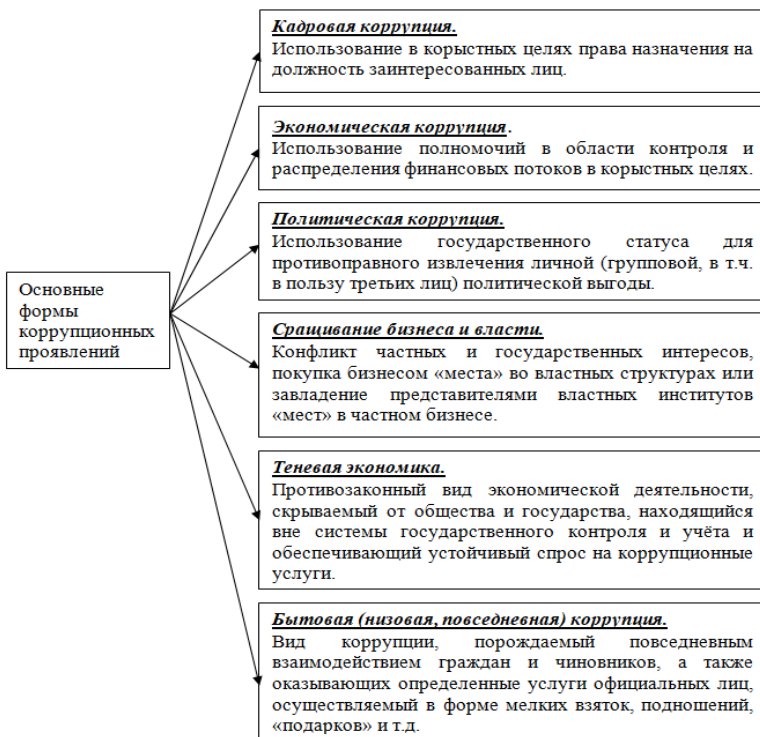


Рисунок 2 – Основные проявления коррупции

2. Сценарный анализ управления процессами борьбы с коррупцией

С целью повышения эффективности решения прикладных и практических задач в рассматриваемой предметной области проведен сценарный анализ организационно-правовых методов противодействия коррупции в строительной отрасли экономики. Базовая модель развития строительного комплекса, отражающая состав и причинно-следственные взаимосвязи между производственными, сырьевыми, законодательными, административными и социальными факторами представлена на рисунке 3.

В результате исследования процессов противодействия коррупционным проявлениям разработаны следующие базовые сценарии.

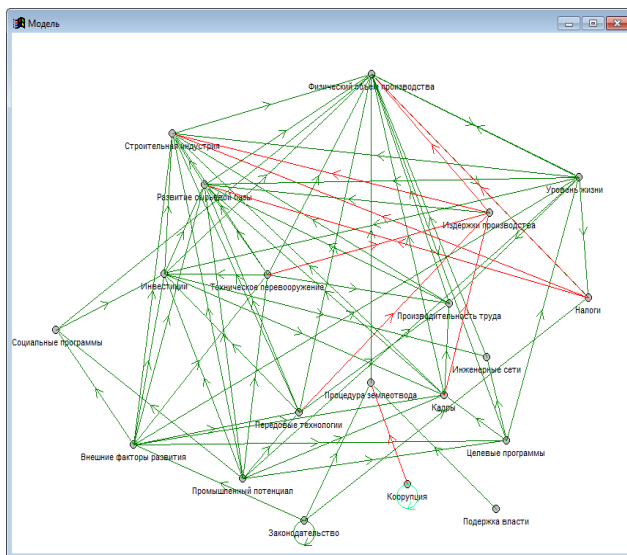


Рисунок 3 – Структура базовой модели

В рамках *сценария 1 «Нормативно-правовое стимулирование внешних факторов развития»* проводился анализ стимулирующего влияния государственных гарантий и мер законодательной поддержки на развитие строительного комплекса.

Сценарий 2 «Законодательное стимулирование внешних факторов развития, анализ влияния коррупции» получен на основе модификации базовой модели путем активизации фактора «Коррупция» и отражает его негативное влияние на отраслевое развитие, а также способствование созданию условий для роста издержек производства.

Сценарий 3. «Коррупция: анализ использования маркетинговой схемы «дойная корова». Данный сценарий тесно связан с тем очевидным фактом, что коррупция (включая и прямые хищения) возникает и развивается в зависимости от увеличения потока инвестиций в строительный комплекс. В данном случае фактор «Коррупция» выступает в модели в качестве дополнительной прогрессивной налоговой нагрузки на строительные организации. Причем снижение инвестиционной активности ведет к уменьшению этой теневой налоговой нагрузки. Подобная схема возможна, при

условии, что коррумпированные структуры уверены в своем будущем и заинтересованы в постоянном притоке денежных средств.

Сценарий 4. «Анализ процессов усиления коррупционных проявлений». Данный сценарий отражает процессы непрерывного возрастания интенсивности коррупционных проявлений с целью вывода коррумпированными структурами в тень максимально возможного объема финансовых средств, что чревато как банкротством отдельных (в том числе – крупных) строительных компаний, так и истощением строительной отрасли в целом.

Сценарий 5. «Анализ последствий недостаточной эффективности и результативности противодействия возрастанию интенсивности коррупционных проявлений». В рамках моделируемой ситуации рассматриваются проблемы реализации комплекса мер по противодействию коррупции путем снижения количества, затрат времени на реализацию (документальное оформление) и стоимости административно-бюрократических процедур в строительной отрасли. Фактически данные меры направлены на исключение избыточных административных барьеров при получении (оформлении) права на строительство и согласовании проектно-сметной документации, а также на повышение прозрачности процедур землеотвода под строительство (которая, отметим, сегодня занимает одно из наиболее проблемных мест в коррупционных схемах), упрощение и удешевление процедур получения разрешительной документации на подключение объектов строительства к инфраструктуре, повышение эффективности механизмов организации и проведения различного рода конкурсов и тендеров на размещение госзаказов и т.д.

В результате исследования данного сценария получены краткосрочный и долгосрочный прогнозы развития ситуации. результаты моделирования для целевых и некоторых других факторов представлены на рисунках 4 и 5 соответственно.

Заключение

Полученные в процессе сценарного моделирования и приведенные выше результаты решения в определенной степени «лежащих на поверхности» (т.е. выявляемых уже на стадии

диагностического анализа ситуации) задач являются лишь первым шагом на пути решения проблем повышения эффективности управления борьбой с коррупцией.

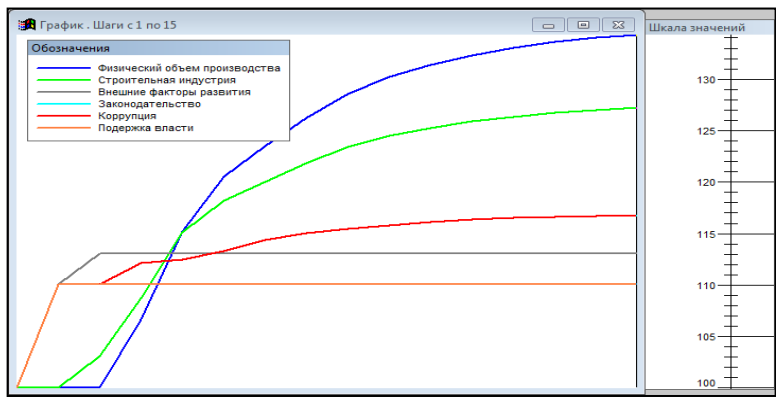


Рисунок 4 – Результаты моделирования (сценарий 5).
Краткосрочный прогноз

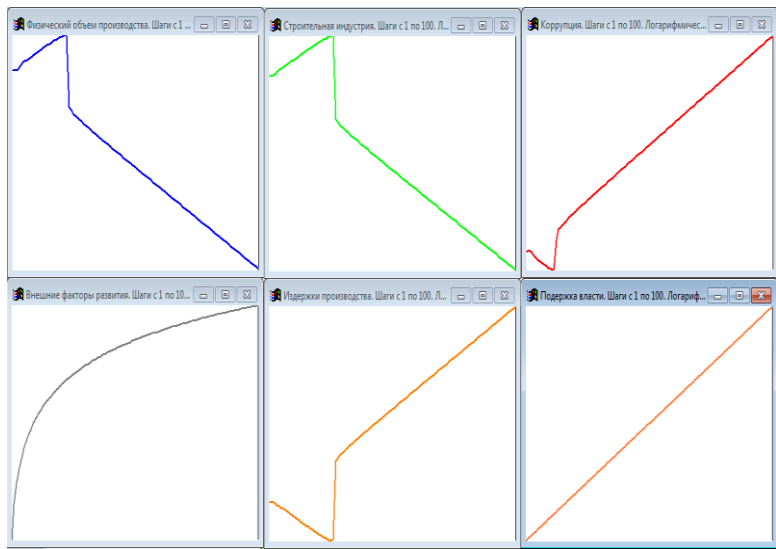


Рисунок 5 – Результаты моделирования (сценарий 5).
Долгосрочный прогноз

Одновременно с этим результаты модельных исследований показали, что использование сценарного подхода в процессе управления противодействием коррупции в принципе позволяет проводить комплексный многофакторный анализ эффективности управленческих решений в рассматриваемой области на стадиях их подготовки, принятия и контроля хода реализации, а также осуществлять информационную поддержку данных процессов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 18-29-16151 «Разработка методов управления процессами трансформации права в условиях цифровой технологии»

Литература:

1. Коррупция: природа, проявления, противодействие / отв. ред. академик РАН Т.Я. Хабриева. – М.: ИД «Юриспруденция», 2012. – 688 с.
2. Сулакишин С.С., Максимов С.В., Ахметзянова И.Р. и [др.]. Государственная политика противодействия коррупции и теневой экономике в России. В 2-х томах. – М.: Научный эксперт, 2008. – Том 1. – 464 с.
3. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем: в 2-х кн. / Под ред. В.Л. Шульца и В.В. Кульбы. – М.: Наука, 2012. – Кн. 1 – 304 с. Кн. 2 – 358 с.
4. Квон Д.А. Политическая коррупция: понятие, цели, субъекты//Власть. – 2015. – № 7. – С. 45-52.
5. Нисневич Ю.А. Политическая коррупция: определение, формы проявления, механизм и ресурсы / «Технологизация политических процессов в условиях глобализации: теория, опыт, перспективы». Материалы Международной научно-практической конференции, Москва 19 октября 2012 г. – М.: Федерация мира и согласия, 2012. – С. 193-201.
6. Трунцевский Ю.В. Бытовая (повседневная) коррупция: понятие и социальное значение//Журнал российского права. – 2018. – № 1 (253). – С. 157-168.
7. Яськова Н.Ю. Коррупция: методы противостояния в строительстве//Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. – № 3 (50). – С. 176-184.

Исследование безопасности систем управления на основе анализа их системных параметров

Аннотация: Предложен новый подход к исследованию безопасности функционирования и развития систем управления, основанный на изучении ее системных параметров. Дано понятие, определены и представлена характеристика основных системных параметров системы управления; которые необходимо подвергать анализу при ее создании, функционировании и развитии для обеспечения безопасности. Предложены перспективные направления развития предлагаемого подхода к исследованию систем управления на базе выделения, формализации, анализа системных параметров в целях формирования оценки эффективности функционирования и развития существующих систем управления.

Ключевые слова: управление, безопасность, система управления, системный параметр, методология исследования

1. Введение

Предлагаемая работа является первоначальным этапом исследований нового научного направления: исследование безопасности систем управления (СУ) социально-экономическими системами (СЭС) на основе формирования и анализа их системных параметров.

Исследование безопасности систем управления – это комплексное изучение основных компонентов, структур и свойств СУ для обеспечения безопасности их разработки, функционирования и развития.

Социально-экономическая система характеризуется большим числом существенных параметров функционирования и развития. Следовательно, при моделировании ее поведения целесообразно выделять различные ее компоненты, или страты.

Исследование систем управления можно представить этапами:

- определение целей исследования;

- фиксация наличия проблем, которые необходимо разрешить для достижения поставленных целей;
- определение объекта и предмета исследования;
- определение методов исследования;
- определение ресурсов, необходимых для успешного проведения исследования (материальных, финансовых, трудовых, информационных и др.), и изучение ресурсов, которые имеются в данный момент;
- определение (планирование) результатов исследования.

Объектом исследования могут являться элементы как объекта управления, так и системы управления, внутренняя и внешняя среда объекта, а также структура управления им.

Предметом исследования является проблемная ситуация, которая не может быть решена без проведения комплексного исследования.

Исследование систем управления следует проводить при:

- разработке новой системы управления;
- совершенствовании действующей системы управления;
- изменении системы управления вследствие изменения формы собственности и других обстоятельств внешней среды.

Совершенствование системы управления можно рассматривать на любом уровне управления от индивидуального предпринимательства до уровня социально-экономическим развитием страны. Когда речь идет об управлении страной, по существу решается вопрос о том, как лучше организовать деятельность Общества по совершенствованию экономического и социального развития, обеспечению наиболее полного и эффективного использования имеющихся возможностей и ресурсов для достижения целей государственной политики [1].

Рассматриваемая тема исследования представляется весьма актуальной, поскольку в современной России идет работа по формулированию интенсивной Стратегией развития страны, отличной от прежних экстенсивных. В то же время имеются существенные проблемы, требующие разработки эффективных моделей и методов управления различными организациями социально-экономической системы Российской Федерации, которые будут реализовывать утвержденные Национальные проекты [6].



Рисунок 1 – Системные параметры как свойства систем управления

2. Системные параметры как свойства систем управления

При изучении системы управления, представленной в виде формальной системы [Ошибка! Источник ссылки не найден.], следует использовать различные методы исследования. Применение каждого из них ориентировано на выявление свойств системы. Такой подход требует проведения определенной классификации, что в свою очередь предполагает формирование общесистемных признаков. Новым приемом на этом пути является формирование, моделирование и изучение системных параметров.

Системный параметр – это характеристика признака, свойство, по которому объем понятия «система» может быть разделен на классы в соответствии с правилами логики деления объема понятия [2, 3, 5].

Для построения систем управления выделим ряд системных параметров, характеризующих эффективность их проектирования, функционирования и развития.

Детерминируемость

Структура детерминируемой системы соотносит системные элементы таким образом, а концепция и совокупность совместных характеристик системы и внешней среды таковы, что статус текущего внутреннего состояния системы или переход в иное внутреннее ее состояние может быть предопределен с той или иной

степенью достоверности. Именно это свойство системы обеспечивает возможность предсказания новых состояний системы.

Целенаправленность

Наиболее важное свойство системы, которые многие авторы объявляют основополагающим при определении системы.

Цель – намерение, предназначение деятельности системы, интегрирующее свойство, на основе которого происходит выделение системы из внешней среды; системообразующий фактор, в соответствии с которым взаимодействующие элементы системы объединяются в единство. Цель – один из элементов поведения и сознательной деятельности человека, который характеризует предвосхищение в мышлении результата деятельности и пути его реализации с помощью определенных средств. Цель выступает как способ интеграции различных действий человека в последовательность или систему, как одна из форм детерминации человеческой деятельности. Анализ деятельности как целенаправленной предполагает выявление несоответствия между наличной жизненной ситуацией и целью; осуществление цели является процессом преодоления этого несоответствия.

Активность

Понятие цели предполагает описание деятельности системы. В зависимости от того, кто, зачем и как осуществляет эту деятельность, можно выделить «пассивные» и «активные» системы. В активных системах постулируется наличие «активных» системных элементов, т.е. элементов, обладающих «волей»: способностью к целеполаганию, формированию способов достижения цели и их реализации.

Наблюдаемость

Наблюдаемость в теории управления – свойство системы, показывающее, можно ли по выходу полностью восстановить информацию о состояниях системы. Одна из важнейших характеристик, которая характеризует возможности осуществления эффективного мониторинга как текущего состояния организации, так и прогноза будущих изменений.

Информированность

Системный параметр, свойство системы управления, в том числе руководителя обладать совокупностью данных, необходимых для принятия эффективных решений.

Управляемость

Одно из важнейших свойств системы управления и объекта управления (машины, живого организма, общества и т.п.), описывающее возможность перевести систему из одного состояния в другое. Исследование системы управления на управляемость является одним из важных шагов в синтезе управляющих контроллеров.

В социологии управления, управляемость это качественная характеристика социальной среды, позволяющая социализированным субъектам устанавливать и достигать определенные цели во взаимодействии друг с другом

Стойкость (устойчивость)

Системный параметр, характеризующий способность противостоять возмущениям, в том числе воздействиям, и функционировать в ЦРФ в условиях возникновения возмущений. Основной характеристикой стойкости системы служит время достижения системой предельного состояния безопасности.

Под возмущением понимается реализация внешней или внутренней угрозы из множества предполагаемых угроз. Источником внутренней угрозы для системы может являться любой потенциально опасный ее элемент. Внешняя угроза представляет собой угрозу, исходящую от объектов внешнего окружения системы.

Живучесть

Системный параметр, свойство системы, характеризующее ее способность функционировать под влиянием воздействий, возникающих в процессе ее функционирования с учетом возможности восстановления ЦРФ. Живучесть учитывает возможность самовосстановления при реализации угрозы или управляемую восстанавливаемость повреждённых элементов во время кризисной ситуации. Живучесть системы не допускает перехода критической ситуации в чрезвычайную, если обеспечено надлежащее управление.

Стойкость и живучесть характеризуются значениями и структурой показателей компонента сложной системы, а также динамикой изменения системных элементов окружающей среды.

Риск

Системный параметр, свойство системы управления, в частности ЛПР, принимать решения в условиях неопределенности, которые могут повлечь за собой как нежелательные (опасные), так и существенно выигрышные последствия.

Уязвимость

Системный параметр, характеризующий возможность нанесения описываемой системе повреждений любой природы, нарушающих ЦРФ. Характер, степень и возможности устранения указанных повреждений зависят от созданной конструкции (структуры системы), условий функционирования (эксплуатации), а также методов и средств воздействия.

Эффективность

Системный параметр, который характеризует механизмы и способы, генерируемые системой управления для достижения цели. На основе заданного правила сравнения стратегий достижения цели – критерия эффективности, определяются характеристики эффективности в различных видах деятельности организации: продуктивность, прибыльность, рентабельность и т.п.

3. Заключение

При проведении исследований систем управления может использоваться широкий арсенал разнообразных методов. Они могут быть подразделены на логические (описательные), теоретическо-аналитические, эмпирические [7].

Новым перспективным методом исследования систем управления является анализ их системных параметров, основанный на их предлагаемом определении.

Развитие нового предлагаемого подхода к исследованию систем управления на базе выделения, формализации, анализа системных параметров в целях формирования оценки эффективности функционирования и развития существующих систем управления предполагается в последующих публикациях.

Данная работа подготовлена в рамках программы Президиума РАН № 30 (7) «Теория и технологии многоуровневого децентрализованного группового управления в условиях конфликта и кооперации»

Литература:

1. *Архипова Н.И., Кульба В.В., Чанхиева Ф.Ю., Косяченко С.А.* Организационное управление / Учебное пособие для вузов. – М.: Приор. – 1998. – 447 с.
2. *Кононов Д.А., Лепе Н.Л., Пономарев Р.О.* Управление чрезвычайными ситуациями в региональных системах методами ситуационного анализа//Вестник РГГУ. Серия «Управление». – 2016. – № 4 (6). – С. 58-70.
3. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем: в 2-х кн. / Под ред. В.Л. Шульца и В.В. Кульбы. – М.: Наука, 2012. – Кн. 1 – 304 с. Кн. 2 – 358 с.
4. *Пonomarev Р.О., Кононов Д.А., Хасанов И.М.* Сценарный анализ уязвимости сложной системы: вычислительный эксперимент //Труды НИИСИ РАН. –2016. –Т. 6. № 2. – С. 26-33.
5. *Уемов А.И.* Системный подход и общая теория систем. – М.: Мысль, 1978. – 272 с.
6. Указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». 7 мая 2018 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/57425> (дата обращения 29.10.2020).
7. *Шульц В.Л., Кульба В.В., Шелков А.Б.* Аудит информационной безопасности автоматизированных систем управления//Тренды и управление. – 2014. – № 4. – С. 319-334.

Авдеева З.К., Коврига С.В.

СППР в сфере стратегического планирования и управления военной безопасностью. Подход к созданию и особенности

Аннотация: Предложена концепция создания СППР в области стратегического планирования и управления военной безопасностью, учитывающая современные подходы к разработке СЦ и СППР и специфику процессов планирования и управления ВБ, определяющую особенности функционала СППР.

Ключевые слова: военная безопасность, СППР, системная и функциональная архитектура, целеполагание, прогнозирование

Обеспечение военной безопасности (ВБ), представляющее собой сложный комплекс взаимосвязанных и взаимозависимых мероприятий в военной, политической, экономической, информационной и других сферах, является одним из значимых компонентов обеспечения национальной безопасности (НБ) РФ.

Специфика процессов планирования и управления ВБ определяется множеством разнородных факторов, среди которых к наиболее значимым относятся следующие.

- Открытость системы управления ВБ, определяемая ее непрерывным взаимодействием с внешней средой.

- Слабая предсказуемость процессов влияния внешней среды на внутренние процессы, сложность, а во многих случаях невозможность получения полной, своевременной и достоверной информации о характере и тенденциях изменения данного влияния, необходимой для принятия в первую очередь стратегических решений. Характер факторов неопределенности исключает возможность формулирования однозначного прогноза развития международной и военно-политической обстановки (МО и ВПО). Тем самым факторы неопределенности становятся особой категорией военного планирования. Одна из рекомендаций компании RAND, относительно учета неопределенности при стратегическом планировании состоит в необходимости ее преобразования в пространство возможностей или пространство сценариев [1], что требует разработки соответствующих методов прогнозирования.

- Ведущая роль процессов целеполагания и прогнозирования в планировании и управлении ВБ в условиях неопределенности и агрессивности внешней среды.

- Значимая роль опережающего многофакторного анализа МО и ВПО в мире, включающего (i) прогнозирование ключевых тенденций развития военно-политического противоборства; (ii) идентификацию и комплексную оценку угроз НБ государства и его союзников; (iii) оценку тяжести потенциальных последствий реализации угроз НБ и ВБ; (iv) прогнозную оценку результатов

реализации программ, проектов и решений в сфере обеспечения ВБ в условиях высокой степени неопределенности.

- Сложность процессов подготовки и принятия решений в области стратегического планирования и управления, в том числе: многовариантность процессов и процедур поиска наиболее эффективных путей достижения целей ВБ; необходимость учета различных аспектов, влияющих на принятие решения; невозможность построения точной численной модели объекта управления и внешней среды, а также динамики их взаимодействия; необходимость активного участия и значительная роль ЛПР, необходимость использования технологий коллективного принятия решений, сложность объединения знаний экспертов в различных предметных областях об исследуемой ситуации в единую картину.

Как показал аналитический обзор по современному состоянию разработки и внедрения СППР и СЦ, именно базовые виды деятельности: целеполагание и прогнозирование, – в меньшей степени поддерживаны научно-методическим обеспечением для решения задач стратегического планирования в сложных, междисциплинарных областях принятия решений, к которым относится сфера ВБ. К тому же роль комплексного многофакторного анализа МО и ВПО в мире, так и их различных аспектов и срезов, в настоящее время недооценивается, несмотря на то, что он должен предвещать и составлять основу для целеполагания и прогнозирования при стратегическом планировании и управлении в сфере ВБ. Достаточно обратиться к законодательству РФ, регламентирующей деятельность по стратегическому планированию в области обеспечения НБ РФ [2], в котором данный вид деятельности не рассматривается в числе основных. При этом организация комплексного многофакторного анализа МО и ВПО также требует специального научно-методического, технического и ресурсного обеспечения.

Исходя из вышеизложенных особенностей принятия управленческих решений в сфере планирования и управления ВБ, к создаваемой СППР предъявляются повышенные требования в части научно-математического обеспечения, ориентированного на учёт обозначенной специфики и междисциплинарного характера задач ВБ, и прежде всего, на поддержку ключевых этапов стратегического планирования и управления обеспечением ВБ –

комплексного многофакторного анализа, целеполагания и прогнозирования состояния и альтернативных путей развития МО и ВПО, определения ресурсного обеспечения, наиболее эффективных путей и способов реализации политики в сфере ВБ.

С учетом широкого круга задач ВБ, закрепленных в целеполагающих документах РФ и специфики процессов стратегического планирования и управления ВБ целью создания СППР является повышение эффективности деятельности органов государственной власти в данной сфере за счет применения современной методологии и комплекса программных средств интеллектуальной поддержки процессов подготовки, принятия, реализации и оценки эффективности управленческих решений в области планирования и управления ВБ. Также СППР создается с целью автоматизированного информационного взаимодействия участников стратегического планирования и управления ВБ на базе единого информационного пространства в соответствии с выделенными видами деятельности и принципами организации этого процесса.

Исходя из целей и особенностей создания СППР, основное ее назначение состоит в поддержке решения базовых задач планирования и управления ВБ, связанных в первую очередь, с комплексным многофакторным анализом, целеполаганием и прогнозированием. Результатами решения таких задач являются формирование целей ВБ в зависимости от текущей или прогнозируемой МО и ВПО, включая анализ внешней среды (выявление возможностей (ключевых факторов успеха) и ограничений (угроз)) и внутреннего состояния объекта управления (собственного ресурсного потенциала, выраженного в его отличительных способностях к устойчивому функционированию и развитию, и его уязвимостей (слабых сторон)); критериев эффективности достижения целей; генерация и анализ стратегических альтернатив достижения целей; выбор оптимальной стратегии и способов ее реализации.

В соответствии с обозначенными целями и назначением СППР предложена системная архитектура СППР и функциональная архитектура ее ключевого компонента – системы прогнозно-аналитических расчетов. Системная архитектура СППР отражает принципиальную организацию системы, реализованную в ее

компонентах, связях этих компонентов друг с другом и внешней средой и принципах, определяющих структуру и развитие системы. При этом компоненты системы – это те, которые имеют принципиальное значение для функционирования системы в целом. Функциональная архитектура системы прогнозно-аналитических расчетов СППР должна представлять собой набор основных связанных функциональных задач и подзадач, определяющих преобразования, которые осуществляет СППР при выполнении своего назначения.

Проведенный анализ подходов к разработке и современных тенденций развития информационно-аналитических систем и технологий, в том числе в сфере государственного управления, показал, что основными компонентами системной архитектуры СППР являются: (i) система прогнозно-аналитических расчетов, предназначенная для поддержки решения управленческих задач; (ii) хранилище данных, включая подсистему информационного обмена, предназначенную для организации обмена информацией между компонентами и пользователями СППР, в том числе телекоммуникационную систему для передачи больших объемов разнородной информации в распределенной среде; (iii) система администрирования и информационной безопасности для обеспечения защиты элементов и данных от несанкционированного доступа и информационной безопасности; (iv) аппаратно-технологическая система – совокупность технических средств, необходимых для поддержки функционирования перечисленных выше компонентов СППР.

Функциональная архитектура системы прогнозно-аналитических расчетов СППР включает:

1. Блок упреждающего сценарного анализа, прогнозирования и оценки ВБ, являющегося ядром функциональной архитектуры СППР. Его назначение заключается в максимально объективной оценке внешних и внутренних угроз стратегической стабильности и ВБ, долгосрочном прогнозе их эволюции, либо предупреждении о возможности появления качественно новых внешних и внутренних опасностей и угроз, а также выявление возможных способов их парирования; прогнозирования развития конфликтного противоборства между различными акторами МО и ВПО. Такие

данные необходимы для последующего формирования планов и программ по обеспечению ВБ.

2. Блок мониторинга МО и ВПО, основанного на непрерывном наблюдении за политической, военной, экономической, общественной и иного характера ситуациями и во многом основывается на изучении разнородной информации и работе с большими данными, экспертными знаниями и представлениями.

3. Вспомогательный блок представления данных и результатов в форме, наиболее подходящей для различных категорий пользователей СППР, вовлеченных в процесс решения задач, и формирующей у них единой картины ситуации.

Основу реализации функционала СППР составляет (i) оригинальная методология сценарного анализа и прогнозирования с использованием комплекса графовых моделей причинно-следственных влияний [3], позволяющей поддержать решение различных практических задач в первую очередь на базовых первичных этапах стратегического планирования и управления: упреждающего комплексного многофакторного анализа, целеполагания и прогнозирования, а также на этапах мониторинга и контроля; (ii) методы коллективного принятия решений, (iii) методология программно-целевого планирования.

Предложенная концепция функционала СППР позволяет повысить эффективность программно-целевого планирования, являющегося неотъемлемым видом деятельности в сфере стратегического планирования и управления ВБ и НБ РФ, благодаря усилению поддержки этапов целеполагания и прогнозирования.

Важным требованием к созданию СППР является реализация модульной структуры СППР, допускающее расширение ее функциональности, т.е. обеспечение возможности включения новых функций и модернизации уже включенных в систему в соответствии с новыми требованиями или расширением спектра решаемых задач в сфере ВБ, наращиванием поддержки функций планирования и управления ВБ. Такой подход дает возможность сопряжения СППР с уже внедренными информационными системами и технологиями поддержки программно-целевого планирования и оценки эффективности мероприятий в органах государственной власти.

Данная работа подготовлена в рамках программы Президиума РАН № 30 (7) «Теория и технологии многоуровневого децентрализованного группового управления в условиях конфликта и кооперации»

Литература:

1. Подберезкин А.И., Александров М.В. и др. Стратегическое прогнозирование и планирование внешней и оборонной политики. Том 1. – М.: «МГИМО–Университет», 2015. – 796 с.

2. Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28.06.2014 №172-ФЗ (ред. от 18.07.19).

3. Шульц В.Л. Кульба В.В., Шелков А.Б., Чернов И.В. Сценарный анализ в управлении геополитическим информационным противоборством. – М.: Наука, 2015. – 542 с.

Сутягин В.В., Володина Н.Н.

Формирование гуманитарно-технологического безопасного управления экономическим развитием РФ

Аннотация: Рассматривается эволюция экономики, анализируется роль социальной составляющей в ее развитии. Приводятся методы оценки уровня социального развития. Современное состояние экономики характеризуется тем, что практически используется приблизительно треть имеющегося потенциала производственных мощностей, трудовых ресурсов, природного сырья и интеллектуального научно-технического потенциала. Обосновывается необходимость создания безопасной, эффективной системы управления конвергентного типа, учитывающей гуманитарные и технологические процессы, определяющие реализацию нового механизма мирохозяйственного уклада.

Ключевые слова: развитие, экономика, технологии, безопасность, управление, гуманитарность, уклад

Экономическое развитие (ЭР) определяется эффективностью механизма принятия решений по управлению процессом разработки и реализации технологий. Соответственно формируются

хозяйственные системы, объекты и технологические уклады (ТУ) [1,2,3], непосредственно определяющие структуру экономики.

В процессе смены ТУ определяется периодичность глобальных перемен: совершаются технологические и социальные революции, сопровождающиеся экономическими кризисами, возникают мировые войны, для которых характерно существенное отличие применяемыми технологиями. При этом обесценивается значительная часть производственного и человеческого капитала, наступает глубокий экономический кризис, депрессии. После этого, возникают новые институты регулирования воспроизводством экономики.

Процесс формирования нового технологического уклада, основными характеристиками которого являются цифровизация и внедрение информационно-коммуникационных технологий, совпал с фатальной необходимостью проведения государствами мероприятий по борьбе с вирусной инфекцией.

Согласно мнению Глазьева С. Ю., долгосрочное экономическое развитие представляет собой процесс последовательной смены технологических и хозяйственных укладов, обязательно включающих веру традиционным духовным ценностям. Это положение образует надежный фундамент, объединяющий российское общество для дальнейшего технологического прогресса и который в развитии экономики служит теоретическим обоснованием необходимости акцента на социальную направленность.

К середине 70-х годов прошлого века экономический рост достиг своего предела и начался процесс его замещения следующим технологическим укладом, ключевым фактором которого стала микроэлектронная промышленность.

Текущие события позволяют констатировать анти-гуманитарное направление ЭР. В современной мировой войне невозможность применения ядерного и химического оружия определяет ее гибридный характер: широкое применение финансовых, торговых, дипломатических приемов сокрушения противника.

В новой экономике к основным социальным положениям относятся такие понятия, как интеллектуальный капитал, создание информационного сообщества, формы ведения бизнеса на основе

сетевых технологий, интенсивное развитие электронного бизнеса и электронной коммерции, развитие инновационных ресурсосберегающих технологий и альтернативных, экологически чистых источников энергии и т.д.

Анализируя тенденции в экономике, обществе, технологической сфере и цивилизации в целом, можно констатировать, что в системе факторов и целей экономического развития на первый план развития выходят проблемы инновационные и оптимизации социума, критерии развития человеческой личности и оптимизации управления развития экономики.

На практике, при достижении пределов глобального роста возникает проблема социально-экономического застоя, экономических ограничений. Естественно, что это находит отражение в снижении конкурентоспособности продукции.

Экономический рост, выражаемый абсолютным или относительным увеличением валового национального продукта, не обязательно свидетельствует о развитии человека.

Анализируя структурные взаимосвязи и противоречия между природой, обществом и человеком, многие специалисты пришли к выводу, что успех или крах экономического, социального и любого другого вида развития определяет не дополнительное вовлечение производственных ресурсов и количественный рост производства, а увеличение человеческого потенциала.

Существенный прогресс в экономической науке отмечался в период, когда устанавливались взаимосвязи между развитием человека и экономическим ростом.

В теоретических основах экономик развитых стран, нашло отражение того, что интенсификация ЭР неразрывно связана с развитием социокультурных потребностей населения, повышением качества жизни человека. Определилась целевая направленность на развитие человека и социальной инфраструктуры. Социальная ориентация стала главной в планах и программах всех уровней хозяйственной иерархии, в прогнозах на ЭР, включая экономику в целом, экологию, занятость, образование и др. Таким образом, главная идея заключалась в том, что повышение уровня использования человеческого потенциала ведет к повышению эффективности использования всех факторов производства.

В соответствии с современной тенденцией, ЭР можно рассматривать как императив, поскольку в системе факторов и целей экономического развития на первый план выходит критерий развития человеческой личности.

Наиболее эффективным подходом к оптимизации управления ЭР, является когнитивный, поскольку его направление – общая гуманизация социума, совпадает с конечной целью достижения эффективности развития экономики – повышение уровня жизни населения.

Принцип гуманизации является необходимой базой социально экономического развития, интегральным социокультурным результатом экономической, финансовой, структурной и инвестиционной политики, системы принятия и исполнения законов, обеспечивающих воспроизводство человеческого потенциала важнейшего фактора эффективного ЭР.

Для оценки социально-экономического развития применяются различные метолы [4]. Можно назвать часто применяемые: (HDI) Human Development Index – индекс человеческого развития (ИЧР), Индекс гуманизации, Упорядоченных показателей, Многомерного сравнительного анализа, Синтетического индекса, Интегрального показателя, Частных показателей, Факторного анализа, Индекс социальной эффективности (ИСЭ).

Однако существующие методы оценки социально-экономического развития изменчивы и не могут быть универсальными. Для получения объективных результатов оценки, целесообразно проводить мониторинг индикаторов, отражающих процесс развития.

Технологии управления в социально-экономических системах являются высоким гуманитарным технологиям (ВГТ). Они основаны на использовании человеческого фактора, разрабатываются на стыке естественных и общественных наук, с использованием знаний из области теории управления, психологии и физиологии человека, социологии, экономики, политологии, образовании и других областей.

Когнитивный подход в процессе оптимизации управления развитием экономики представляется наиболее эффективным, поскольку его базовое направление – гуманизация социума,

совпадает с конечной целью достижения эффективности развития экономики – повышение уровня жизни населения.

В современных условиях уровень национальной конкурентоспособности определяется эффективностью системы управления технологиями новых поколений. Реализация такой эффективной системы повышения конкурентоспособности потребует стабильного поддержания потенциала всех основных секторов. Ее эффективность будет определяться важнейшими составляющими элементами структуры экономики:

- сочетанием государственного планирования и рыночной самоорганизации;
- государственным контролем за движением денег;
- развитием сектора частного предпринимательства;
- соблюдением принципов гуманизации экономики;
- учетом интересов всех социальных групп, деятельность которых направлена на повышение благосостояния общества.

Переход от инновационной идеи к инновационному решению – это временной отрезок, длительность которого составляет от нескольких месяцев до многих десятков лет и зависит от используемых ресурсов, качества и восприимчивости инновационной среды к использованию инновационных решений [5, 6]. Динамическая модель для обоснования, разработки и реализации технологии нового поколения может базироваться на построении такой модели роста в условиях ограничений в виде логистической кривой динамики изменения характеристик технологии одного поколения в рамках полного жизненного цикла (ПЖЦ)). С ее помощью можно описать использование потенциала развития, заложенного в инновационной идее, которая, достигая максимума скорости роста, постепенно используя этот потенциал до уровня практической целесообразности реализации инновационной идеи.

Когнитивный непрерывно развивающийся эффективный экономический механизм формируется в алгоритме от существующего уровня: гуманизация, экологизация производства и потребления; создание системы управления разработкой и реализацией технологий нового поколения и технологии управления целевыми инвестиционными проектами; разработка технологии когнитивного управления экономическим развитием.

Выводы

Экономическое развитие определяется эффективностью механизма принятия решений по управлению процессом разработки и реализации технологий. Соответственно формируются хозяйственные системы, объекты и технологические уклады, непосредственно определяющие структуру экономики.

Процесс формирования нового технологического уклада, основными характеристиками которого являются цифровизация и внедрение информационно-коммуникационных технологий, совпадает с фатальной необходимостью проведения государством мероприятий по борьбе с вирусной инфекцией.

Экономическое развитие представляет собой процесс последовательной смены технологических и хозяйственных укладов, включающих традиционные духовные ценности, что определяет социальную направленность развития экономики.

В системе факторов и целей экономического развития на первый план выходят инновационные проблемы, проблемы управления развитием экономики и оптимизации социума (развития человеческой личности)

В отличие от традиционных и неоклассических теорий в соответствии с которыми ЭР является результатом накопления физического капитала, привлечения рабочей силы, научно-технического прогресса, новые теоретические посылы исходили из того, что ЭР, это, прежде всего, функция развития возможностей, заложенных и раскрытых в человеке.

Исходные принципы планирования развития экономики должны быть основаны на рассмотрении всей системы деятельности человека во взаимозависимости его с социальной системой, с его социальной сферой

Наиболее эффективным подходом к оптимизации управления ЭР, является когнитивный, поскольку его направление – общая гуманизация социума, совпадает с конечной целью достижения эффективности развития экономики – повышение уровня жизни населения.

Существующие методы оценки социально-экономического развития, меняются, поэтому не могут быть универсальными. Поэтому для получения объективных результатов оценки,

целесообразно проводить мониторинг индикаторов, отражающих процесс развития.

Динамическая модель для обоснования, разработки и реализации технологии нового поколения, может базироваться на построении такой модели роста в условиях ограничений в виде логистической кривой динамики изменения характеристик технологии одного поколения в рамках полного жизненного цикла (ПЖЦ)).

Когнитивный непрерывно развивающийся эффективный экономический механизм, обеспечивающий конкурентоспособность, представляется в такой последовательности от существующего уровня развития:

- гуманизация и экологизация производства и потребления;
- управление разработкой и реализацией технологий нового поколения;
- технология управления целевыми инвестиционными проектами;
- технология когнитивного управления экономическим развитием.

Литература:

1. Глазьев С. Ю. Мирохозяйственные уклады в глобальном экономическом развитии//Экономика и математические методы. – 2016. – Т. 52. № 2. – С. 3-29.
2. Глазьев С. Ю. Последняя мировая война. США начинают и проигрывают. – М.: Книжный мир, 2016. – 505 с.
3. Arrighi G. The long twentieth century: money, power and the origins of our times. – London: Verso, 1994. – 400 p.
4. Интегральные показатели оценки социально-экономического развития [Электронный ресурс]. – URL: <https://economics.hse.ru/data/2011/11/24/1271324121/лекция%204.pdf> (дата обращения 09.11.2020).
5. Комков Н.И. Условия структурно-инновационной политики развития экономики России//МИР (Модернизация, Инновации, Развитие). – 2017 – Т.8. №1. – С. 80-87.
6. Комков Н.И., Сутягин В.В. Управление разработкой и реализацией технологий нового поколения//МИР (Модернизация, Инновации, Развитие). – 2020. – Т.11. №7. – С. 12-28.

Вильнер М.Я., Мачкин П.И.

Предложения по применению в системах государственного управления единого адресного реестра территориальных объектов Российской Федерации

Аннотация: В докладе представлены предложения и рекомендации по применению во всех больших автоматизированных системах класса АСОУ – автоматизированных системах организационного управления всех министерств и ведомств, как федерального, так и регионального уровней государственного управления Российской Федерации, единого адресного реестра территориальных объектов Российской Федерации.

Ключевые слова: автоматизированная система, автоматизированная система организационного управления, адресный реестр, государственное управление, территориальный объект

Тезисы настоящего доклада представляют собой краткую аннотацию большого и комплексного аналитического доклада авторов на тему: «О создании единого адресного реестра территориальных объектов Российской Федерации и его применении во всех системах государственного управления», и содержат краткое описание назначения, сути и содержания, а также конкретных предложений и рекомендаций по созданию единого адресного реестра территориальных объектов Российской Федерации (АРТО-РФ) и его применению во всех прикладных больших автоматизированных системах класса АСОУ – автоматизированных системах организационного управления всех министерств и ведомств, как федерального, так и регионального уровней государственного управления Российской Федерации.

Краткое описание назначения, сути и содержания, а также конкретных предложений и рекомендаций по созданию АРТО-РФ и его применению во всех системах государственного управления, приведено в статье авторов доклада [1].

И как описано в этой статье [1], большой и комплексный аналитический доклад авторов по созданию и применению АРТО-РФ по своей структуре состоит из тринадцати разделов:

- 1) введение;
 - 2) почему АРТО-РФ должен быть создан на основе кадастра территориальных объектов Российской Федерации;
 - 3) различие между кадастром объектов недвижимости Российской Федерации и кадастром территориальных объектов Российской Федерации;
 - 4) почему федеральная информационно-адресная система (ФИАС) ФНС РФ не может быть использована в качестве основы построения адресных реестров территориальных объектов в автоматизированных системах военного и специального назначения;
 - 5) состав, структура, назначение, цели и задачи создания и применения АРТО-РФ;
 - 6) о терминах и определениях, используемых при создании АРТО-РФ и его применении во всех системах государственного управления Российской Федерации;
 - 7) о необходимости создания российской информационной технологии Создания и Ведения единого Адресного Реестра Территориальных Объектов (СиВАРТОб-технологии);
 - 8) о создании на основе СиВАРТОб-технологии Автоматизированной Системы Ведения единого Адресного Реестра Территориальных Объектов, с ее шифром «Адрес-ТО» (АСиВАРТОб «Адрес-ТО»);
 - 9) о применении российского «ноу-хау» при проведении работ по созданию АСиВАРТОб «Адрес-ТО»;
 - 10) о кооперации исполнителей для проведения работ по созданию АСиВАРТОб «Адрес-ТО» и ее применению во всех системах государственного управления Российской Федерации;
 - 11) заключение;
 - 12) список использованной литературы;
 - 13) краткие сведения про авторов доклада;
- а также шести Приложений к докладу:
- Приложение 1 – использованные по тексту условные обозначения и сокращения;

-Приложение 2 – перечень томов общероссийского классификатора территорий муниципальных образований (ОКТМО) в версии ОК 33-2013;

-Приложение 3 – краткое описание информационной технологии Создания и Ведения единого Адресного Реестра Территориальных Объектов (СиВАРТОб-технологии);

-Приложение 4 – проект ТЗ на разработку технических предложений по созданию АСиВАРТОб и ее применению во всех системах федерального и регионального уровней государственного управления Российской Федерации, шифр «Адрес-ТО»;

-Приложение 5 – электронный вариант статьи д.т.н. Смирнова Б.П. на тему: «О строении информационного пространства автоматизированной системы с территориально разнесенными первоисточниками информации», опубликованной в научно-техническом журнале «Известия института инженерной физики», №1, 2015 г., стр. 65-70;

-Приложение 6 – краткая справка по сути, содержанию и практической значимости результатов, полученных ЗАО «НПЦ ИРС» под руководством генерального директора и главного конструктора этого предприятия д.т.н. Смирнова Б.П.

Материалы доклада включают в себя восемь файлов, электронные варианты которых в формате *.pdf приведены в Интернете на сайте журнала «Управление развитием территории» по адресу: <https://urtmag.ru/public/856/>, в следующих файлах:

-тезисы доклада, на 12 стр., – в файле

«Тезисы_доклада_по_АРТО-РФ.pdf»;

-полный вариант доклада, на 53 стр., – в файле

«Полн_вар-т_докл_по_АРТО-РФ.pdf»;

-Приложение 1, на 1 стр., – в файле

«Пр_1-Условн_обознач_и_сокращен.pdf»;

-Приложение 2, на 4 стр., – в файле

«Пр_2-Перечень_томов_ОКТМО.pdf»;

-Приложение 3, на 7 стр., – в файле

«Пр_3-СиВАРТОб-технология.pdf»;

-Приложение 4, на 9 стр., – в файле

«Пр_4-Проект_ТЗ_на_АС_Адрес-ТО.pdf»;

-Приложение 5, на 6 стр., – в файле

«Пр_5-Про_ИнфПростр_АС-цв_2015г.pdf»;

-Приложение 6, на 3 стр., – в файле «Пр_6-Краткая_справка.pdf».

И при необходимости каждый желающий может скачать на свой компьютер с сайта журнала «Управление развитием территории» по указанным в статье [1] адресам гипертекстовых ссылок, либо краткие тезисы доклада, либо его полный вариант, либо все материалы этого доклада и разбираться далее последовательно в их сути, содержании и представленных там конкретных предложениях и рекомендациях по созданию единого адресного реестра территориальных объектов Российской Федерации и его применению во всех больших автоматизированных системах класса АСОУ – автоматизированных системах организационного управления всех министерств и ведомств, как федерального, так и регионального уровней государственного управления Российской Федерации.

Литература:

1. Вильнер М.Я., Мачкин П.И. Про доклад на тему: «О создании единого адресного реестра территориальных объектов Российской Федерации и его применении во всех системах государственного управления [Электронный ресурс]. – URL: <https://urtmag.ru/public/856/> (дата обращения 28.09.2020)

Рожнов А.В.

Технологический разрыв в сфере новых технологий и особенности защиты интеллектуальной собственности – систем с достоверными признаками искусственного интеллекта

Аннотация: Предлагаются к обсуждению некоторые особенности понимания современных представлений в чрезвычайно интересной формирующейся области: защита интеллектуальной собственности – объектов, относимых в той или иной степени к проблематике прорывных технологий с определением характерных (первичные, верифицируемые, достоверные и т.д.) признаков и (также и/или впоследствии) элементов систем т.н. «искусственного интеллекта».

Ключевые слова: защита интеллектуальной собственности, искусственный интеллект, технологический разрыв, административные решения, новые технологии

В настоящем докладе предлагаются к обсуждению актуальные вопросы защиты *интеллектуальной собственности* (ИС) – объектов, относимых в той или иной степени к тематике прорывных и *новых технологий* с характерными (первичные, верифицируемые, достоверные и т.д.) признаками и базовыми элементами систем *искусственного интеллекта* (ИИ). С учётом ранее высказанных на проведённых в этом 2020 году мероприятиях ВОИС (WIPO) [1], – бесспорно значимых, но, всё-таки, в различной степени аргументированных мнений, в наши дни представляется возможным достоверно рассуждать о появлении пополняемого множества различных точек соприкосновения реализаций, обширного пула программных (программно-технических) воплощений эксплуатируемых идей ИИ, его элементов, а также тех или иных свойств, с одной стороны, и политики в области ИС, с другой. Несомненно, одной из ключевых означенных целей политики в области ИС является именно стимулирование инноваций и творчества в рамках социально-экономических и кросс-культурных систем. При этом фактическое присутствие развитых механизмов сдерживания свободного обмена и пользования идеями, недобросовестной конкуренции, лоббирования финансовых интересов и поддержания монополии, вплоть до очевидного проявления потенциальных угроз и дальнейшего беспримерного увеличения технологического разрыва не может не вызывать обусловленную озабоченность.

Устойчивое развитие в нынешних нестабильных условиях технологической сингулярности с позиций становления новых теорий «чёрных лебедей», *технологического разрыва* и т.д. возможно исключительно при наличии и поддержании беспрепятственного понимания общего информационного ландшафта, доступа к нему любых заинтересованных сторон как в настоящее время, так и в обозримом будущем. Интерпретация новых технологий и различных интеграционных компонентов под эгидой ИИ уже на данном этапе может представляться не только как многоцелевая технология, но также и как «... вполне определённым образом организованная и используемая для

представления совокупность сверхбольших массивов данных,» – но а гарантии качества которых, в свою очередь, предопределяют наращивание темпов обновления генерируемой информации в привычных представлениях принятых форм закрепления признаков права и будущей продукции отрасли ИИ (ИС), – которые в совокупности накапливаемых информационных ресурсов, соответствующих сервисов и технологий находили, находят и будут находить всё более широкое применение таковых как в экономической, так и в социальной сферах.

Общеизвестен и ряд серьёзных проблем, связанных с методами сбора данных в кросс-культурных исследованиях, включая трудности в доступе к людям из многих стран, ограниченное число выборок, негативные последствия перевода и позитивную иллюзию самосовершенствования. Эти проблемы, как правило, затрудняют проведение кросс-культурного исследования, или даже отчасти могут оказывать и негативное влияние на достижение пригодных, искомых потенциальных и предельно достоверных конечных результатов. Программно-реализованные сервисы высокой степени автоматизации (информатизации, интеллектуализации и т.п.) уже в наши дни оказывают значительное влияние на процессы создания, производства и распределения товаров и услуг экономического и культурного назначения, а в будущем такое влияние, более чем вероятно, значительно усилится.

В связи с этим предпримем усилия к обсуждению некоторых, наиболее интересных акцентов в рассматриваемой проблематике в полном соответствии с проводимыми в этом году мероприятиями ВОИС (WIPO) [1]: ответственность за административные решения в сфере ИС, технологический разрыв и наращивание потенциала.

Проблематика технологического разрыва в сфере ИИ и условия наращивания потенциала

Обширными знаниями и значимым потенциалом в области ИИ в настоящее время располагают немногие государства. В то же самое время развитие новых технологий, основанных на идеях ИИ, идёт весьма высокими темпами, в связи с чем возникают обоснованные опасения в том, что уже в обозримом будущем возникающий технологический разрыв будет не только не убывать, а, наоборот, стремительно увеличиваться. Кроме этого, хотя искомый потенциал сконцентрирован лишь у ограниченных субъектов, последствия

внедрения ИИ не ограничиваются и не будут ограничиваться лишь теми странами, которые обладают сходственным потенциалом.

Итак, в связи с динамичным развитием возникшей ситуации появляется значительное количество проблемных вопросов, хотя многие из них и находятся очевидным образом за пределами политики в области ИС, а относимы, к примеру, к таким сферам, как трудовая политика, этика, права человека и т.д. [1].

Приводимый выделенный перечень вопросов соответствует компетенциям ВОИС – в контексте ИС, инноваций и результатов творческой деятельности. Однако имеются ли в сфере ИС какие-либо иные важные направления деятельности или дополнительные вопросы, которые бы надо рассмотреть с целью нивелирования негативных последствий технологического разрыва в сфере ИС?

Обсуждаемые вопросы и контекст наращивания потенциала [1].

– «Какие меры в области политики, касающейся ИС, можно было бы принять с целью способствовать сдерживанию или сокращению технологического разрыва в том, что касается потенциала в сфере ИИ? Носят ли подобные меры практический или политический характер?»

– «Какие формы сотрудничества между странами со сходным уровнем развития технологий в сфере ИИ и ИС можно было бы предусмотреть?».

Ответственность за административные решения в сфере ИС

Как указывается в [1], ИИ-программы все шире используются в управлении административными процессами в сфере ИС.

Приведём обсуждаемый в настоящее время ряд вопросов с предложенных ранее позиций формирования ответственности за административные решения в практике защиты ИС [1]:

Оправдана ли реализация в практике (в обозримом будущем), при которой ответственность за принятие решений, связанных с обработкой заявок на регистрацию ИС, возлагалась бы на технологии на основе ИИ?

Каковы будут правовые последствия использования соответствующих ИИ-программных средств (ИПС) в ходе принятия решений, связанных с обработкой данных заявок?

Какие конкретные решения могут и могут ли в принципе принимать ИПС в профильных ведомствах? Есть ли иные области, которые ведомствам ИС следует обязательно рассмотреть на

предмет применения новых инструментов в процессах обработки заявок на регистрацию ИС и оформления такой регистрации ИПС?

Каковы меры политического или практического характера в отношении ответственности за решения, принимаемые в процессе обработки и удовлетворения заявок на регистрацию прав ИС, в тех случаях, когда такие решения принимаются именно ИПС?

На каких именно принципах надлежит выстраивать работу ИПС, используемых для обозначенных целей?

Какие законодательные или нормативные изменения важны для реализации целей создания подходящих условий для принятия решений ИПС или же урегулирования вопросов, возникающих в результате применения такой новейшей практики?

Что именно необходимо скорректировать в ныне действующих апелляционных механизмах для всестороннего обеспечения рассмотрения апелляций по таким решениям, принятым ИПС?

В докладе также приводятся частные примеры и некоторые характерные предпосылки к развитию проблемной ситуации [2-7].

Литература:

1. Дискуссия ВОИС на тему «Интеллектуальная собственность (ИС) и искусственный интеллект (ИИ)»: третий раунд. WIPO/IP/AI/3/GE/20, 4 ноября 2020 г. – Женева, Швейцария. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.wipo.int/meetings/ru/details.jsp?meeting_id=59168 (дата обращения 5.10.2020).

2. *Abrosimov V., Goncharenko V., Ryvkin S., Rozhnov A., and Lobanov I.* Identikit of modifiable vehicles at virtual semantic environment, Proceedings//2017 International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment, OPTIM 2017 and 2017 Intl Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics, ACEMP. – Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2017. – P. 905-910.

3. *Будко П.А., Емелин Н.М., Захаров Е.Н., Лепешкин О.М., Рожнов А.В., Чечкин А.В. и др.* Язык схем радикалов: методы и алгоритмы / под ред. А. В. Чечкина и А.В. Рожнова. Коллективная монография. – Сер. Библиотека журнала «Нейрокомпьютеры: разработка, применение». – М.: Радиотехника, 2008. – 95 с.

4. *Гудов Г.Н., Рожнов А.В., Лобанов И.А.* О новых средствах контрфактического прогнозирования и сопредельном потенциале информационно-аналитического обеспечения сложных систем / XVI Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций». Сборник материалов. – М.: Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера МЧС России, 2017. – С. 263-268.

5. *Гудов Г.Н., Рожнов А.В., Лобанов И.А., Купач О.С.* Методический подход к описанию сложных эволюционирующих систем при реализации угроз безопасности информации / Труды XXI Международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем». – М.: РГГУ, 2013. – С. 61-65.

6. *Рожнов А.В., Гречанюк Ф.А.* К дискуссии о новых понятиях в сфере интеллекта: что есть «сверхискусственное»? / Нейрокомпьютеры и их применение. Тезисы докладов. Под ред. А.И. Галушкина и др. – М.: МГППУ, 2016. – С. 21-23.

7. *Сигов А.С., Нечаев В.В., Рожнов А.В., Лобанов И.А.* Построение версий информационной инфраструктуры с опережением возникновения информационных потребностей управления / Всероссийская мультikonференция по проблемам управления. Десятая Всероссийская мультikonференция по проблемам управления МКПУ-2017: в 3-х т. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2017. – С. 112-115.

Путилов В.А., Маслобоев А.В.

Задачи и специфика организации комплексных исследований жизнеспособности быстроменяющихся арктических систем

Аннотация: Работа направлена на развитие теории и практики организации междисциплинарных исследований в области анализа рисков нарушения безопасности сложных динамических объектов на примере социально-экономических систем Арктической зоны России. Рассматривается жизнеспособность арктических систем как новая, объемлющая концепция обеспечения безопасности Арктики. С позиций междисциплинарного подхода обсуждаются специфика и элементы жизнеспособности

систем. Предлагается функционально-целевая технология решения задач в данной проблемной области.

Ключевые слова: жизнеспособность, безопасность, Арктика, социально-экономическая система, функционально-целевой подход

В настоящее время Арктика динамично меняется по различным тесно взаимосвязанным направлениям: демографическом, социокультурном, геополитическом, экологическом, экономическом, инфраструктурном и другим. Движущей силой этих изменений являются трансформация климата и биоразнообразия, сдвиги в структуре морских экосистем, выбросы загрязняющих веществ и интенсивная промышленная эксплуатация природных ресурсов. Последствия этих преобразований могут быть необратимы и несут в себе определенные риски как для жизнедеятельности населения, так и развития Арктики. Вектор нарастающих угроз может привести к дестабилизации и деструкции элементов социально-экономических систем более высокого уровня – национального и мирового.

Естественная изменчивость, комплексность процессов, низкая плотность населения и удаленность многих арктических регионов затрудняют изучение, мониторинг и понимание этих изменений. Учитывая масштабы этих тенденций, как для арктической, так и для неарктической среды и общества, мировая наука должна стремиться к изучению, сценарному анализу и прогнозированию ускоряющихся изменений арктических систем, чтобы своевременно реагировать на них или адаптироваться к ним, то есть повысить жизнеспособность этих сложных систем в целом. Для этого Арктику с точки зрения системного подхода следует рассматривать как единую биосоцио-экономическую систему (систему систем) [1, 2].

Развитие науки и технологий, имеющих критическое значение для освоения Арктики и защиты национальных интересов страны в этом регионе, в том числе для решения задач в области обеспечения общественной и военной безопасности, является одним из целевых направлений реализации государственной политики РФ в Арктике на период до 2035 года [3]. Необходимость решения сложных проблем, определяющих ускорение технологического роста и темп социально-экономического развития арктических территорий, во многом обуславливает актуальность организации комплексных

междисциплинарных исследований различных объектов, входящих в состав арктических пространственно-распределенных систем, т.е. изучение различных сторон процессов и явлений, протекающих в этих системах, согласованно во времени, в пространстве и по параметрам конкретных ситуаций. В настоящее время такого рода исследования особенно востребованы в сфере безопасности и устойчивого развития Арктики, поскольку комплексное решение множества проблем в этих сферах неизбежно требует привлечения больших коллективов специалистов из разных областей знаний и координации совместных действий на всех уровнях управления и принятия решений. Кроме того, комплексные проблемы решаются многостадийно: от общей постановки задачи через обоснование требований к параметрам и принципам действия изучаемых объектов, моделирования и анализа поведения этих объектов до создания и внедрения методов и средств автоматизации управления и формирования рекомендаций лицам, принимающим решения, на основе результатов имитационных экспериментов с предлагаемыми разработками и их апробации. Как показывает практика, на проведение междисциплинарных исследований арктических систем требуются длительное время и значительные финансовые затраты. Как правило, такие комплексные исследования сопровождаются большими объемами регистрируемых и обрабатываемых данных. Для анализа этой разноплановой информации должны применяться современные компьютерные технологии и средства моделирования.

Многоаспектный характер проблем безопасности Арктики и их источников определяет необходимость разработки единого подхода к организации уровней и элементов автоматизированной системы управления комплексными исследованиями системных рисков и обеспечением безопасности критически важных объектов Арктики. Подход должен обеспечивать заданные показатели качества функционирования системы, построенной по сетцентрическому принципу на базе сети региональных ситуационных центров [4]. Решение этой задачи достигается за счет функционально-целевой технологии анализа и структурно-алгоритмического синтеза многоуровневых распределенных систем безопасности, основанных на проблемном мониторинге и междисциплинарных исследованиях сложных объектов управления [2, 4, 5]. Технология базируется на управлении через целеполагание (формирование системы целей) и

обеспечивает синтез систем, действия которых покрывают цели исследований поставленных проблем. В технологии формализуются процедуры учета специфики решаемых задач, т.е. особенностей структуры предметной области обеспечения безопасности Арктики. Технология поддерживает использование неформализованных коллективных экспертных знаний и групповое решение локальных задач сетецентрического управления согласованными усилиями различных элементов многоуровневых распределенных систем.

Сдвиг парадигмы указывает на необходимость комплексных исследований семи взаимосвязанных элементов жизнеспособности арктических систем [6]: природного, социального, финансового, культурного и человеческого капитала, инфраструктуры и знаний. Для повышения адаптационных возможностей элементов системы важно понимать, какие процессы формируют каждый компонент жизнеспособности, а какие влияют на параметры их состояния. Рассмотрим кратко компоненты жизнеспособности этих систем.

Изменения на Крайнем Севере могут вызвать каскадные эффекты за пределами Арктики. Арктические экосистемы, куда многие виды мигрируют в течение северного лета, необходимы для поддержания глобального биоразнообразия. Жизнедеятельность, самобытность, экономика и благосостояние северных народов зависят от арктических природных систем. Выявление изменений в арктических экосистемах и анализ динамики их состояния требуют непрерывного мониторинга экологической обстановки в регионе с применением специальных программно-технических средств, в том числе интеграцию различных систем знаний и методов наблюдений.

В отдельных районах Арктики прибрежная эрозия и таяние вечной мерзлоты вытесняют общины, а отступающий морской лед приводит к смещению и дестабилизации охотничьих угодий, что в дальнейшем влияет на идентичность, индивидуальное и коллективное поведение, духовное развитие и продовольственную безопасность. Глобализация и распространение коммуникационных технологий способствуют соединению территориально удаленных арктических сообществ и при рациональном использовании могут повысить культурную жизнеспособность.

Жизнеспособность не может быть обеспечена без конвергенции между различными системами знаний [6]. Что для учёных является «исследованием», то для местных жителей – «решением проблем».

Почитание и включение местных и традиционных знаний коренных народов, формирующихся на протяжении тысячелетий, привносят историческую ценность в понимание и наблюдения за изменениями в жизнеспособности арктических систем.

Арктическая региональная экономика неоднородна и сильно подвержена влиянию извне. Инвестиции в ресурсно-сырьевую базу Арктики могут поступать из разных источников, которые слабо связаны с арктической спецификой за рамками экономики спроса и предложения. Жизнеспособное финансовое будущее, как жителей Арктики, так и инвесторов требует более детального осмысления биосоцио-экономической системы и норм, принятых в арктическом регионе. В Арктике необходимо внедрение новых финансовых инструментов для создания диверсифицированной экономики, способной противостоять изменчивости на мировых рынках, не ставя под угрозу качество жизни и безопасность населения региона.

В малонаселенном регионе с суровым и изменчивым климатом инфраструктура может быть разделительной линией между жизнью и смертью. Здания и транспортные системы в некоторых частях Арктики опираются на прочный фундамент вечной мерзлоты, защищенные льдом береговые линии и почти постоянные низкие температуры. Трубопроводы и сооружения спроектированы так, чтобы выдерживать определенные колебания теплопроводности и оттаивания вокруг их опор. Железные дороги, автомобильные магистрали и взлетно-посадочные полосы предполагают наличие определенных грунтовых условий и допусков на вес. Требуется, чтобы большая часть судоходного транспорта обладала ледовой защитой, а то и ледокольными возможностями. С изменением фундаментальных составляющих (например, изменение ледовой обстановки, разрушение побережья штормами, прогрев почвы и др.) как должны адаптироваться критические инфраструктуры Арктики? Как создание новой инфраструктуры обеспечит не только качество жизни, безопасность и доступность, но и насущные потребности жителей Крайнего Севера? Какие существуют сегодня планы по формированию адаптивной критической инфраструктуры Арктики, которая будет направлена на предупреждение угроз и опасностей: разливов нефтепродуктов, вирусных вспышек, кризисных явлений в экономике и социуме и других? Какой эффект позволит достигнуть экономика замкнутого цикла в формировании такой адаптивной

инфраструктуры? Все эти вопросы требуют определенных решений для обеспечения инфраструктурной жизнеспособности арктических региональных систем. Для этого необходимы междисциплинарные исследования всей цепочки происходящих в них процессов.

Задачи структурно-алгоритмической организации управления безопасностью и жизнеспособностью арктических систем на базе сетевой модели междисциплинарных исследований в общем случае сводятся к задачам ситуационного анализа и сетецентрического управления [2]. Известные подходы к решению подобных задач в настоящее время – это разнообразные средства поддержки принятия решений [5], эвристические методы и технологии информационно-аналитического обеспечения управленческой деятельности [1]. При этом решение этих задач для рассматриваемых приложений во многом осложняется невозможностью полной формализации самих задач. Причины данных трудностей связаны с природой объектов управления, для которых характерны отсутствие полной априорной информации об их состоянии, постоянная сменяемость состояний, специфические особенности, влияние человеческого фактора и т.д.

Перспективным путем снижения трудоемкости решения подобных задач является согласованное совместное использование в процессе управления неформализованных знаний исследователей, экспертов, системных аналитиков, лиц, принимающих решения, с разными понятийными аппаратами – точками приложения в многоуровневой системе распределенных ситуационных центров. Поэтому, для достижения комплексного эффекта по обеспечению безопасности и жизнеспособности региональных критических инфраструктур Арктики необходимо встраивание в эту систему блока междисциплинарных исследований и механизма организации их планирования на основе функционально-целевого и проектного подходов.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИИММ КНЦ РАН (НИР №0226-2019-0035) и проекта РФФИ №19-07-01193

Литература:

1. Шульц В.Л., Кульба В.В., Шелков А.Б., Чернов И.В. Сценарный анализа в управлении геополитическим информационным противоборством. – М.: Наука, 2015. – 542 с.

2. *Маслобоев А.В., Путилов В.А.* Информационное измерение региональной безопасности в Арктике. – Апатиты: КНЦ РАН, 2016. – 222 с.

3. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года (утв. указом Президента РФ 5 марта 2020 г. №164) [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/f8ZpjhpAaQ0WB1zjywN04OgKi1mAvaM.pdf> (дата обращения: 30.09.2020).

4. *Маслобоев А.В.* Концепция Центра перспективных исследований и обеспечения безопасности Арктики//Арктика: экология и экономика. – 2019. – №2(34). – С. 129-143.

5. *Цыгичко В.Н., Черешкин Д.С., Смолян Г.Л.* Безопасность критических инфраструктур. – М.: Красанд, 2018. – 200 с.

6. *Маслобоев А.В. Быстров В.В.* Концептуальная модель жизнеспособности критических инфраструктур в контексте современной теории безопасности сложных систем//Экономика. Информатика. – 2020. – Т. 47. №3. – С. 555-572.

Чернов К.В.

Матемология безопасности техногенной деятельности

Аннотация: Приводится описание того, что техногенные воздействия и их уровни можно представить посредством математизированной сциенции.

Ключевые слова: техногенная деятельность, безопасность, сциентная система, гностическая асимметрия, матемология

Термин «матемология» введён богословом Г.А. Вендтом (о. Евфимием), «чтобы обозначить особую сферу своих **математизированных** философских построений» [1].

Антропогенез в области создания, применения и совершенствования разных видов технетической продукции, в частности технических устройств, материализующих научное знание и увеличивающих адаптационные и преобразующие способности человека, предстаёт технетическим слагаемым, называемым техногенезом. Техногенез сопровождается и поддерживается специфичной разновидностью антропогенной

деятельности, называемой техногенной. Техногенной деятельности предшествует научная. Научная деятельность в области техногенеза предусматривает выработку теоретических знаний, восприятие теоретических знаний и преобразование их в прикладные, выработку или восприятие прикладных знаний и применение их для создания и совершенствования технической продукции. Техногенная деятельность заключается в применении научных знаний к созданию и совершенствованию продукции, приложении научных знаний к выработке практических знаний для производства продукции, использовании практических знаний при производстве продукции.

Техногенная система исходного уровня сопринадлежности, предназначенная для производства продукции, содержит в себе антропные, технетические, абиотические и иные компоненты, а также внешнюю среду. Центральными компонентами при решении проблемы безопасности становятся антропные и технетические. Главными отношениями в системе относительно центральных компонентов при раскрытии опасностей являются антропотехнетическое, или техногенное, взаимодействие, технетические процессы и процессы техногенного взаимодействия. Техногенное взаимодействие имеет вещественное, энергетическое и сциентное содержание. Вещественно-энергетическое взаимодействие в соответствии с физическим законом равенства действия и противодействия представляется воздействиями. Сциентное взаимодействие происходит по другим законам, поэтому воздействиями не заменяется. Воздействие вещества и энергии технетического компонента на антропный организм, сопровождающее техногенную деятельность работника или возникающее вследствие этой деятельности, представляет собой техногенное воздействие. Техногенное воздействие с уровнем, при небольшом отклонении от которого в антропном организме вследствие деятельности возникают или могут возникнуть эффекты, создающие предпосылки для болезней или травм, является критическим. Техногенная опасность – это техногенное вещественно-энергетическое воздействие послекритического уровня, при котором эффекты, возникающие или способные возникнуть в организме работника вследствие деятельности, вызывают или могут вызывать болезни или травмы. Опасности

техногенной деятельности в зависимости от проприетарности воздействия разделяются на собственные техногенные воздействия послекритического уровня, а также химические и энергетические воздействия, возникающие реактивно. Реактивные техногенные опасности возникают при выполненных ошибочных или невыполненных необходимых антропотехнических воздействиях в процессе деятельности. Реактивные опасности являются следствием так называемого «человеческого фактора». Химические и энергетические собственные и реактивные воздействия послекритического уровня вызывают не только вещественные и энергетические, но и сциентные эффекты. Сциентные эффекты опасных техногенных воздействий вещественно-энергетического содержания предстают, прежде всего, болевыми ощущениями, которые оповещают человека о переносимых повреждениях вследствие травм или болезней. Восприятие повреждения, сопровождаемого возникновением боли, именуется ноцицепцией.

Задача обнаружения техногенных опасностей решается посредством исследования технологии производства; выявления разновидностей вещества и энергии, обуславливающих воздействия; идентификации техногенных воздействий; представления идентифицированного воздействия, его уровня количественным показателем; вычисления значения показателя воздействия; сопоставления вычисленного значения показателя с предельно допустимым; отнесения воздействия к опасным или неопасным. Представление техногенных воздействий и их уровней посредством **математизированной** сциенции и, как следствие, количественными показателями раскрывается математологией безопасности.

Способность биотического (антропного) организма имитировать и анципировать существующее, намечать и воплощать его преобразование посредством сциенции предстаёт кодофлексией. Сциенция есть отображающее живую субстанцию осознаваемое при кодофлексии слагаемое биотического компонента, которое придаёт ему организованность посредством биотранскодинга и проявляется аутоактантными совокупностями вещественно-энергетических знаков при их восприятии, преобразовании, создании, передаче, хранении, воспроизведении, применении в поведении и деятельности. Единицей биотранскодинга, т.е. транскодированного

представления компонентов и отношений системы внутри биотического компонента, является сциентный знак. Сциенция предстаёт не произвольным набором транскодируемых вещественно-энергетических знаков, а их взаимодополняющей совокупностью, обладающей комплексом физико-химических свойств. Транскодирование есть переход от одной совокупности вещественно-энергетических знаков сциенции к другой. Аутоактантность, или самодействие, транскодируемых знаков сциенции обеспечивается свойствами вещества и энергии, посредством которых эти знаки создаются. Вещественно-энергетические знаки сциенции не только транскодируются, но и самодействуют. Как следствие, сциенция биотического компонента подразделяется на энграммную и куррентную.

Сциенция биотических компонентов антропоного организма синергируется в сциентной системе. Поведение и деятельность человека являются опосредованным выражением функций нейросимперифорической и нейрогностической составляющих сциентной системы антропоного организма. Ансамбли нейронов этих составляющих сциентной системы, образованные посредством синапсов, создают коннектомную стереоформацию. Разные стереоформации ансамблей предстают интегральными знаками, которые обуславливают их сциентную функцию, синергирующую сциентные функции локализованных в пространстве и контактирующих между собой нейроцитов. Ансамбли нейронов нейросимперифорической системы со своей сциенцией предстают коннектными группами поведения, называемыми также бихевиоральными. Стереоформация бихевиоральной группы является рацемусной (РБГ), создаваемой хронально фиксированной совокупностью коннектированных между собой нейронов, которые размещаются в пространстве относительно друг друга определённым образом. Стабильная РБГ со своими нейронами и коннекциями между ними предстаёт бихевиоральным темплатом. Сциенция темплата стереотипно отображает какое-либо действие организма, реализуемое в поведении или деятельности. Ансамбли нейронов нейрогностической системы со своей сциенцией предстают коннектными группами познания, называемыми также гностическими группами (ГГ). ГГ нейрогностической системы по своей стереоформации подразделяются на рацемусные и

секвентные. Рацемусная стереоформация ГГ повторяет стереоформацию РБГ. Секвентная стереоформация ГГ создаётся хронально фиксированной совокупностью коннектированных между собой нейронов, которые последовательно, один за другим, размещаются в пространстве. Нейроны рацемусной гностической группы (РГГ) соединены между собой посредством химических синапсов, а нейроны секвентной гностической группы (СГГ) – посредством электрических. Разная стереоформация РГГ и СГГ в сочетании с разным типом синапсного соединения нейронов обуславливают гностическую асимметрию. Сформированная РГГ со своими нейронами и коннекциями между ними предстаёт гностическим паттерном. Сциенция паттерна стереотипно отображает воспринимаемое. Стабильная СГГ со своими нейронами и коннекциями предстаёт троксией. Сциенция гностической троксии стереотипно вокализует компоненты воспринимаемого. Сциенция РБГ представляет собой практическое знание, а сциенция ГГ предстаёт прикладным и теоретическим знанием.

Аутоактантность компонентов нейросимперифорической и нейрогностической составляющих сциентной системы сопровождается многократным транскодированием сциенции в нейроно-синапсной сети при переходе от одних фаз к другим. Сциенция начальной фазы предстаёт вещественно-энергетическими знаками интеро- и экстерорецепции. В гностических процессах участвуют нейроны последних фаз транскодирования, т.е. нейроны РГГ и СГГ нейрогностической системы.

Эмоциональные проявления образов, моделируемых сциенцией РГГ, аутоактантность которых сопровождается выработкой гормонов, предстают ощущениями. Сложные ощущения именуются чувствами. Интеллектуальные проявления образов, моделируемых сциенцией РГГ, предстают имажными мыслями. Имажные мысли являются неосознаваемыми, но могут визуализироваться при активации зрительного аппарата. Интеллектуальные проявления воспринимаемого, которое моделируется сциенцией СГГ, предстают вокальными, т.е. осознаваемыми, мыслями. Осознаваемые мысли могут быть беззвучными или звучащими. При беззвучии функционируют не все компоненты речевого аппарата, в частности голосовые складки. Звучание создаётся работой всех компонентов, включая дыхательную, голосовую и

артикуляционную составляющие. Мышление предстаёт совместной аутоактантностью РГГ и СГГ нейрогностической системы, проявляющейся имажными и вокальными мыслями. Имажное мышление, дополненное вокальной составляющей, становится двойственным, имажно-вокальным. Двойственность мышления служит подтверждением гностической асимметрии, при которой РГГ и СГГ имеют разную стереоформацию. Гностическая асимметрия проявляется разной осознаваемостью воспринимаемого, утверждая, что имажное мышление в сравнении с вокальным не осознаётся. ГГ одной стереоформации коннексируются с ГГ другой посредством комиссуральных нейронов, в которых одна разновидность гностической сциенции транскодируется в другую. Комиссуральные нейроны, передающие вещественно-энергетические знаки от РГГ к СГГ, выполняют функцию рацемусно-секвентных преобразователей, которые имажную сциенцию транскодируют в вокальную. Нейроны, передающие вещественно-энергетические знаки от СГГ к РГГ, представляют собой секвентно-рацемусные преобразователи, которые вокальную сциенцию транскодируют в имажную. Разница в продолжительности комиссурального транскодирования в сочетании с неосознаваемостью имажного мышления и осознаваемостью вокального порождает феномен интуиции. Одним из результатов мышления является понимание воспринимаемого. Понимание есть факт устойчивого соотношения между собой гностических паттернов и троксий одних и тех же воспринимаемых объектов.

Сциенция **математизируется**, если паттерны РГГ и троксии СГГ нейрогностической системы имажируют и вокализуют количественные и топологические характеристики воспринимаемых объектов. Ответ на вопрос: «Но опирается ли математика на какие-либо фундаментальные интуитивные представления, которые могут косвенно отражать структуру наших органов чувств, мозга и внешнего мира?» [2] утвердительный. Для математизации необходима предварительная символизация, представляющая собой предначальную фазу транскодирования, в которой выполняется подготовка знаков квазисциенции, описывающих воспринимаемый объект языком математики, для последующего транскодирования.

Вывод. Мышление при овладении математикой оптимизируется и позволяет развивать социологический приём научного исследования, называемый когнитивацией безопасности техногенной деятельности, который направлен на выявление соотношения между знаниями и их воплощением в действиях, способствующих достижению безошибочности этих действий и обязательности их выполнения.

Литература:

1. *Богатырев М.Ю.* Архимандрит Евфимий [Электронный ресурс]. – URL: [http://wikilivres.ru/Архимандрит_Евфимий._Часть_IX_\(Богатырев\) \(дата обращения 01.10.2020\).](http://wikilivres.ru/Архимандрит_Евфимий._Часть_IX_(Богатырев)_(дата_обращения_01.10.2020).)

2. *Клайн М.* Математика. Утрата определённости: Пер. с англ. / Под ред. И.М. Яглома. – М.: Мир, 1984. – 434 с.

Правиков Д.И.

Когнитивная безопасность процесса принятия управленческих решений

Аннотация: В статье рассмотрены три стадии процесса принятия управленческих решений с учетом информации, представленной в социальных сетях: отбор информации, аналитическое обобщение и принятие решения. Показано, что все стадии являются уязвимыми с точки зрения обеспечения когнитивной безопасности. Для третьей стадии предложена модель взаимодействия лица, принимающего решение, со своим окружением.

Ключевые слова: когнитивная безопасность, процесс принятия управленческих решений

В статье [1] показано, что управление социотехнической системой реализуется на основании когнитивной модели системы, полнота и точность которой определяют качество управления. При этом искажения в модели могут привести к самоподавлению / самоограничению системы.

В упомянутой статье когнитивная модель рассматривалась как существующая данность, вместе с тем, очевидно, что полнота и

точность обеспечиваются в ходе процедуры ее формирования. В ходе управления лицо, принимающее решение, взаимодействует со своим аппаратом (окружением), который может вносить искажения в процедуру управления даже при соблюдении критериев разумности и добросовестности.

В последнее время достаточно большую популярность приобрели ситуационные центры, в результате работы которых лица, принимающие решение, должны получить максимально качественную информацию о ситуации, требующей, в том числе, т. н. «ручного управления» (в противном случае ситуационный центр имплементирован в структуру систем различного рода должностных лиц). При этом, одним из источников информации являются социальные сети, позволяющие собирать мнение их пользователей по различным вопросам, что в определенной степени можно рассматривать как неявный социологический опрос, имеющий преимущества перед непосредственным опросом, недостатки которого на конкретных примерах описаны в [2].

Вместе с тем, при условии использования информации из социальных сетей возникает цепочка сбора, обработки и передачи информации, которая может привести к формированию нерелевантной когнитивной модели. Возможными уязвимыми элементами указанной цепочки являются:

1. Формирование подмножества пользователей социальных сетей, мнение которых считается репрезентативным по отношению ко всему сообществу, привлекаемому для участия в неявном социологическом опросе.
2. Формирование на основании первичной информации ее аналитического обобщения.
3. Учет лицом, принимающим решение, представляемой ему когнитивной модели.

Рассмотрим указанные уязвимые элементы более подробно.

Технологии искажения представления об общественном мнении, как правило, основаны на применении ботов. Но наличие ботов не является решающим фактором, гораздо более существенным для искажения общественного мнения является эффект «эхо-камеры», упоминаемой, в частности, в [3], который заключается в обеспечении искусственного доминирования мнения, которое по субъективным причинам признано правильным.

В настоящее время методов определения описанных «эхо-камер» не существует. Представляется, что косвенным признаком попадания пользователей в «эхо-камеру» является не только сходный подход к обсуждаемым событиям и явлениям, но и наличие взаимных ссылок (подписок), синхронизированная активность и т.п.

Если говорить о формировании на основании первичной информации ее аналитического обобщения, то в [4] отмечается, что в ситуационном центре результат обработки зависит, в том числе, от представлений проектной команды о корректном результате.

Для оценки влияния окружения на лиц, принимающих решение, примем модель, согласно которой лицо, принимающее решение, действует на основании двух факторов: собственных убеждений и когнитивной карты, предлагаемой окружением.

Проблема заключается в том, что лица, принимающие решение, в целях безопасности не раскрывают и не детализируют собственные когнитивные модели, знание которых позволяет оказать на них возможное влияние. Поэтому в общем случае, параметры таких моделей считаются неизвестными. Вместе с тем, можно попытаться оценить другой параметр — насколько лицо, принимающее решение готово учитывать мнение окружения. И если оно готово, то появляется возможность осуществления когнитивного воздействия.

Если изначальное мнение лица, принимающего решение, основанное на его когнитивной модели совпадает с мнением его окружения, то нет проблем и предмета для исследования. Упрощенно можно считать, что лицо в off-line попало в «эхокамеру» своего окружения. Гораздо более интересным является случай, когда при принятии решения лицо имеет собственное мнение, которое расходится с мнением окружающих. В этом случае возникает когнитивный диссонанс в процессе принятия управленческого решения, который до сих пор не исследовался с точки зрения когнитивной безопасности.

Для моделирования данной ситуации введем силу когнитивного воздействия I .

Введем переменную $r: 0 \leq r \leq 1$, через которую будем обозначать принятое решение по некоему дихотомическому вопросу (считается, что основное количество решаемых вопросов

можно свести к классу дихотомических). Определим, что для $0 \leq r \leq 0,5$ ответ на вопрос имеет отрицательное значение, для $0,5 < r \leq 1$ – положительное. Введем функцию f , которая переводит силу когнитивного воздействия в нечеткое множество решений дихотомического вопроса $r = f(I)$.

В зависимости от характера данной функции возможно определить условно три типа личности:

- «центрист», для которого значение мнения окружающих по силе равно силе собственных убеждений;
- «ведомый», для которого определяющим является мнение окружающих даже при незначительной силе воздействия;
- «эгоцентрист», руководствующийся в первую очередь своим мнением.

Смысл зависимости заключается в том, что на его основе можно примерно оценить силу воздействия на личность его окружения, которая необходимо для принятия соответствующего решения. Так, очевидно, что для «ведомого» сила воздействия окружения может быть существенно меньше, чем для «эгоцентриста», на коррекцию решения которого нужна значительно большая сила воздействия окружения. С научной точки зрения «ведомый» и «эгоцентрист» могут быть описаны как интуитивист и рефлексивист соответственно [5]:

Определить отнесение личности к соответствующему типу возможно на основании теста на когнитивное отражение. Для публичных лиц возможно оценка данного параметра на основании изучения публичных выступления лиц из его окружения и самого лица.

Определим силу когнитивного воздействия I на личность p как сумму силы собственных убеждений P и силы убеждения окружения E с учетом знаков (для общности рассуждений и учета случая совпадения мнений). Для удобства нормируем силу когнитивного воздействия.

$$I(p) = \frac{[sign]P(p) + [sign]E(p)}{P(p) + E(p)}$$

В случае совпадения собственных убеждений с мнением окружения сила когнитивного воздействия равна 1, что фактически предопределяет выбор решения. Рассмотрим случай, когда собственные убеждения разнонаправлены с мнением окружения.

Для формирования модели примем, что в процессе принятия решения лицо выделяет связанные с ним ключевые понятия, каждое из которых находится в собственном контексте сопутствующих, поддерживающих и оценивающих понятий. Для решения окружение лица предоставляет ему свой набор ключевых понятий, которые также находятся в аналогичном контексте. Исходя из предлагаемой модели, возможны следующие ситуации:

1. Набор ключевых понятий когнитивной модели принимаемого решения со своими оценками у лица, принимающего решения, и его окружения идентичны (команда единомышленников — тривиальный случай).

2. Набор ключевых понятий когнитивной модели принимаемого решения со своими оценками окружения является подмножеством набора лица принимающего решения (всезнающий босс).

3. Набор ключевых понятий когнитивной модели принимаемого решения со своими оценками лица, принимающего решение, является подмножеством набора окружения (король делает свита).

4. Набор ключевых понятий когнитивной модели принимаемого решения лица, принимающего решения, и его окружения совпадает, но оценки противоположные (когнитивный диссонанс).

5. Набор ключевых понятий когнитивной модели принимаемого решения со своими оценками не совпадает с набором ключевых понятий и оценками окружения (новичок во власти).

После того, как решение принято, оно должно быть доведено до исполнителей, что также реализуется через окружение (аппарат) лица, принимающего решение.

«К препятствиям планов лидера также относятся прежние обязательства государства, подвижность общественной поддержки и сторонников из элитарных кругов, дефицит его компетенций для решения ряда специальных вопросов, а также ряд иных факторов... Наиболее часто это проявляется в оспаривании замыслов лидера нижестоящими структурами (опыт показывает, что порядка 40% решений лидера фактически не выполняется), возникновении административных барьеров для своевременной мобилизации ресурсов, ослаблении сопротивления внешнему давлению

(оказываемому на органы государственной власти лобби-коалициями, международными организациями и проч.), подрыве политических коммуникаций с населением и т.д.» [6].

В ряде случаев, не исключена ситуация, когда трудности с реализацией могут повлиять на уже принятое решение и могут привести даже к его пересмотру, но это скорее исключительная ситуация. Обычно реализация принятого решения представляет собой процедуру, наименее уязвимую в плане когнитивной безопасности.

Тем не менее, при формулировании принятого решения возможны ситуации, когда подчиненными используется неверная трактовка, которая применяется исходя либо из искренних заблуждений, либо целенаправленно.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что сбор первичной информации, в частности получение обратной связи в системе «власть — общество», является когнитивно уязвимой. При этом существуют методы и технологии реализации данной угрозы, а также примеры их применения.

Исходя из изложенного, при использовании данных, полученных на основании обработки информации из социальных сетей, необходимо учитывать и обеспечивать противодействие возможным когнитивным воздействиям на процесс принятия управленческих решений.

Литература:

1. *Правиков Д.И.* Безопасность управленческих решений в контексте когнитивной безопасности//Информационные войны. – 2020. – № 3 (55). – С. 71-76.
2. *Киселева Н.В.* Социологическая оценка эффективности деятельности органов местного самоуправления: когнитивный анализ опросного листа//Вестник СПбГУ. – 2015. – Сер. 12. Вып. 2. – С. 119-128.
3. *Поцелуев С.П. Подшибякина Т.А.* О факторах политической радикализации в сетевой коммуникации посредством «эхокамер»//Научная мысль Кавказа. –2018. – № 2. – С. 29-34.
4. *Филимонов В.А.* Технологии ситуационного центра для социальной инженерии//Проблемы управления в социальных системах. – 2009. – Т. 1. № 2. – С. 63-74.

5. APA PsycNet [Электронный ресурс]. – URL: <https://psycnet.apa.org/record/2019-21977-001> (дата обращения 29.10.2020).

6. *Соловьев А.И.* Управленческий функционал политического лидера: формы системной организации//Власть и элиты. – 2016. – Т.3. – С. 12-32.

Фейзов В.Р.

Цифровой портрет человека в сети

Аннотация: Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме безопасности пользователей в сети. Значительное внимание уделяется данным, при помощи которых формируются цифровые портреты. В статье проанализированы возможности применения полученной информации организациями. Вопросы, изучаемые в статье, заинтересуют специалистов в области информационной безопасности.

Ключевые слова: цифровой портрет, интернет, следы, персональные данные, социальные сети, скоринг

Каждый пользователь оставляет в сети Интернет множество цифровых «следов», сопоставив которые можно составить социальный портрет человека. Этот портрет будет содержать информацию о возрасте, поле, образовании, социальном статусе, родственных связях, друзьях, интересах, политических и религиозных предпочтениях, местах жительства, учебы и работы, а иногда и об уровне доходов. Большинство людей добровольно указывают всю эту информацию о себе в социальных сетях.

Но даже если человек не ведет страницу в соцсети или заведомо не выкладывает информацию о себе на каком-либо ресурсе, о нём всё равно можно многое узнать. Всё расскажут программы, которыми он пользуется (включая cookie-файлы и расширения браузеров); сайты, которые посещает; запросы в поисковых системах; покупки в интернет-магазинах. Отследить перемещения пользователя позволят GSM-модуль, функция GPS, встроенная в большинство современных мобильных устройств, и подключения к общественным точкам Wi-Fi.

Важно различать понятия «цифровой портрет» и «цифровых следов» пользователя в сети. Цифровой след [2, 3] – это данные об образовательной, профессиональной или иной деятельности человека, представленные в электронной форме. Цифровой портрет же, это совокупность электронных закупок, фотографий, записей в социальных (публичных) сетях, лайки, репосты, история посещения сайтов, запросы в поисковиках, файлы в компьютере и смартфоне как онлайн, так и офлайн и т.д. Цифровой портрет индивидуализирует личность и идентифицирует социальные группы. Это цифровой помощник рефлексии и саморефлексии личности, индивидуализации его психики, мировоззрения и опыта.

Отдельно стоит выделить ещё один источник информации о пользователе — это контент, который он производит и потребляет в сети Интернет, другими словами – то, что он «лайкает». Составленный на основе такой информации социальный портрет и является подлинным, он будет ещё полнее отражать интересы, предпочтения, особенности и вкусы человека.

Специальные алгоритмы позволяют проанализировать собранные данные, определить взаимосвязи между ними, и на основе полученного портрета спрогнозировать поступки человека, а в определенных случаях и повлиять на его поведение и принятие решений. В современную эпоху всеобщей цифровизации и «больших данных» всё это стало реальностью.

Стоит отметить, что термины «цифровой портрет» и «цифровой след» граждан не был как-либо закреплён в нормативно-правовой базе Российской Федерации. Единственное, что регулирует сбор некоторой информации – это закон о персональных данных. Но Роскомнадзор запретил сторонним компаниям собирать открытую персональную информацию пользователей из социальных сетей, в том числе и в «ВКонтакте». Об этом говорилось в разъяснении надзорного ведомства, направленном в адрес фирмы, собирающей такие данные. На основании Федерального закона «О персональных данных» допускается обработка персональных данных (ПД), доступ к которым предоставил сам их владелец. Обработка персональных данных осуществляется с согласия субъекта персональных данных на обработку его персональных данных из [1].

Становится ясно, какие данные и для чего собираются, остается определить кем и откуда, самый информативный инструмент добычи – это то, без чего не может существовать современный человек – его смартфон. В случае, если человек является владельцем смартфона, то перечень собираемой о нём информации гораздо шире за счет встроенных функций и установленных приложений.

Смартфоны собирают данные со следующих источников: умные голосовые помощники; учетная запись устройства (Apple ID, Google Account, Mi Account и др.); приложения; скрытые функции устройства [4, 5].

Помимо смартфона, собирать данные пользователя могут и некоторые плагины браузеров, сами браузеры, сторонние сайты при переходе на них, десктопные приложения и даже антивирусы.

Большие массивы данных о пользователях собираются для получения итогового цифрового портрета, используются портреты на самых разных уровнях и самыми разными организациями. Самыми распространёнными являются: мошенники; работодатели; рекламные компании.

Ни для кого не секрет, что правительства разных стран используют СМИ и социальные сети в качестве инструмента формирования общественного мнения. Способы и подходы оказания такого воздействия подбираются с учетом интересов и особенностей целевой аудитории. Для этого и необходимо составлять социальные портреты групп людей, которым требуется навязать определенное мнение, спрогнозировать их политические предпочтения и, что самое серьезное, повлиять на их выбор. Именно таким образом правительства одних стран, преследуя свои политические и экономические интересы, подталкивают граждан других стран к проведению «оранжевых революций», акций протеста, государственных переворотов.

Одними из самых интересных пользователей цифровых портретов являются банки. Скоринг (от англ. счет) используется уже давно при бизнес-процессе выдачи кредита. Иными словами, скоринг – используемая банками система оценки клиентов, в основе которой заложены статистические методы. Собранный из сети информация (цифровой портрет) вводится в специализированные

программы и в ответ выдается результат – стоит ли предоставлять кредит тому или иному гражданину.

Различают четыре вида скоринга: скоринг кредитоспособности клиентов; скоринг с невозвратными займами; скоринг поведения; фрод скоринг [6].

Существует и другой, более затратный, но точный метод. Он не требует никакого разрешения пользователя, но требует больших вычислительных мощностей. Суть способа заключается в том, что необходимо собрать все данные из социальной сети, а потом следить за тем, как пользователи взаимодействуют с этими данными (например, с помощью лайков). Главная проблема – размер данных социальных сетей, зачастую счет идет на петабайты.

Сбор данных можно так же автоматизировать, например поисковые роботы непрерывно ищут в сети Интернет новые сайты и сканирует старые, сохраняет всю информацию с данных сайтов на серверы поисковой системы, где она обрабатывается, структурируется и остаётся «до востребования». Под обработкой понимается анализ информации и составление поисковой системой информационного (социально-демографического) портрета человека на основе собранных данных.

Следует отметить, что данные, собранные поисковыми системами, в большинстве случаев хранятся на зарубежных серверах, что само по себе не является безопасным для российских пользователей.

Данная работа подготовлена в рамках программы Президиума РАН № 30 (7) «Теория и технологии многоуровневого децентрализованного группового управления в условиях конфликта и кооперации»

Литература:

1. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/24154> (дата обращения 20.10.2020).
2. Ватлецов С.Г. Ватлецова Е.К. «Цифровой след как цифровая копия человека» [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38209483> (дата обращения 27.05.2020).
3. Комиссаров А.А. Третьяков В.С. «Цифровой след» [Электронный ресурс]. – URL:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=42267663> (дата обращения 28.05.2020).

4. *Кориунов А. и др.* «Анализ социальных сетей: методы и приложения» [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sotsialnyh-setey-metody-i-prilozheniya/viewer> (дата обращения 20.05.2020).

5. «Социальный портрет пользователя. Кто и зачем его составляет» [Электронный ресурс]. – URL: <https://safe-surf.ru/users-of/article/611617/> (дата обращения 25.06.2020).

6. «Скоринг (scoring)» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.banki.ru/wikibank/skoring/> (дата обращения 28.05.2020).

Кафидов В.В.

Безопасность будущего зависит от ценности старости

Аннотация: В статье анализируются основные проблемы социальной безопасности пожилых граждан, отношению к ним молодежи, ценности старости как будущего каждого человека.

Ключевые слова: безопасность, отношение к старости, уважение, труд пенсионеров, дискриминация

Одной из базовых потребностей человека, организации и общества является безопасность. Стратегически для человека безопасность представляет возможность жить долго. Но все должны понимать, что жить долго – это достичь старости – это перспектива для всех. А значит старость не должна быть в тягость ни себе, ни людям.

Как отмечают исследователи, «Зачастую декларируемое уважительное отношение к пожилым со стороны молодежи не переходит в действия... Наверное, не будет преувеличением сказать, что в современном российском социуме сложился достаточно негативный образ старости» [1].

Несмотря на традиционное идеальное представление о ценности уважительного отношения к родителям, бабушкам и дедушкам и всем пожилым людям, эта ценность подверглась сомнению в нашей стране в период власти «молодых реформаторов». Главное – «свежее решение», «все и сразу», деньги

валяются под ногами и только ленивые (а это, главным образом, пожилые, опытные, образованные люди) не могут их поднять. Авторитет родителей, учителей и преподавателей, специалистов и ученых рухнул под напором хамства, мошенничества и спекуляции.

Никто не обратил внимания на обоснования Питера Друкера, который накануне XXI века писал, что «организация, которая первой преуспеет в привлечении и удержании специалистов, перешагнувших традиционный пенсионный возраст, и которая сумеет добиться от них максимальной производительности, получит невероятное конкурентное преимущество». Это не просто сделать, к этому нужно прилагать усилия и понять «что эти сотрудники не будут ни «начальниками», ни «подчиненными», – просто не будут иметь никакого ранга; что эти сотрудники, прежде всего, вообще не будут «работниками» в привычном смысле этого слова и не будут работать полный рабочий день, как обычные служащие, которые ежедневно ходят на работу» [2].

Мэр Собянин С.С. жалуется, что из-за пандемии не хватает мигрантов для работы в сфере ЖКХ. Эта деятельность, как и работа продавцов, должна быть квалифицированной, механизированной и хорошо оплачиваемой. Тогда и молодежь и пенсионеры пойдут в эту отрасль. Кстати, о том, что свою трудовую деятельность начинали с работы дворником неоднократно заявляли Ю.М. Лужков и Д.В. Медведев. Ярким примером последствий привлечения мигрантов является ситуация во Франции.

Прошло больше двадцати лет, а авторитет пожилых людей не восстановлен. Нищенские пенсии (в СССР пенсия при стаже 30 и 35 лет для женщин и мужчин соответственно составляла 132 руб., а зарплата инженера – 120 руб.), отказ от индексаций пенсий работающим пенсионерам. При этом саму пенсию правительство воспринимает не как заработанную возможность не работать, а как пособие по нетрудоспособности.

И вот новый удар – карантин (который никто не объявлял). Качество жизни пожилых людей, которым по новому стандарту (78 лет) остается жить не более 12 лет, резко ухудшилось, многие воспринимают принимаемые меры как унижение вместо заботы [3]. Ограничение в правах на передвижение, работу, посещение театров. Учителям и преподавателям вузов запретили очно работать с школьниками и студентами, хотя можно было бы предпринять

меры, требующие затрат, на технические средства предотвращения (не дистанционное образование) непосредственных контактов студентов и преподавателей. Жизненный опыт, систематизированные знания педагогов 65+ пытаются заменить с помощью студентов и молодых преподавателей. Но образование – это обучение и воспитание, которого так не хватает в современных школах и вузах.

Депутат Елена Ямпольская в своей статье заявляет о счастье работать после пенсии. Но при сложившейся ситуации можно прогнозировать увольнение пенсионеров, т.к. им не дают работать, выдумав формулу «65+» независимо от состояния здоровья и других возможностей. Работодатели не захотят и в дальнейшем рисковать, применяя труд пенсионеров. А на самом деле, если человек востребован и способен работать, ему не нужно мешать, даже если не помогать. «Как известно, любимое дело поддерживает интерес к жизни. И чем дольше человек трудится, тем дольше живет. В этом смысле старения нет: пока мы работаем, мы духом молоды» [4].

В условиях карантинных мер у молодежи и людей среднего возраста в нашей стране и за рубежом возникает и укореняется негативное отношение к пенсионерам. «Как отмечают западные аналитики, экономические последствия складываются для этих групп населения крайне неравномерно: в то время как старики на Западе получают гарантированную пенсию и ни в чем не нуждаются, молодежь и особенно молодые семьи теряют работу, социальные связи и жизненные перспективы. Фактически они жертвуют благополучием и качеством жизни ради группы 65+» [5].

Чтобы избежать перечисленных противоречий, необходимы радикальные меры. Пока образ будущего для гражданина нашей страны мало привлекателен, и это опасно.

Необходима программа организации труда людей после пенсионного возраста на предприятиях и в организациях после выхода на пенсию.

Не должно быть дискриминации по возрасту, и если вводятся ограничения, то для всех одинаковые.

Ценность пожилого человека должна быть провозглашена на государственном уровне не в ущерб другим возрастным категориям. Звание «Ветеран труда» должны получать уже

вышедшие на пенсию и кто будет пенсионером по новым правилам (при полном стаже).

Литература:

1. *Ядова М.А.* Российская молодежь о старости и пожилых людях: Диапазон мнений и оценок. (Обзор) [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiyskaya-molodezh-o-starosti-i-pozhilyh-lyudyah-diapazon-mneniy-i-otsenok>. (дата обращения 22.10.2020).
2. *Друкер П.Ф.* Задачи менеджмента в XXI веке. – Москва–Санкт-Петербург–Киев: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 272 с.
3. *Бобров А.* Дискриминация по возрасту [Электронный ресурс]. – URL: <https://svpressa.ru/blogs/article/273223/> (дата обращения 22.10.2020).
4. *Анисимов В.* Почему наши старики превратились в отверженных? [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosbalt.ru/russia/2020/06/10/1848278.html> (дата обращения: 22.10.2020).
5. *Добров Д.* Коронавирус провоцирует конфликт поколений на Западе [Электронный ресурс]. – URL: <https://inosmi.ru/politic/20200525/247490882.html> (дата обращения: 22.10.2020).

Бурлов В.Г., Шершнева А.И., Миронова М.В., Шавуров С.А.

**Применение методов нелинейного программирования при
управлении безопасностью пожарного**

Аннотация: В сфере безопасности остается актуальным вопрос поиска оптимального решения. Математические модели, разрабатываемые в этой области, часто являются многокритериальными. Авторами рассматривается проблема применения методов нелинейного программирования на примере модели обеспечения безопасностью пожарного. В статье отражены основные трудности постановки задачи, а также указаны условия, которые необходимо соблюдать при оптимизации модели, основанной на естественно-научном подходе.

Ключевые слова: пожарный, нелинейное программирование, математическая модель, естественно-научный подход, безопасность

В процессе выполнения своей работы пожарный подвергается воздействию множества факторов. Высокая температура окружающей среды, токсичные вещества в воздухе, практически нулевая видимость, разрушение конструкций здания – всё это негативно сказывается на результате тушения пожара и спасения людей.

Вопрос обеспечения безопасности пожарного является достаточно актуальным, потому что от его защищенности зависит эффективность выполнения работы. Другими словами, чем выше уровень его безопасности, тем больше людей будет спасено из пожара.

Ранее была разработана модель обеспечения безопасности пожарного при спасении людей [1], которая позволяет количественно оценить уровень его безопасности. Подобная модель, учитывающая целевой процесс деятельности пожарного, является условием существования процесса деятельности пожарного, и может быть представлена в виде:

$$P_2 = F(\zeta^+, \zeta^-, \lambda, \nu_1, \nu_2) \quad (1)$$

где:

δ^+ – частота реализации предназначения пожарного;

δ^- – частота срыва деятельности пожарного (характеризует право на ошибку);

λ – частота появления проблемы;

ν_1 – частота идентификации проблемы;

ν_2 – частота нейтрализации проблемы;

P_2 – вероятность того, что целевой процесс выполнен, а проблема идентифицирована и нейтрализована.

Данную математическую модель можно представить в следующем виде:

$$P_2 = \frac{\lambda \cdot \nu_1 \cdot \nu_2 + \zeta^+ \cdot \nu_1 \cdot \nu_2}{\lambda \cdot \zeta^- \cdot \nu_1 + \lambda \cdot \zeta^- \cdot \nu_2 + \lambda \cdot \nu_1 \cdot \nu_2 + \zeta^+ \cdot \nu_1 \cdot \nu_2 + \zeta^- \cdot \nu_1 \cdot \nu_2} \quad (2)$$

Из соотношения (2) видно, что показатель безопасности P_2 зависит от пяти переменных, при этом зависимость нелинейная. В условиях ограничений на информационные и деятельностные ресурсы актуальной становится задача поиска оптимального

решения. Задавая требуемый уровень показателя безопасности и допустимую частоту срывов при постоянных частотах реализации предназначения и проявления проблемы, необходимо определить допустимые (максимальные) частоты идентификации и нейтрализации проблемы. Для задач подобного рода применяются методы нелинейного программирования.

Поиск экстремума целевой функции при введенных ограничениях в виде равенств или неравенств – это общая задача нелинейного программирования [2]. Однако существуют определенные сложности при использовании данного подхода к решению задачи.

Во-первых, не существует единого алгоритма решения, так как каждая задача индивидуальна и требует применения определенного метода нелинейного программирования [3]. Сами методы не имеют конкретных преимуществ друг перед другом, потому что для определенного типа задач подходят конкретные методы [2].

Во-вторых, из-за большого количества условий, которые необходимо учесть при решении задач нелинейного программирования, а также из-за объемов необходимых вычислений процедура поиска оптимального решения представляет определенную трудность и требует наличия специальных знаний [3]. Однако, существуют программы, способные облегчить решение подобных задач, например, в Microsoft Excel есть функция «поиск решения», которая предназначена для решения систем линейных и нелинейных уравнений.

На данный момент известно множество методов нелинейного программирования. Их можно разделить по следующим критериям [2]:

- по аспектам постановки задачи;
- по характерным чертам методов решения;
- по типу вычислительных машин, которые применяют при расчетах;
- по используемому языку программирования.

В вопросах безопасности наибольшее распространение получили задачи поиска оптимального соотношения между издержками на защитные меры и ущербом [4]. В этом случае чаще всего модели строятся на основе теории надежности технических систем, а в качестве метода нелинейного программирования

применяется метод множителей Лагранжа [5]. Этот метод позволяет определить условия, с помощью которых идентифицируются точки оптимума.

В случаях, когда показатели безопасности связаны между собой достаточно сложной зависимостью, необходимо разработать математическую модель уравнения связи (схоже с деревом событий). В результате задача сводится к поиску экстремума функции (в анализируемых материалах приводится задача минимизации суммарных затрат на обеспечение оптимальных показателей безопасности) [5].

Для математической модели обеспечения безопасности пожарного (1) задача минимизации затрат в виде денежных ресурсов не актуальна. В качестве условий необходимо устанавливать ограничения на информационные, деятельностные ресурсы и ресурсы обстановки [6]. При этом соотношение (2) можно свести к функции трех переменных. Для этого необходимо:

- задать требуемую частоту реализации целевого процесса (в условиях пожара пострадавшие должны быть спасены за определенный промежуток времени);
- задать частоту проявления проблемы (важно учесть условие, согласно которому в процессе реализации предназначения возникает хотя бы одна угроза);
- задать допустимую частоту срыва целевого процесса (право на ошибку – сколько срывов может допустить пожарный).

Тогда соотношение (1) примет вид:

$$P_2 = F(v_1, v_2) \quad (3)$$

Решить задачу оптимизации для данной функции значительно легче. В качестве ограничений вводится следующее:

- ограничение на информационные ресурсы – пожарный способен идентифицировать угрозы с определенной частотой, которая определяется его физиологическими показателями (скорость реакции, концентрация внимания и т.д.);
- ограничение на деятельностные ресурсы – физическая подготовка и квалификация пожарного определяют частоту нейтрализации им возникших угроз;
- ограничение на ресурсы обстановки – окружающая среда способна проявлять угрозы с определенной частотой, при этом важно учитывать аксиому, согласно которой в процессе реализации предназначения пожарного возникает хотя бы одна проблема.

В результате можно решить задачу минимизации показателя безопасности по частотам проявления и идентификации проблемы при заданных частотах реализации целевого процесса, срыва целевого процесса и проявления проблемы.

Процесс поиска оптимального решения в области безопасности является достаточно сложной задачей. Методы нелинейного программирования объемны и требуют наличия специальных знаний, а выбор подходящего метода зависит от правильности постановки условия задачи и ограничений. Однако, для математической модели обеспечения безопасности пожарного данные методы являются наиболее подходящими.

Литература:

1. Бурлов В.Г., Шершнев А.И., Шавуров С.А. Разработка модели управления процессами обеспечения безопасности пожарного при спасении людей//Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. – 2020. – №. 1. – С. 14-27.
 2. Химмельблау Д., Быховский И.М., Вавилов Б.Т. Прикладное нелинейное программирование: Пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 534 с.
 3. Тимофеев А.Г., Лебединская О.Г. Поиск быстрого решения задачи нелинейного программирования//Транспортное дело России. – 2019. – №. 2. – С. 48-51.
 4. Вилисов В.Я., Кленко А.Е. Моделирование оптимального уровня защиты для обеспечения безопасности объекта//Информационно-технологический вестник. – 2020. – №. 1. – С. 76-85.
 5. Майструк А.В., Майструк А.А., Резчиков Е.А. Моделирование задачи оптимизации показателей безопасности сложных систем с учетом эксплуатационных затрат и показателей риска//Машиностроение и инженерное образование. – 2013. – №. 3. – С. 36.
 6. Бурлов В.Г., Грачев М.И. Аналитическо-динамическая модель управленческого решения в социально-экономических системах на примере руководителя учебного заведения высшего образования//Comm-Телекоммуникации и Транспорт. – 2019. – Т. 13. №. 10. – С.27-34.
-
-

II. Проблемы обеспечения экономической и социально-политической безопасности

Силантьев А.Ю., Гриняев С.Н., Самарин И.В.

Кризис и безопасность социально-экономических систем

Аннотация: Устойчивость технологического развития связана с двухконтурной финансовой системой, разделяющей инвестиционные и потребительские финансовые потоки. Формат будущих социальных моделей зависит от уровня информационного контроля каждого из контуров. Безопасность развития социально-экономических систем определяется созданием инвестиционных возможностей.

Ключевые слова: безопасность, экономический кризис, финансовая система, технологические инвестиции, государственный капитализм, технократия

Понятие безопасности обычно связывают с нейтрализацией угроз сохранению системы и устойчивости её процессов. Авторы предложили учитывать изменения понятия безопасности на разных этапах жизненного цикла системы [1].

В периоды кризиса и трансформаций задачей управления безопасностью становится не удержание текущих процессов, а анализ изменений и поиск функциональных модернизаций системы. Управление безопасностью становится управлением развитием.

Современный мир находится на этапе кризиса Бреттон-Вудской финансовой системы и Кейнсианской экономической модели [2].

В чем проблема экономической модели и финансовой системы?

Экономика требует непрерывного роста рынков, но индустриальные рынки насытились. На повестке рост новых технологических рынков. Разработка технологий – деятельность с

высокими рисками, которые не покрываются современной банковской системой.

Бреттон-Вудское соглашение подразумевает регулирование мировой экономики выпуском фиатных мировых валют (фактически выпуском через ФРС доллара, который привязан к торговле нефтью). Если на фондовых биржах происходят скачки, разоряются компании и связанные с ними банки, то негативные последствия нивелируются выпуском долларов, скупкой и выпуском государственных облигаций США и деривативов.

Сегодня капитализация пяти ведущих технологических компаний США равна капитализации всего европейского рынка [3]. Банкротство любой из них грозит падением мирового рынка.

Таким образом, технологические инвестиции являются одновременно и залогом будущего контроля рынков и источником социальных рисков и нестабильности товарно-денежной системы. Поэтому современная финансовая система требует разделения на два контура – *инвестиционный и потребительский*.

Кто будет контролировать инвестиционную часть финансовой системы, тот будет управлять миром будущего.

Безопасность любого мирового игрока определяется его ролью в новой инвестиционной системе.

Финансовые технологии можно условно разделить на традиционные банковские инструменты и электронные деньги. Первые допускают только банковский контроль над операциями, вторые полный информационный контроль со стороны эмитента. Наиболее вероятные эмитенты: Китай – электронный юань, США – федкоин, Россия – электронный рубль. Маловероятно, но возможно, что эмитентом мировой электронной валюты станет МВФ.

Замечание. Поддерживающие отдельные торговые и инвестиционные операции разновидности биткоина не могут в настоящее время выполнить роль мирового инвестиционного инструмента из-за слабого доверия и малой доли обслуживаемого рынка. Однако если мировая система торговли будет полностью контролироваться, то биткоины станут валютой для альтернативных операций.

В мире могут сложиться 4 социально-экономические системы с разными бенефициарами и целевым применением электронных

платежей и банковских инструментов для обслуживания инвестиций и потребительских расчетов.

Либеральный капитализм (финансовый капитализм) – свобода инвестиций и внедрения технологий, свобода торговли и потребления. Свобода относится только к формам деятельности, а мировое регулирование формируется в рамках оптимизации прибыли и судного процента.

Реальные бенефициары – ФРС, контролирующей крупнейшие банки, и МВФ, контролирующей национальные банки. Значимую роль в системе играют Ротшильды, Виндзоры и структуры неформального взаимодействия, связанные с американскими, английскими и европейскими кланами.

Цель либерального капитализма – удержать существующее валютно-банковское регулирование, переложив инвестиционную ответственность на всех участников рынка.

Среди инструментов мирового регулирования рассматриваются:

- механизмы сохранения существующих долговых обязательств развивающихся стран;
- контроль и ограничение Китайских инвестиций;
- контроль индустриальных производителей через энергетический налог на CO₂ (против Китая и России).

Безопасность либерального капитализма связана с победой на выборах 2020 года в США (Байден) и попыткой нового валютного соглашения в рамках МВФ (на замену Бреттон-Вудскому и Ямайскому соглашениям [4]).

Либеральная технократия (технологический капитализм) – свобода инвестиций и внедрения технологий, контроль торговли и потребления.

Замысел либеральной технократии в максимальном благоприятствовании ТНК и технологическим рынкам, ориентации ФРС и долларовой массы на инвестиционные риски, создании отдельного электронного финансового контура для потребителей и «мягкого» социального контроля.

Бенефициары – ТНК, крупные технологические компании, ВПК, представленные ведущими промышленными кланами США (Рокфеллеры, Морган и другие).

Безопасность либеральной технократии состоит в формировании стабильного неоконсервативного контура управления (республиканская партия США, второй срок Трампа), возрождении индустриальной и технологической мощи США, захвате мировых рынков, заключение новых политических и торгово-финансовых соглашений с доминированием США.

В качестве инструментов используются:

- контроль ФРС и борьба за государственные институты США;
- разрушение торговых и политических либеральных мировых институтов – ВТО, ООН, транс-тихоокеанское и транс-атлантическое торговые соглашения, соглашения по ограничению вооружений;
- санкционные механизмы торговой конкуренции [4].

Централизованная технократия – контроль инвестиций и внедрения технологий, контроль торговли и потребления.

Смысл централизованной технократии – оптимизация экономических и социальных процессов. В качестве цели ставится проект «центрального царства», обеспечивающего единую экономическую структуру без идеологических предпочтений. Двухконтурная финансовая система должна быть прозрачна (построена на электронных технологиях) и способна дифференцировать население по лояльности.

Бенефициары – элиты Китая, разумно с позиций центрального царства управляющие экономическими и социальными процессами.

Для достижения целей используются:

- централизованная инвестиционная и технологическая политика;
- развитие коммуникаций и массовых рынков;
- электронный юань [4];
- система социальных рейтингов.

Безопасность централизованной технократии заключается в стабилизации внутрикитайских кланово-национальных отношений, умеренной налоговой политике, инвестиционной инфраструктурной и технологической экспансии, предоставляющей китайской промышленности преференции в освоении мировых рынков, военно-политической мощи, обеспечивающей свободный выход китайским транспортным компаниям на морские торговые пути.

При кажущейся противоречивости финансовых и социальных систем стран либерального капитализма и Китая они способны находить компромиссы в области продвижения китайских товаров и разграничения зон влияния.

Государственный капитализм - контроль инвестиций и внедрения технологий, свобода торговли и потребления. При централизованной инвестиционно-технологической позиции государственный капитализм способен обеспечить единство многообразия социальных и культурологических моделей, что может быть привлекательно для трансграничных стран, стремящихся к самоидентификации.

Бенефициары – национальные элиты, в том числе национальные элиты России [5].

Основная цель государственного капитализма как системы – адаптивная реакция национальных элит на вытеснение и замену, в условиях финансовой и технологической экспансии (зависимости).

Инструменты:

- национальная система управления и бюрократия;
- силовые структуры и фискальная система;
- национальные корпорации;
- PR компании.

Технологии и социальные процессы создают неконтролируемые современной системой ценностей угрозы, поэтому формат государственного капитализма может оказаться привлекательным для ряда стран, отстающих в технологическом и социальном развитии.

Безопасность государственного капитализма состоит в способности отстаивать собственную политическую и социально-экономическую позицию на фоне довлеющих мировых стереотипов и конкурентной борьбы.

Для выживания страны с государственным капитализмом нуждаются в кооперации и выстраивании совместных технологических и финансово-экономических моделей [6].

Либеральная демократия, победившая бюрократический социализм, пришла к насыщению и уходит. Основное противостояние современности складывается (происходит) между **либеральной и централизованной технократиями** [4].

Государственный и либеральный капитализм, не способные в ближайшее время лидировать по всем направлениям технологических разработок и в масштабах захваченных рынков, станут сателлитами в мировом инвестиционном противостоянии. Англия и Европа останутся в сфере американского технологического влияния. На ближайшие 12-25 лет Россия будет вынуждена кооперироваться с Китаем и противостоять англо-американскому давлению.

Через 25 лет, когда азиатский регион будет доминировать на мировых рынках, а китайские инвестиции давить на мусульманские страны, вектор безопасности международной кооперации России изменится. Это будет другое время, и социальные проблемы в мировых процессах выйдут на первый план.

Литература:

1. *Силантьев А.Ю., Гриняев С.Н.* Комплексная безопасность социальных систем//Информационные войны. – 2019. – №4(52). – С. 77-81.
 2. *Хазин М.Л.* Воспоминания о будущем. Идеи современной экономики. – М.:«Рипол Классик», 2019. – 464 с.
 3. Данные Nasdaq [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.calc.ru/reiting-akcii/a90c6b99> и <https://www.business-gazeta.ru/article/10836> (дата обращения 21.10. 2020).
 4. *Benjamin J. Cohen* Currency Power: Monetary Rivalry and Geopolitical Ambition. – Chicago: «University of Chicago Press», 2018. – 208 p.
 5. *Радыгин А.Д., Симачев Ю.В., Энтов Р.М.* Государственный капитализм и финансовый кризис: факторы взаимодействия, издержки и перспективы//Вопросы экономики. – 2011. – № 9.– С. 4-26
 6. *Тони Клиф.* Государственный капитализм в России. – Л.: Социалистический рабочий, 1991. – 288 с.
-

**Перспективы развития отечественных
промышленных компаний**

Аннотация: Базовой основой промышленных производств, компаний, предприятий является организованное производство пользующихся рыночным спросом товаров, услуг, которое включает четыре основных компонента: технологию, продукт (услугу), их организацию и доступ к финансовым рынкам. Развитие и устойчивое функционирование компаний с учетом четырех основных компонент предполагает использование следующих факторов: инновационность, конкурентоспособность и успешность. Эти признаки не совпадают для компаний, принадлежащим разным секторам экономики, а распределение объемов выпуска продукции по стадиям полного технологического цикла, включая добычу, переработку, обработку и конечную продукцию, позволяет исследовать структурные сдвиги в рамках полного технологического цикла. Это возможно исправить при перераспределении активов, накопленных в основных секторах экономики.

Ключевые слова: промышленное развитие, инновационность, сектора экономики

В первом десятилетии XXI века значительно укрепилась роль государственной власти в России. После робких и противоречивых шагов по удержанию государственности, практически утраченной на начальном этапе рыночных реформ и «парада суверенитетов» в 90-х годах, стала восстанавливаться «вертикаль власти», а «свободные выборы», делегировавшие во властные структуры нередко бывших уголовников, сиюминутных богачей и анти социальных элементов были частично заменены прямыми назначениями на губернаторские должности из центра. Для страны и общества, еще не восстановившегося после «шоковой терапии», ваучерной приватизации и не вполне освоившего гражданские нормы поведения, включающие не только свободу слова и действий, но и ответственность за их последствия, такие меры

оказались весьма эффективными. Если бы не решительность федеральных властей, поддержанных Государственным собранием России, то «кущевских», «московских» и «энгельских» проблем было бы намного больше, а их последствия – масштабнее.

Стремительный рывок России в сторону рыночных отношений в 90-х годах не принес ей ожидавшихся выгод. По степени открытости внутреннего рынка, децентрализации управления и соотношению частной и государственной собственности в этот период Россия была ближе к стандартам «капитализма», чем традиционно капиталистические страны – США, Германия, Англия, Франция и др. В тот же период коммунистический Китай, не стремившийся к стандартам капитализма, имел устойчивые темпы роста ВВП 8-12%, а Россия – лишь устойчивые темпы падения ВВП. Следовательно, дело не во внешнем сходстве, а в сущности процессов, происходящих в стране, готовности населения к эффективным рыночным преобразованиям. Намного важнее объективная оценка и правильный учет состояния экономического развития страны в конкретный момент времени, анализ ее промышленного потенциала, отношений с соседями, промышленно развитыми странами и другими факторами столь важными при выборе масштабов и динамики экономических реформ.

Экономика России, набравшая в начале XXI века устойчивую положительную динамику, утраченную в период мирового финансового кризиса 2008-2009 г.г., постепенно восстанавливалась. Об этом свидетельствовал не только 4-х процентный рост ВВП в 2010 году, но и постепенное восстановление промышленного потенциала, увеличение пенсий и стоимости «материнского капитала» для многодетных. Вместе с тем, в экономике России сохранялись сформировавшиеся еще в предыдущие годы многие отрицательные тенденции и главная среди них ее ресурсно-экспортная ориентация. Ресурсная обеспеченность России имеет две стороны: положительную и отрицательную. Ресурсы и, прежде всего, углеводороды (нефть и газ), столь востребованные в мировой экономике, существенными запасами которых обладает Россия (по запасам природного газа – 1 место с почти 50 трлн. куб. метров и 3-е место по запасам нефти – 17 млрд. тонн), содействовали ей в 90-е годы сохранению своей территориальной целостности и государственной самостоятельности на пространстве распавшегося

социалистического лагеря. Позже, в начале XXI века, именно ресурсная обеспеченность России позволила ей обрести положительную экономическую динамику. В период с 1993 по 2010 годы Россия экспортировала почти 2,5 млрд. тонн нефти; 3,5 трлн. куб.метров природного газа; 40,0 млн.тонн черных металлов (передельный чугун); 60,0 млн.тонн цветных металлов (медь, никель, алюминий); 0,5 млрд.куб.метров необработанного леса; 40,0 млн.тонн минеральных удобрений; 14,0 млн. тонн свежей и свежемороженой рыбы и др. Россия еще в прошлом веке была и сейчас остается лидером в мировом экспорте природного газа, а в 2009 году стала лидером по поставкам нефти на мировой рынок. Такая «щедрость» России приносила 40% ВВП, но и стоила очень дорого, поскольку стоимость экспорта обработанных ресурсов увеличила бы доход в 2-3 раза. Россия уже на 60% исчерпала свои континентально разведанные запасы нефти, на 30% запасы природного газа, на 40% железной руды и на 35% запасы руд цветных металлов. Это – невозпроизводимые ресурсы, запасы которых ограничены во всем мире. Их экспорт в значительных масштабах – вынужденная мера, обусловленная падением объемов производства и неконкурентоспособностью других секторов экономики (перерабатывающих и обрабатывающих), а также технологической отсталостью гражданского сектора промышленности России, обостренная распадом кооперационных поставок из бывших союзных республик.

Известно, что базовой основой промышленных производств, компаний, предприятий является организованное производство пользующихся рыночным спросом товаров, услуг, которое включает четыре основных компоненты: технологию, продукт (услугу), их организацию и доступ к финансовым рынкам. Развитие и устойчивое функционирование компаний с учетом четырех основных компонент предполагает использование следующих факторов: 1) инновационность; 2) конкурентоспособность как создаваемых продуктов (оказываемых услуг), так и самой компании в целом; 3) успешность – как наличие значительного потенциала, накопленного компанией в течение определенного периода (3-5 лет). В зависимости от сочетания этих факторов компании могут быть инновационными, конкурентоспособными или успешными.

Инновационность предполагает регулярное использование инноваций для повышения эффективности организации и управления производственным процессом компании, совершенствования технологии, повышения качества и разнообразия производимой продукции (оказываемых услуг). Для обеспечения инновационного развития компании необходимо обеспечить выполнение ряда обязательных функций, в состав которых входит:

- 1) прогнозирование научно-технологического развития (участие компании в прогнозах);
- 2) регулярный заказ и выбор предпочтительных для компании инновационных решений; взаимосвязь с ведущими научными центрами технологий;
- 3) эффективное освоение компанией инновационных решений;
- 4) модернизация используемой компанией технологии с учетом инновационных решений;
- 5) наличие в компании квалифицированных кадров; способных участвовать в отборе и освоении инновационных решений;
- 6) эффективный менеджмент в реализации инновационных решений;
- 7) адаптивный маркетинг по управлению размещением и инновационным сопровождением продукции компании и потребителей.

Признаки инновационности, конкурентоспособности и успешности не совпадают для компаний, принадлежащим разным секторам экономики (рисунок 1) Добывающие компании, как правило, не инновационны (всего 7% добывающих компаний заказывает НИОКР), но они конкурентоспособны за счет природного фактора, успешны за счет экспорта ресурсов и доступа к дешевым финансовым ресурсам. Перерабатывающие компании достаточно инновационны (10-12%), вполне конкурентоспособны и умеренно успешны, что особенно стало заметно в последние 10 лет за счет увеличения их экспорта. Обрабатывающие компании вполне инновационны (26%), но недостаточно конкурентоспособны и не вполне успешны (рисунок 1). Причины недостаточной конкурентоспособности продукции обрабатывающих производств во многом объясняются низким исходным технологическим уровнем, невысоким качеством конструкционных материалов и

активным противодействием поставкам продукции российского машиностроения со стороны иностранных конкурентов на мировых рынках.

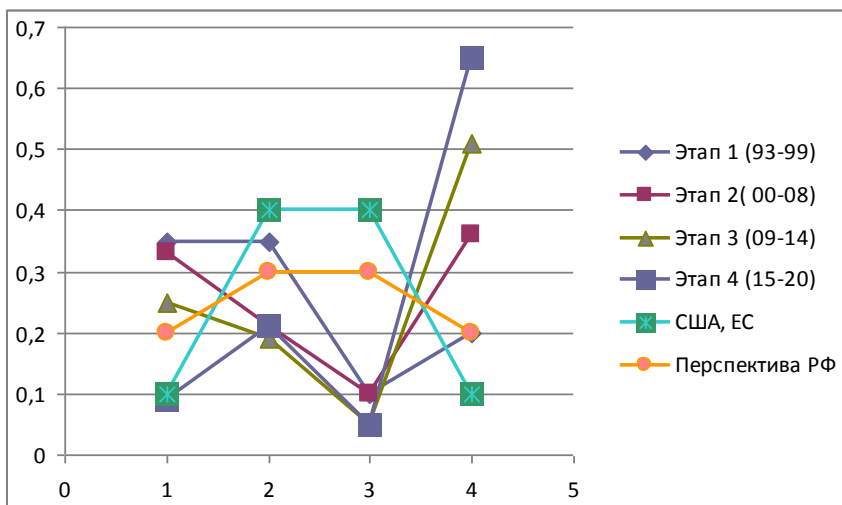


Рисунок 1 – Распределение валового продукта по секторам экономики

Условные обозначения: 1 – добыча; 2 – переработка; 3 – обработка; 4 – конечная продукция

Распределение объемов выпуска продукции по стадиям полного технологического цикла, включая добычу, переработку, обработку и конечную продукцию, начиная с 2000-х годов, позволяет исследовать структурные сдвиги в рамках полного технологического цикла (рисунок 1). Первоначально доля продукции добывающих отраслей составляла почти 40% от всего объема производства, а доля перерабатывающих компаний – более 30%. При этом доля обрабатывающих производств находилась на уровне 10%.

После мирового финансового кризиса 2008 года доля добывающих компаний сократилась до уровня 10%, но объемы переработки сохранились на уровне начала 2000-х годов. Одновременно на 3-м уровне доля обрабатывающих производств сократилась почти вдвое, но объемы конечной продукции (4-й

сектор) возросли более, чем в два раза. Тенденции, сформировавшиеся на 3-м этапе после мирового финансового кризиса, продолжились и на 4-м этапе, но при этом обрабатывающие отрасли сохранили низкую долю на уровне 5%, а объем конечной продукции вырос до 65%.

Возможности естественного для рыночной экономики перераспределения активов, накопленных в основных секторах, зависят от ряда условий. Прежде всего, к числу секторов, накопившихся к 2020 году значительные активы, могут быть отнесены два: ресурсодобывающий и сектор, производящий конечную продукцию и инфраструктуру, в котором выделяются прежде всего банки, компании в сфере связи и строительства. Повидимому, в ближайшей перспективе рост объемов в этих секторах снизится, что заставит эти компании вести поиск возможностей инвестирования в другие сектора, т.е. в обрабатывающую и перерабатывающую промышленность. Рост объемов перерабатывающей промышленности на российском рынке достаточно высок, но его дальнейшее освоение во многом связано с необходимостью «удаления» технологических цепочек, что возможно только с использованием наукоемких технологий. Здесь возможен импорт технологий из стран и компаний, не обремененных санкциями. Также в рамках импортозамещения необходима финансовая поддержка российских организаций, способных предложить инновационные решения. Насыщение отечественного рынка конкурентоспособными конструкционными материалами, полимерами, композитными материалами и др. позволит значительно содействовать развитию обрабатывающей промышленности. Объявление о намерениях Правительства поддержать базовые отрасли обрабатывающей промышленности (станкостроение, электронику, судостроение, авиастроение и др.) совместно с инвестиционными усилиями других секторов во многом может содействовать технологической модернизации обрабатывающей промышленности.

Перечисленное выше подтверждает справедливость гипотезы о целесообразности стратегии «равномерного» вклада всех четырех секторов экономики в ее совокупный продукт. Необходимо подчеркнуть, что США и технологические лидеры стран ЕС имеют распределение ВДС по секторам, напоминающую «горку», когда

перерабатывающая и обрабатывающий сектора промышленности преобладают над остальными: добычей и производством конечной продукции. При этом вполне возможно сокращение доли добывающего сектора и производства конечной продукции до уровня 20%.

Силантьев А.Ю.

Государственный капитализм и налоговые инвестиции

Аннотация: Безопасность экономического и технологического развития России связана с инвестициями. Предлагается использовать налоги в качестве государственных инвестиций, направленных на развитие основных фондов и технологий.

Ключевые слова: безопасность, государственный капитализм, технологическая конкуренция, инвестиции, налоговые инвестиции

Выживание *государственного капитализма* в условиях новых технологических рынков связано с инвестициями в технологии и основные фонды в рамках крупных государственных корпораций и предприятий со смешанной собственностью [1, 2].

Главные риски инвестиционных потерь в России связаны с нецелевым использованием средств [3].

Введение электронного инвестиционного рубля и отслеживание финансовых операций не могут в полной мере обеспечить эффективное вложение государственных средств. Любой контроль замыкается на формальное исполнение показателей, которые не способны отследить специфику конкретных технологий и производства, что создает возможности для коррупционного расхищения и некомпетентного управления финансами [4]. По данным МВД и Счетной палаты, выявленный ущерб по коррупционным нарушениям с бюджетными средствами в 2019 году составил от 447 млрд. руб. до 804 млрд. руб. [5].

Отличительным преимуществом *либеральной технократии* (неоконсерватизма) перед традиционным *государственным капитализмом* является ответственность корпораций конечной прибылью (внедрением) за результаты своей деятельности.

Задачей обеспечения системной безопасности развития государственного капитализма в России в условиях технологической конкуренции становится *формирование модели целевой инвестиционной активности*, определяемой не только макроэкономическими тенденциями, но и конкретными запросами технологических товарных цепочек, завершающихся потреблением. Инициатива среднесрочных инвестиций в государственном и смешанном секторе должна быть децентрализована, максимально приближена к производственному циклу и упрощена.

Проблему решают «налоговые инвестиции» ([2], плавающий НДС). Смысл прост. Государство инвестирует налоги через технологические разработки и основные фонды в долевое участие собственников компаний. Это происходит *по инициативе компаний в заявительной форме* путем обмена налогов (за текущий период на сумму, потраченную на приобретение основных фондов и развитие технологий) на дополнительно имитируемые управляющие акции.

«Налоговые инвестиции» существенно отличаются от «налоговых каникул» и прямых бюджетных инвестиций.

«Налоговые инвестиции» не безвозмездны. Государство получает под их обеспечение основные фонды и капитализацию акций. Компании со смешанной собственностью, использующие «налоговые инвестиции», для сохранения управляющей доли мотивированы бороться за высокую рыночную капитализацию, что способствует их развитию и номинальному росту вложенных государственных средств.

«Налоговые инвестиции» безопасней в смысле коррупции, так как не связаны с аппаратным распределением бюджета.

«Налоговые инвестиции» обладают более высокой степенью защиты и ликвидностью, чем прямые государственные инвестиции. В случае неэффективного или недобросовестного использования «налоговых инвестиций» государство может их отозвать (продать акции, забрать основные средства и потребовать выплаты налогов в случае банкротства).

«Налоговые инвестиции» формируют оптимальное отношение долевой собственности между участниками и государством. Собственники контролируют управляющую долю, государство контролирует эффективность использования средств, направленных на решение государственных (макроэкономических) задач.

Отношения правительства (госкорпораций) с госпредприятиями становятся более мобильными. Расширенный государственный заказ можно реализовать не только за счет планового бюджета, который часто приходит только в конце плановых сроков, но и за счет финансовых результатов (налогов) предыдущих лет. Инвестиционное планирование становится более устойчивым.

Для безопасности (государственного контроля) критически важных отраслей, технологий и производств «налоговые инвестиции» выполняют незаменимую роль. Решение правительства об обязательном применении «налоговых инвестиций» в критически важных отраслях и технологиях не только обеспечивает государству гарантированную долю продукции, но может использоваться для установления государственного контроля над профильными акционерными обществами. Акционерным обществам это выгодно, так как снижает налоговую нагрузку, обеспечивает рыночные преференции и повышает капитализацию и доходность.

В макроэкономической модели «налоговые инвестиции» устанавливают приоритеты для инициативного поиска, частного инвестирования проектов и последующего перехода к поддержке государством критически важных технологий и отраслей.

Не проигрывает и бюджетная составляющая. Правительство для наполнения бюджета в объеме реализованных «налоговых инвестиций» может производить рублевую эмиссию, обеспеченную капитализацией предприятий. *Эмиссионные средства*, заменяющие налоговые поступления, *не могут попасть на биржевые рынки*, так как к моменту выпуска уже капитализированы и направлены на развитие технологий. Сокращаются и сроки сбора налогов, так как основанием для эмиссии (зачисления налогов) может стать декларация намерений юридических лиц воспользоваться «налоговыми инвестициями» в заявленных объемах, направленная в налоговые органы заранее (например, за полгода).

Эмиссия через «налоговые инвестиции» жестко связана с увеличением основных производственных средств и растущими объемами торговли. Рост биржевого оборота и капитализации обеспечивается накоплениями (а не эмиссией) и увязывает свободные средства. Инфляция ограничена и становится управляемой.

Вывод. «Налоговые инвестиции» в модели государственного капитализма заменяют спекулятивные «зарубежные инвестиции» либеральной модели, направленные на изъятие свободных средств из российской экономики, и обеспечивают инвестиционную безопасность развития России.

Литература:

1. *Радыгин А.Д., Симачев Ю.В., Энтов Р.М.* Государственный капитализм и финансовый кризис: факторы взаимодействия, издержки и перспективы//Вопросы экономики. – 2011. – № 9. – С. 4-26.
2. *Силантьев А.Ю.* Социально-экономическая политика России 2024. – М.: ЦСОиП, 2020. – 80 с.
3. Отчет о работе Счетной палаты Российской Федерации в 2019 году. – М.: Счетная Палата РФ, 18 марта 2020. – 108 с.
4. Шевердяев С.Н., Кабанова М. Развитие и виды деловой коррупции на местном уровне. – М.: ВШЭ, 2017. – 12 с.
5. *Шмиголь Н.С.* Коррупция в России – её масштабы и как с ней борется власть//Банки сегодня. Февраль 2020. – № 39 [Электронный ресурс]. – URL: <https://bankstoday.net/last-articles/korrupsiya-v-rossii-eyo-masshtaby-i-kak-s-nej-boretsya-vlast>, (дата обращения 24.10.2020).

Корнеев В.П.

Многокритериальная оценка экономической безопасности организации по критериям, представленных в количественных и порядковых шкалах с учётом субъективных вероятностей

Аннотация: Представлены этапы оценки объектов экономической безопасности организации и алгоритм построения результирующей шкалы для оценок объектов в порядковой шкале с учётом субъективной вероятности эксперта.

Ключевые слова: многокритериальность, исходная шкала, результирующая шкала, объект безопасности, субъективная вероятность

Введение

В деятельности различных служб безопасности организаций приходится оценивать безопасность объектов, значения показателей (параметров) которых заранее неизвестны. Значения показателей безопасности объектов могут измеряться как в количественных, так и в порядковых (экспертных) шкалах с учётом факторов неопределённостей.

В случае неопределённости для возможных количественных значений показателей безопасности строится функция доверия в рамках теории Демпстера – Шафера [1], а для оценок безопасности в порядковых шкалах может указываться субъективная вероятность эксперта.

1. Этапы многокритериальной оценки экономической безопасности организации

Задача оценки объектов экономической безопасности по многим показателям относится к классу многокритериальных задач принятия решений [2]. Многокритериальную организацию (предприятия) формально можно представить в виде этапов последовательно решаемых ряда частных задач.

Этап 1. Формализация (моделирование) предметной области и построение моделей объектов безопасности и др.

Этап 2. Постановка задачи оценивания объектов безопасности на комплексе моделей.

Этап 3. Разработка многоуровневой структуры критериев оценки объектов безопасности в виде иерархического дерева.

Для деревьев в основном применяются два способа перечисления – «по ветвям», когда индекс вершины указывает путь к этой вершине, и «по уровням», когда по очереди рассматриваются все уровни сверху вниз, а вершины одного уровня нумеруются подряд слева направо. Способом перечисления «по ветвям» дерево задаётся в виде множества упорядоченных вершин:

$$\mathfrak{F} = \{F_0, F_{j_1}, \dots, F_{j_1 \dots j_k} \mid j_k = \overline{1, n_{j_1 \dots j_{k-1}}}; k = \overline{1, n}\},$$

где индекс $j_1 j_2 \dots j_k$ вершины $F_{j_1 \dots j_k}$ указывает путь к этой вершине от корневой вершины F_0 ($k = 0$).

В качестве примера, многоуровневая структура критериев оценки экономической безопасности предприятия представлена на

рисунке 1 в виде трёхуровневого иерархического дерева критериев способом перечисления «по ветвям».

Для представленного на рисунке 1 дерева приняты следующие обозначения: F_0 – глобальный критерий экономической безопасности предприятия, в который входят групповые критерии F_1, F_2, F_3 ;

F_1 – группа производственных критериев $f_{11} \div f_{18}$, характеризующих динамику производства, уровень загрузки производственных мощностей, долю НИОКР в общем объеме работ, темп обновления основных производственных фондов, стабильность производственного процесса, удельный вес производства, конкурентоспособность продукции, технический ресурс парка машин и оборудования;

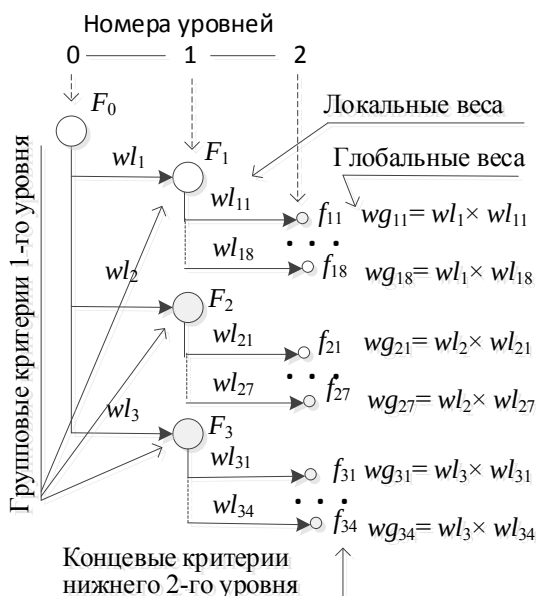


Рисунок 1 – Иерархическое 3-х уровневое дерево критериев

F_2 – группа финансовых критериев, характеризующих общий объем продаж $f_{21} \div f_{27}$, объем инвестиций, уровень инновационной активности, уровень рентабельности, фондоотдача, просроченная задолженность, доля собственных источников финансирования;

F_3 – группа социальных критериев $f_{31} \div f_{34}$, характеризующих уровень оплаты труда, уровень задолженности по зарплате, структура кадрового потенциала, психологический климат в коллективе.

Этап 4. Экспертное оценивание и формирование локальных и глобальных весов важности критериев иерархического дерева.

Результатом данного этапа являются локальные и глобальные веса (коэффициенты) важности показателей иерархического дерева упорядоченных критериев (рисунок 1).

Этап 5. Измерение объектов в исходных шкалах по конечным вершинам иерархического дерева упорядоченных критериев.

Этап 6. Построение результирующих шкал и оценивание объектов на разных уровнях иерархического дерева упорядоченных критериев.

Этап 7. Построение обобщённых оценок объектов различными методами агрегирования.

Этап 8. Анализ устойчивости результатов решений, полученными различными методами и выработка рекомендаций по принятию решений.

Состав моделей и алгоритмов решения задачи многокритериальной оценки объектов экономической безопасности предприятия представлен в монографии [3].

2. Алгоритм построения результирующей шкалы для объектов в порядковой шкале с учётом субъективной вероятности

Значения показателей, представленных выше, таких как психологический климат в коллективе работников, конкурентоспособность продукции могут быть представлены в градациях порядковой балльной шкалы с учётом субъективной вероятности эксперта.

Исходные экспертные оценки с учётом степени уверенности экспертов представим в виде кортежа: $\langle r_{jm}^{(l)}, p_{jm}^{r(l)} \rangle$, где $r_{jm}^{(l)} = f_{jm}(a_l)$ – r -й балл объекта $a_l \in A$, оценённый m -м экспертом по f_j критерию со степенью уверенности $p_{jm}^{r(l)} \in P = [1, 100]$.

Алгоритм метода сводится к следующим шагам.

Шаг 1. Переход от исходных градаций порядковой (балльной) шкалы к интервальным шкальным градациям количественной результирующей шкалы. Вначале количественная результирующая шкала с областью значений $Y = [y_*, y^*]$ разбивается на n отрезков $Y_r = [y_{r-1}, y_r]$, $r = \overline{1, n}$, точками $y_0 < y_1 < \dots < y_r < \dots < y_n$, где $y_0 = y_*$, $y_n = y^*$, $r = \overline{1, n}$.

Соответствие между балльными градациями и интервальными шкальными значениями задаётся отображением

$$\tau_j: r \rightarrow Y_r = [y_{r-1}, y_r], \forall r \in S, f_j \in F.$$

В случае равномерного разбиения с шагом $h = \frac{\Delta Y}{n} = \frac{y_n - y_0}{n}$ отображение можно представить в виде $\tau_j: r \rightarrow [y_0 + (r-1)h, y_0 + rh]$, где $y_{r-1} = y_0 + (r-1)h$, $y_r = y_0 + rh$.

Шаг 2. Переход от исходных оценок объектов в балльной шкале к точечным, принимающим значения на отрезке $Y_r = [y_{r-1}, y_r]$ разбиения количественной результирующей шкалы с учётом степени уверенности экспертов. Будем предполагать, что субъективная вероятность $p_{jm}^{r(l)}$ m -го эксперта численно совпадает с вероятностью того, что непрерывная случайная величина Y примет значение меньше, чем значение точечной оценки $y_{jm}^{r(l)}$ из отрезка Y_r разбиения: $p_{jm}^{r(l)}(y_{jm}^{r(l)}) = P(y_{r-1} \leq Y < y_{jm}^{r(l)})$. Зная плотность распределения $\phi(y)$ случайной величиной Y , точечную оценку $y_{jm}^{r(l)}$ можно рассматривать как переменную функции в виде интеграла с переменным верхним пределом:

$$p_{jm}^{r(l)}(y_{jm}^{r(l)}) = \int_{y_{r-1}}^{y_{jm}^{r(l)}} \phi(y) dy. \quad (1)$$

Пусть, например, функция распределения $F(y) = P(Y < y)$ случайной величины Y линейна на отрезке разбиения $Y_r = [y_{r-1}, y_r]$ (рисунок 2).

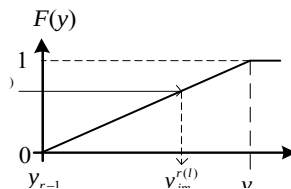


Рисунок 2 – График равномерного распределения

$$F(y) = \begin{cases} 0, & y \leq y_r; \\ \frac{y - y_{r-1}}{y_r - y_{r-1}}, & y_{r-1} < y \leq y_r; \\ 1, & y > y_r. \end{cases} \quad (2)$$

Тогда плотность на отрезке разбиения $Y_r = [y_{r-1}, y_r]$ постоянна, т.е.

$$\varphi(y) = \begin{cases} \frac{1}{y_r - y_{r-1}}, & y_{r-1} < y \leq y_r; \\ 0, & y \notin [y_{r-1}, y_r], \end{cases} \quad (3)$$

то, подставив $\varphi(y)$ (3) в (1), получим $p_{jm}^{r(l)} = \frac{1}{y_r - y_{r-1}} (y_{jm}^{r(l)} - y_{r-1})$, откуда значение точечной оценки $y_{jm}^{r(l)} \in [y_{r-1}, y_r]$ находим по формуле: $y_{jm}^{r(l)} = y_{r-1} + p_{jm}^{r(l)} (y_r - y_{r-1}), r = \overline{1, n}$.

Если субъективная вероятность принимает значения в 100 балльной шкале, то точечные оценки в интервальной шкале с учётом степени уверенности экспертов вычисляются по формулам:

$$y_{jm}^{r(l)} = y_{r-1} + (p_{jm}^{r(l)} - 1) \frac{y_r - y_{r-1}}{100 - 1}.$$

На рисунке 3 показан переход от исходных оценок объектов в порядковой шкале к точечным оценкам с учётом степени уверенности экспертов в 100 балльной шкале по f_j критерию.

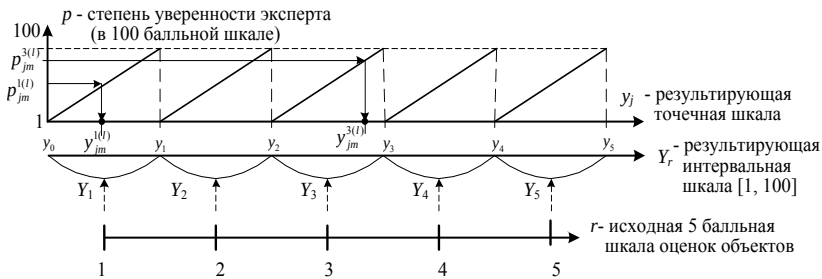


Рисунок 3 – Переход к точечной оценке с учётом уверенности экспертов

Заключение

Важным вопросом при планируемых мерах обеспечения экономической безопасности организации является вопрос об её оценке.

При многокритериальной оценке экономической безопасности организации по показателям, измеренных в разнотипных шкалах, одной из проблем является проблема построения результирующих шкал. Для решения данной проблемы предлагается алгоритм построения результирующей шкалы для оценок объектов в порядковой шкале с учётом субъективной вероятности эксперта.

Литература:

1. *Karl Sentz, Scott Ferson*. The Dempster-Shafer theory of evidence: an alternative approach to multicriteria decision modeling – SANDIA REPORT, 2002. – 96 p.
2. Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys / Edited by Jose Figueira, Salvatore Greco, Matthias Ehrgott. – Springer, 2005. – 1048 p.
3. *Корнеев В.П.* Методы многокритериального оценивания объектов с многоуровневой структурой показателей эффективности. – М.: МАКС Пресс, 2018. – 292 с.

Бадылевич Р.В.

Особенности регулирования обеспечения экономической безопасности Арктической зоны РФ

Аннотация: В работе рассматриваются вопросы регулирования обеспечения экономической безопасности Арктической зоны РФ. Определено место российской Арктики в системе обеспечения комплексной национальной безопасности РФ; проанализированы стратегические документы, определяющие целевые приоритеты обеспечения экономической безопасности данной территории, и некоторые проблемы их содержания. Также в работе даны рекомендации, направленные на повышение эффективности в области регулирования обеспечения экономической безопасности Арктической зоны РФ.

Ключевые слова: экономическая безопасность, индикаторы безопасности, стратегические документы, целевые приоритеты, Арктическая зона РФ

Обеспечение экономической безопасности является одним из стратегических приоритетов государственного управления в России. Об этом свидетельствуют как активное обсуждение вопросов обеспечения экономической безопасности в научной среде, так и формирование большого пласта нормативных и стратегических документов, принимаемых в России.

В последние годы исследователями активно обсуждаются вопросы обеспечения экономической безопасности России в условиях нестабильной конъюнктуры на мировых сырьевых рынках, санкционного давления, перманентных кризисов на финансовых рынках, исследуются факторы и тенденции, определяющие уровень экономической безопасности, а также пути ее укрепления.

Важным шагом в системе обеспечения экономической безопасности России стало принятие в 2017 году Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года (далее – Стратегия экономической безопасности РФ), в которой были обозначены основные вызовы и угрозы экономической безопасности нашей страны, выделены цели, направления и задачи государственной политики в области обеспечения экономической безопасности, приведены общие подходы к оценке и индикаторы экономической безопасности.

Одним из нововведений Стратегии экономической безопасности РФ стало упоминание арктических территорий в системе противодействия ключевым угрозам экономической безопасности нашей страны (в документе в качестве отдельного вызова обозначены климатические изменения, которые влияют на обострение конкуренции между северными странами за ресурсы арктической зоны и акваторий Северного Ледовитого океана), а также в перечне задач в области укрепления экономической безопасности и стратегического планирования (в качестве самостоятельной задачи заявлена работа в области юридического закрепления границ в арктических морских акваториях и на шельфе Северного Ледовитого океана).

Вопросы обеспечения экономической безопасности российской Арктики в последние годы значительно актуализировались. Ведущие страны предпринимают значительные усилия для получения прямого доступа к арктическим ресурсам, значение

которых с учетом ускорения темпов развития возможностей добычи в неблагоприятных климатических условиях, появления современных технологий извлечения ресурсов на шельфе морей Северного Ледовитого океана за несколько лет выросло в разы.

Неуклонно возрастает интерес к Северному морскому пути, объемы грузоперевозок по которому только в нашей стране за последние пять выросли почти в десять раз [3]. К освоению Арктики сегодня проявляют интерес не только приарктические страны (Канада, США, Дания, скандинавские страны), но и такие далеко не северные государства как Китай, который в 2018 году принял стратегический документ «Политика Китая в Арктике» (см. подробнее, например, [4]), Япония, Индия и многие другие. Между странами идут активные дискуссии о статусе арктических пространств, контроле над ключевыми стратегическими объектами, разграничении спорных морских зон, обладающих не только уникальными биологическими ресурсами, но и громадными запасами нефти и природного газа. Только разведанные нефтегазовые запасы по самым скромным подсчетам составляют порядка 10%–15% от общемирового уровня [5].

Понимание стратегического значения Арктики и потенциального усиления конкуренции за ее богатства между ключевыми мировыми игроками заставляет органы власти нашей страны предпринимать значительные усилия по защите интересов России и нивелированию возрастающих рисков и угроз в Арктической зоне РФ. При этом, если еще всего лишь полтора десятилетия назад основной упор делался на военную и сопутствующие ей составляющие безопасности, то сегодня на первый план выходят вопросы обеспечения экономической безопасности, под которой согласно стратегическим документам РФ следует понимать такое состояние экономики арктических регионов, при котором они будут устойчивы к влиянию внешних и внутренних угроз, их хозяйство будет характеризоваться высоким уровнем независимости и способностью обеспечивать в значительной степени потребности различных категорий субъектов, осуществляющих деятельность на арктических территориях (население, коммерческие и некоммерческие организации), и стимулировать достижение основных национальных интересов и решение экономических задач России в Арктике.

Ключевые аспекты в системе обеспечения экономической безопасности российской Арктики изложены в Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности. В 2013 году был принят первый вариант такого документа [6]. Несмотря на то, что экономическая безопасность в качестве отдельной категории в этой версии документа прописана не была, анализ основных положений Стратегии до 2020 года показывает, что экономической составляющей безопасности уделяется значительное внимание. В частности, в документе были подробно изложены вопросы проявления и влияния на данные территории экономических рисков, а также выделено комплексное социально-экономическое развитие в качестве приоритетного направления развития российской Арктики.

Отдельно следует отметить выделение в Стратегии до 2020 года основных характеристик социально-экономического развития (выделены 15 таких характеристик-показателей) и индикаторов уровня социально-экономического развития и состояние национальной безопасности Арктической зоны РФ (5 индикаторов). При этом Стратегия до 2020 года не раскрывала целевые ориентиры и граничные значения для данных показателей и индикаторов, что делало их практическое использование в системе оценки экономической безопасности, как для отдельных арктических регионов, так и в целом для Арктической зоны РФ затруднительным.

Еще один недостаток Стратегии до 2020 года – это отсутствие системности в изложении основных положений, касающихся экономической безопасности (ключевые аспекты экономической безопасности смешаны с другими составляющими общей безопасности, такими как транспортная, энергетическая, инфраструктурная), а также недостаточная конкретика при изложении целей обеспечения экономической безопасности, которая привела к тому, что оценить степень достижения многих из них на 2020 год оказалось практически не возможным.

В октябре 2020 года завершилась работа по разработке и принятию нового варианта Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности, которая рассчитана до 2035 года [7]. Следует сказать, что данный вариант стратегии сделал заметный шаг вперед по сравнению с предыдущим

вариантом. В частности, следует отметить значительное смещение акцентов с военных и экологических аспектов безопасности в сторону экономической и социальной составляющих. Цели и задачи были значительно расширены и приведены в соответствие с текущей ситуацией в нашей стране и в мире, а также современными вызовами и угрозами. В новом документе были определены итоги реализации прошлого варианта стратегии (в виде динамики конкретных показателей), что в будущем позволит увидеть результативность действий органов власти в ближайшие годы, а для ключевых индикаторов безопасности предложены целевые значения по годам. Безусловно, положительным моментом является выделение основных направлений реализации стратегии по каждому региону Арктической зоны РФ.

Для повышения эффективности в области регулирования обеспечения экономической безопасности Арктической зоны РФ необходимо реализовать следующие направления:

1. Уменьшить период времени, в течение которого действуют Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности. В связи с тем, что уровень экономической безопасности и целевые ориентиры ее обеспечения в значительной степени подвержены влиянию внутренних и внешних факторов, которые в условиях современного мира перманентно изменяются, оптимальным видится срок реализации стратегии не более 5 лет (Стратегия до 2020 года была принята в 2013 году сроком на 7 лет, реализация Стратегии до 2035 года рассчитана на 15 лет).

2. Четко выделить экономическую безопасность как элемент комплексной безопасности (наряду с такими выделенными на настоящий момент составляющими комплексной безопасности как военная и экологическая). Это позволит не только систематизировать и конкретизировать целевые установки в области экономического развития арктических территорий, но и сформировать полноценную систему мониторинга и оценки экономической безопасности, а также комплекс мер по решению сформированных задач. Также следует расширить перечень индикаторов оценки уровня социально-экономического развития арктических территорий и уточнить механизм использования системы показателей, обеспечив их комплексный учет (на базе

агрегированных показателей) и возможность использования в разрезе отдельных регионов Арктической зоны РФ.

3. Выделить в Стратегии экономической безопасности РФ, Арктическую зону в качестве отдельного объекта управления, указав конкретные экономические риски и угрозы. Это позволит повысить значимость данной территории при реализации мероприятий, направленных на повышение уровня экономической безопасности РФ, и усилить контроль за достижением целевых приоритетов развития российской Арктики.

Исследование выполнено в рамках гранта РФФИ 20-010-00776 «Совершенствование государственного финансового регулирования развития регионов Арктической зоны РФ как основа обеспечения экономической безопасности российской Арктики»

Литература:

1. Бадьлевич Р.В., Ульченко М.В., Кондратович Д.Л. Практика правового регулирования обеспечения экономической безопасности на федеральном и региональном уровнях//Фундаментальные исследования. – 2019. – № 7. – С. 13-20.

2. Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41921> (дата обращения: 26.10.2020).

3. Динамика показателя «объем перевозок грузов в акватории северного морского пути». Данные системы государственной статистики ЕМИСС [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/51479> (дата обращения: 28.10.2020)

4. Забелла А.А. Цели и интересы Китая в Арктике//Вестник Московского государственного областного университета. Серия: История и политические науки. – 2019. – № 4. – С. 166-175.

5. Швец Н.Н., Береснева П.В. Нефтегазовые ресурсы Арктики: правовой статус, оценка запасов//Вестник МГИМО Университета. – 2014. – № 4 (37). – С. 60-67.

6. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/info/18360/> (дата обращения: 23.10.2020).

7. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/news/64274> (дата обращения: 28.10.2020).

Бондарева Н.Н.

Современные проблемы освоения российской Арктики как преференциальной территории

Аннотация: Проведенный анализ комплекса преференций и льгот в АЗ показал их достаточность и эффективность (за исключением экологического компонента). Выявлено, что все компоненты решений дополнительно усилены преференциальной социальной направленностью РФ. Пандемия показала общепланетарную взаимозависимость всех компонентов системы принятия национальных решений. Выявлено, что любой компонент системы принятия решений (социальный, экологический в том числе) имеет транснациональный, геополитический, транзитный характер прямого или отложенного действия и воздействия. Оценены действия ряда стран в АЗ. Специфика АЗ позволяет прогнозировать, оценивать, ранжировать эффекты от нацпроектов, позиционировать их как геополитические, геоэкономические, геосоциальные и геоэкологические проекты, изыскивая лучшие мировые решения.

Ключевые слова: Арктическая зона, преференции, преференциальная социальная направленность, национальная система принятия решений, транснациональный, геополитический, транзитный характер проектов, российская Арктика, геоэффекты, национальный проект

Быстрое изменение климата в Арктике активизировало геополитическую конкуренцию между РФ, США и Китаем, трансформировало статус северных районов кумполярных стран, превратив их в стратегические территории инвестиционного

развития. *Преференциальный подход* РФ при освоении Арктической зоны (АЗ) доказал свою эффективность в условиях пандемии коронавируса и прогнозируемой глобальной экономической депрессии. Анализ показал, что комплекс государственных проектов, льгот, законодательных инициатив РФ в АЗ площадью 5 млн. кв. км (за исключением экологической ответственности бизнеса) действительно глобально конкурентоспособен.

Прорыв РФ в АЗ ставит другие страны в ситуацию догоняющих партнеров. Так, технологическое отставание США от РФ и Китая в Арктике компенсируется активными шагами США, включая:

- 1) принятие в 2019 году новой «Арктической стратегии»;
- 2) предоставление Гренландии помощи (\$12 млрд.) для развития промышленности, туризма и образования (как меры защиты от влияния РФ и Китая);
- 3) предложение США о покупке Гренландии;
- 4) открытие консульства США в Нууке;
- 5) создание 2-го ледокольного флота (2020 г.);
- 6) лоббирование США через Арктический Совет (АС), Вашингтонский научно-исследовательский центр имени Вудро Вильсона закона о том, чтобы иностранные корабли в международных водах не сопровождалась российскими лоцманами и др.

Активность Китая в Арктике подтверждают такие шаги, как:

- 1) утверждение «Стратегии по Арктике» (2018 г.), статус околорарктического государства, наблюдателя АС;
- 2) разработка «Полярного шелкового пути»;
- 3) предложение покупки трех аэропортов и базы в Гренландии (запрет на сделку был наложен США);
- 4) открытие научно-исследовательской станции на Шпицбергене;
- 5) соглашение о свободной торговле с Исландией (2013 г.);
- 6) добыча нефти в российских водах совместно с «Газпромом», др.

Растет многосторонняя арктическая кооперация. Так, в октябре 2020 г. запущен международный проект «Интернет через Северный морской путь» – прокладка 10600 км подводных коммуникаций от Японии до Норвегии (объем инвестиций – \$ 750-850 млн.) с участием Японии, РФ и других стран.

Лучший опыт РФ в части преференций оперативно внедряется и в кумполярных странах. Так, в 2020 году Швеция впервые представит «Арктическую стратегию по Арктике» в качестве стратегического документа. Несмотря на арктический статус Швеции, шведские компании ранее *стратегически* не ориентировались на арктический бизнес. Сегодня, предвидя военные конфликты в АЗ, Швеция укрепляет арктическую безопасность и впервые призывает инвесторов в свои северные регионы как приоритетных партнеров [1].

В свою очередь, РФ, оценивая активность арктических стран, защищает свои арктические границы. Восстанавливаются военные базы, создается инфраструктура, запущены комплексные программы социальной поддержки населения (2,5 млн. жителей АЗ). Минвостокразвития разрабатывает долгосрочную программу геологического изучения АЗ, развития малой авиации.

Отметим, что, несмотря на перенос сроков реализации нацпроектов на 2030 г., темпы освоения АЗ имеют позитивную динамику. Так, в 2014-2020 гг. построено 500 военных объектов. К 2024 г. объем госинвестиций составит 57 млрд. руб., к 2030 г. – 6,7 трлн. руб. частных инвестиций, будет создано 28 тыс., к 2035 году – 200 тыс. рабочих мест.

Анализ показал, что налоговые льготы, неналоговые преференции поддерживают реализацию нацпроектов. Так, принятый в 2020 г. пакет законов о льготах для инвесторов в АЗ (резидентов Арктики) [2] в части федеральных и региональных преференций стал мощным стимулом развития АЗ. Среди льгот: нулевая ставка налогов на имущество, землю на первые 5 лет; снижение ставки региональной части налога на прибыль до 0-5% на 5 лет; пониженная ставка по УСН; возмещение части расходов по уплате страховых взносов в государственные внебюджетные фонды до ставки 7,6% для любой деятельности, кроме добычи полезных ископаемых; 0% ставка НДС на услуги ледокольной проводки, морской перевозки и перевалки экспортных грузов; режим СТЗ; налоговый вычет из НДС в объеме осуществленных инвестиций в инфраструктуру и др.

Эти льготы актуальны для всех компаний АЗ. В РФ более 90% газа, 30% нефти, 100% палладия и 90% алмазов добываются в АЗ, здесь работают 426 предприятий, влияющие на экологию этого

уникального и сложного региона. При этом *экологическая* составляющая решений в рамках нацпроектов отчетливо актуализировалась на фоне резкого изменения климата (море Лаптевых в октябре 2020 г. впервые в истории наблюдений не замерзло), технологических аварий вследствие таяния льдов, проседания почвы, износа оборудования, устаревших технологий и др. Усилены проверки экологически опасных объектов, включая резервуарные хранилища около водных объектов. Вместе с тем, не исключены новые аварии («Газпром», «Новатэк», «Алроса», «Норникель»), требуется учет печального опыта мая 2020 года, когда на ТЭЦ-3 («Норникель») разлилось 20 тыс. т нефти (ущерб – 148 млрд. руб.). В целом, потери экономики РФ от таяния вечной мерзлоты составляют 50-150 млрд. руб. в год. Новые иностранные технологии потребления инноваций могли бы снизить многие виды рисков в АЗ. Однако доступ к ним для РФ пока ограничен, а национальных разработок явно не достаточно для комплексного внедрения инноваций. Прогнозируется приток рабочей силы в АЗ как следствие трансформации рынка труда в РФ на фоне коронавируса. Полагаем, что новые преференции (например, предоставление бесплатного жилья на юге РФ после 10 лет работы в АЗ) могут усилить качество человеческого потенциала региона.

Улучшается ситуация в области арктической медицины. Так, в Архангельске на базе медуниверситета (в нем обучается 4,8 тыс. студентов из 24 регионов РФ) создается центр (кластер) арктической медицины. Разработан стандарт ответственности резидентов АЗ – инвесторов перед коренными малочисленными народами Севера (КМНС), создан общественный совет АЗ для взаимодействия бизнеса с коренными народами, сохранения культуры народов Севера, экологии. Согласно Ассоциации коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ [3], в РФ насчитывается 42 северных народа (250 тыс. человек), включая энцы (200 человек) и водь (100 человек), ½ из них живет в АЗ. Рост продолжительности жизни народов Арктики, сохранение традиционных промыслов и культуры – важнейшие социальные задачи нацпроектов в АЗ.

Анализ показал накопление РФ ущерба от санкций. Пересмотр в 2020 г. стратегических целей (отказ РФ от вхождения в пятерку сильнейших экономик мира, продление нацпроектов до 2030 г.,

снижение объемов финансирования) свидетельствует о вынужденном сокращении бюджета и масштабов реформ, невозможности полного замещения собственными технологиями национального спроса на инновации. Пандемия выявила *общепланетарную взаимозависимость* всех компонентов системы принятия национальных решений, включая национальные и общемировые цифровые технологии. Поэтому любой компонент системы принятия решений (социальный, экологический в том числе) имеет транснациональный, *геополитический*, транзитный *характер прямого или отложенного действия и воздействия*.

Выявлено, что все компоненты решений дополнительно усилены *преференциальной социальной направленностью* новых арктических инициатив РФ: раздача с 2021 г. земли как профилактика оттока населения, рост арктической науки и медицины, расчистка АЗ от мусора, др. Преференциальный подход в АЗ включает экономическую, политическую, социальную и экологическую составляющие и геоэффекты. Специфика АЗ позволяет прогнозировать, оценивать прямой, кумулятивный и транзитные эффекты от проектов, позиционировать нацпроекты в АЗ как *геополитические, геоэкономические, геосоциальные и геоэкологические проекты*. Глобальные инновации в АЗ востребованы, однако система международного партнерства ограничена в АЗ. Прямая выгода для всего мира в части экологических технологий могла бы стать логичным основанием для снятия санкций для спасения АЗ.

В заключение отметим, что ослабление экономики РФ до 2030 г. может стать причиной новых конфликтов в АЗ, банкротства ресурсных компаний, поглощения их транснациональными корпорациями. Проблемы безопасности РФ могут быть решены благодаря цифровой экономике, притоку населения в АЗ, ЧГП в АЗ при жестком экологическом госконтроле. Прорыв в политическом, социальном, экономическом и экологическом развитии АЗ как *преференциальной зоны роста и сверхинтенсивного развития* с учетом глобальных эффектов повысит конкурентоспособность РФ в мире.

Литература:

1. Портал о развитии Арктики [Электронный ресурс]. – URL www.goarctic.ru (дата обращения 5.11.2020).

2. Интерфакс. Международная информационная группа [Электронный ресурс]. – URL: www.interfax.ru (дата обращения 5.11.2020).

3. Ассоциация коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации (АКМНСС и ДВ РФ) [Электронный ресурс]. – URL: www.raipon.info (дата обращения 5.11.2020).

Гончаренко В.И., Лобанов И.А.

Экономическое обоснование и принятие решений на этапе разработки Advanced Battle Management System

Аннотация: В докладе приведены результаты оценки рисков разработки усовершенствованной системы управления боевыми действиями ВВС США (ABMS). Показано, что нечёткие полномочия должностных лиц ВВС США по принятию решений препятствуют способности ВВС США эффективно выполнять и оценивать разработку ABMS в ряде организаций.

Ключевые слова: Advanced Battle Management System (ABMS), облачные технологии, датчики, системы вооружений, экономическое обоснование, принятие решений

В работе представлены результаты оценки рисков усовершенствованной системы управления боевыми действиями ВВС США (Advanced Battle Management System, ABMS). Разрабатываемая ABMS ВВС – это семейство систем, предназначенных для замены функций управления устаревшими программами и создания сети датчиков. Официальные лица ВВС США заявили, что ABMS получила финансирование в размере 172 миллионов долларов США до 2020 финансового года на усилия, связанные с ABMS. Военно-воздушные силы не рассматривают ПРО как крупную программу оборонных закупок или программу закупок среднего звена.

В настоящее время ВВС США продолжают разработку данной усовершенствованной системы управления боевыми действиями – сети для интеграции сил США во время военных операций на суше,

на море, в космосе и в киберпространстве. Реализация таких систем на основе облачных технологий и датчиков на беспилотных летательных аппаратах (БЛА), самолётах, кораблях и других системах вооружения предположительно позволяет осуществлять сбор и агрегирование данных в реальном времени. Однако, по сведениям счётной палаты правительства США, ВВС США не разработали полный план для системы – например, определение того, какие технологии будут включены и их стоимость – что приводит к риску задержки графика, роста затрат и других проблем, если они не будут работать вместе, как предполагалось. Усовершенствованная система управления боевыми действиями (ABMS) ВВС США предназначена для создания сети для подключения датчиков на самолётах, БЛА, кораблях и других системах вооружения, чтобы обеспечить оперативную картину угроз во всех областях в реальном времени.

По мнению представителей ВВС США, департамент будет придерживаться нетрадиционного подхода к разработке ПРО посредством краткосрочных усилий, которые позволят ему быстро использовать указанные возможности. В результате такого подхода требования ABMS будут меняться со временем по мере развития. ВВС США начали разработку ABMS без ключевых элементов бизнес-кейса, в том числе:

- требования к информированию о необходимых технологических, программных, инженерных и производственных возможностях;
- план достижения передовых технологий, когда это необходимо, для отслеживания разработки и обеспечения того, чтобы технологии работали так, как задумано;
- оценка затрат для формирования бюджетных запросов и определения эффективности затрат на разработку;
- анализ доступности для обеспечения наличия достаточного финансирования.

В то время как ВВС США предприняли некоторые шаги по созданию структуры управления системой управления безопасностью, полномочия должностных лиц ВВС США по планированию и осуществлению мероприятий по системе противоракетной обороны полностью не определены. Нечёткие полномочия по принятию решений препятствуют способности ВВС

США эффективно выполнять и оценивать разработку ABMS в ряде организаций.

Проведенные оценки показали, что системы вооружения без детального экономического обоснования подвергаются большему риску задержек с графиком, роста затрат и обеспечения выполнения задач интеграции. В работе приводятся ряд предложений по использованию разработанной методики оценки в смежных областях [1-7].

Литература:

1. *Abrosimov V., Goncharenko V., Ryvkin S., Rozhnov A., and Lobanov I.* Identikit of modifiable vehicles at virtual semantic environment, Proceedings//2017 International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment, OPTIM 2017 and 2017 Intl Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics, ACEMP. – Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2017. – P. 905-910.

2. *Будко П.А., Емелин Н.М., Захаров Е.Н., Лепешкин О.М., Рожнов А.В., Чечкин А.В. и др.* Язык схем радикалов: методы и алгоритмы / под ред. А. В. Чечкина и А.В. Рожнова. Коллективная монография. – Сер. Библиотека журнала «Нейрокомпьютеры: разработка, применение». – М.: Радиотехника, 2008. – 95 с.

3. *Гудов Г.Н., Рожнов А.В., Лобанов И.А.* О новых средствах контрфактического прогнозирования и сопредельном потенциале информационно-аналитического обеспечения сложных систем / XVI Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций». Сборник материалов. – М.: Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера МЧС России, 2017. – С. 263-268.

4. *Сигов А.С., Нечаев В.В., Рожнов А.В., Лобанов И.А.* Построение версий информационной инфраструктуры с опережением возникновения информационных потребностей управления / Всероссийская мультikonференция по проблемам управления. Десятая Всероссийская мультikonференция по проблемам управления МКПУ-2017: в 3-х т. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2017. – С. 112-115.

5. Лобанов И.А., Рожнов А.В. Оценивание эффективности ПрОСУ на ранних стадиях ЖЦ комплекса ЛА с использованием модели FDH / Материалы V Международной научной конференции «Фундаментальные проблемы системной безопасности». – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2014. – С. 377-379.

6. Сигов А.С., Гудов Г.Н., Рожнов А.В., Нечаев В.В., Лобанов И.А. Эволюция управления сетевцентричным взаимодействием в контексте "Mosaic Warfare" и формирование виртуальной семантической среды / Материалы XII мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2019): в 4 томах. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2019. – С. 144-147.

7. Рожнов А.В., Карпов В.В. Разработка предложений по созданию единых технологий с перспективными источниками энергии в космической отрасли / MLS'D'2016. Труды Девятой международной конференции: в 2-х т. Под общ. ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – М.: ИПУ РАН, 2016. – С. 150-154.

Черенков И.В.

Дивидендная политика российских компаний как фактор развития экономики страны

Аннотация: В статье рассмотрены особенности формирования дивидендной политики российских компаний, акции которых торгуются на Московской межбанковской валютной бирже, в период с 2000 по 2018 года в контексте возможного влияния на экономическое развитие и экономическую безопасность России. Основное внимание уделяется выделению некоторых основных показателей, характеризующих дивидендную политику российских компаний, при помощи линейной эконометрической модели. Приведены некоторые результаты анализа дивидендных выплат и показателей эффективности компаний на внутреннем рынке.

Ключевые слова: дивидендная политика, дивидендные выплаты, чистая прибыль компании, целевой коэффициент выплат, коэффициент сглаживания дивидендов

Функционирование и уровень развития экономики государства напрямую зависит от компаний, которые осуществляют свою деятельность внутри страны. Если фирмы наращивают свои активы, увеличивают объем выручки и прибыли, то это способствует формированию рабочих мест, росту выпуска товаров и услуг в стране. Иными словами, когда процветает бизнес, растет объем ВВП страны, экономика становится устойчивее, менее подвержена как внутренним, так и внешним шокам. Все это тесно связано с экономической безопасностью государства, поскольку важнейшим показателем высокой степени экономической безопасности является постоянный, устойчивый рост производительности экономики, за которым стоит грамотная финансовая активность фирм, особенно достаточно крупных компаний, оказывающих непосредственное влияние на экономику страны. Дивидендная политика является важной частью финансовой деятельности компаний. Она может способствовать привлечению средств извне и эффективному распределению чистой прибыли предприятия [3]. Тщательно обдуманная дивидендная политика в определенной степени влияет не только на развитие компании, но и на экономические показатели страны, что следует из вышеизложенных рассуждений, поскольку без отдельных развивающихся компаний не будет развитой рыночной экономики и, как следствие, экономического роста, напрямую влияющего на экономическую безопасность государства.

Целью работы является анализ деятельности компаний в России в сфере формирования собственной дивидендной политики, какую часть чистой прибыли они на это расходуют, и как менялись их дивидендные выплаты с течением времени. Результаты работы ориентированы на формирование сценарной модели экономической безопасности компаний.

Данная тема, безусловно, актуальна, так как на сегодняшний день дивидендная доходность на российском рынке является одной из самых высоких, что говорит о росте популярности дивидендов, что позволяет сделать вывод о чрезвычайной важности этого направления в финансовой активности компаний в России, поэтому необходимо подробно изучить, как фирмы распределяют свои средства. Это нужно, чтобы понимать, какими средствами реально

располагают экономические агенты, а именно фирмы, внутри страны и каковы перспективы их развития.

Для решения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проведен аналитический обзор существующих исследований в данной области;
- собраны исходные годовые данные по дивидендным выплатам на одну выпущенную акцию, общим объемам прибыли, выручке, а также данные по отраслевой спецификации российских компаний;
- сформулированы предположения, связанные с дивидендной политикой российских компаний;
- на основе модели Линтнера проведен ряд расчетов, способных подтвердить или опровергнуть сделанные предположения;
- сформулированы выводы о дивидендной политике российских компаний.

Для формирования структуры взаимосвязей между факторами сценарной модели необходимо проверить следующие предположения:

- российские компании в среднем имеют целевой показатель дивидендных выплат, представляющий собой постоянную долю от годовой чистой прибыли, которая идет на выплату денежных средств держателям акций в форме дивидендов;
- показатели эффективности финансовой деятельности компаний, которые предпочитают регулярно выплачивать часть прибыли в форме дивидендов, в среднем выше, чем у тех, кто предпочитает этого не делать;
- дивидендная политика компаний в России взаимосвязана с отраслью экономики, в которой компания осуществляет деятельность;
- для российских компаний в среднем нельзя сказать, что существует сглаживание дивидендов, то есть стабильный прирост объема дивидендных выплат на постоянную величину, выраженную в процентах [2].

С использованием баз данных Bloomberg удалось получить данные по дивидендной политике российских компаний, акции которых торгуются на Московской межбанковской валютной бирже

(MICEX Main market), то есть акций наиболее крупных российских компаний, представляющих интерес.

Модель Линтнера представляет собой зависимость изменения дивидендов по сравнению с предыдущим годом от разницы между целевым объемом дивидендов и дивидендами предыдущего периода. Однако модель может быть переписана в виде зависимости фактических дивидендов текущего периода от чистой прибыли текущего периода и фактических дивидендов предыдущего периода. При этом можно заменить общие объемы прибыли и дивидендов на эти же показатели, но рассчитанные на одну выпущенную акцию. Таким образом, в работе была оценена такая регрессия:

$$Div_{it} = \alpha_{it} + bP_{it} + dDiv_{i(t-1)} + u_{it}$$

Левая часть уравнения есть дивиденды на акцию в текущем периоде. Правая часть содержит прибыль на одну акцию и дивиденды на акцию предыдущего периода. Коэффициенты b и d отвечают за чувствительность дивидендов на акцию текущего периода к этим факторам. Нас интересует целевой коэффициент выплат (payout ratio) и коэффициент сглаживания (speed of adjustment). Эти коэффициенты можно найти, зная, что $b = SOA \cdot PR$ и $d = 1 - SOA$, где SOA есть коэффициент сглаживания дивидендов, а PR есть целевой коэффициент выплат [1].

В результате проведенных исследований получены следующие основные результаты:

- показатели эффективности, то есть, в первую очередь, объем чистой прибыли, компаний, которые платят дивиденды в среднем выше, чем у тех, кто не платят [5];
- для российских компаний в среднем можно сказать о существовании целевого показателя дивидендных выплат, и он равен 39%. То есть, компании, которые платят дивиденды, в среднем предпочитают отдавать 39% от своей чистой прибыли держателям акций в форме дивидендов;
- можно утверждать, что для некоторых компаний на российском рынке, для которых можно наблюдать сглаживание, в среднем коэффициент сглаживания дивидендов равен 56%. То есть, компании, которые платят дивиденды и пытаются сгладить свои дивидендные выплаты, в среднем увеличивают дивиденды на 56%;
- для крупных российских государственных компаний с долей

государственной собственности в уставном капитале более 50% сглаживание отсутствует, а соответствующие теории сглаживания неприменимы [4];

- включение отраслевой спецификации как фактора формирования дивидендной политики не имеет смысла, поскольку никак не меняет полученные результаты.

Данная работа подготовлена в рамках программы Президиума РАН № 30 (7) «Теория и технологии многоуровневого децентрализованного группового управления в условиях конфликта и кооперации»

Литература:

1. *Lintner J.* Distribution of incomes of corporations among dividends, retained earnings, and taxes//The American economic review. – 1956. – Volume 46. №. 2. – P. 97-113.

2. *Зальцман А.А.* Дивидендная политика российских компаний: отсутствие сглаживания//Аудит и финансовый анализ. – 2013. – №. 6. – С. 245-258.

3. *Priestley R., Garrett I.* Dividend Behavior and Dividend Signaling//Journal of Financial and Quantitative Analysis. – 2000. – Volume 35. №. 2. – P. 173-189.

4. *Aivazian V., Booth L., Cleary S.* Dividend policy and the organization of capital markets//Journal of multinational financial management. – 2003. – Volume 13. №. 2. – P. 101-121.

5. *Bernhardt D., Douglas A., Robertson F.* Testing dividend signaling models//Journal of Empirical Finance. – 2005. – Volume 12. №. 1. – P. 77-98.

Жеков В.И., Иванов Н.В.

Проблемы расчета расходов в электроэнергетике в экономической теории

Аннотация: В данной работе освещается роль классиков политической экономии в проблеме расчета расходов в электроэнергетике и ее эффективности, а также излагаются современные проблемы в данной области.

Ключевые слова: капитал, расходы, общественно необходимые затраты труда, стоимость, рента, цена, калькуляция, эффективность

Качественно новый этап развития болгарской экономики после вхождения в структуру Европейской общности требует нового подхода к экономической науке. Само присоединение в ЕС произошло после так называемых «мирных революций» и перехода от социализма к «демократическому капитализму». Этот переход имел идеологический, политический, военный, экономический и социальный эффект.

Независимо от тяжелых социально-политических условий в стране, научные разработки продолжились и были направлены на обоснование целей и эффективность экономики в условиях переходного периода.

Одним из основных фундаментальных столпов болгарской экономики в ЕС является электроэнергетика. Влияние электроэнергетики на технику и технологии, в том числе и на разработку новых видов продукции превращает ее в один из наиважнейших факторов не только формирования, но и усовершенствования структуры современной болгарской экономики.

Множество из существующих сейчас экономических проблем в народном хозяйстве в большой степени обусловлены не только разрушением социалистической структуры, но и связаны в большой степени с тем, что в управлении электроэнергетикой не применяются принципы исторического, научного, логического, системно-комплексного и классово-партийного подхода. Электроэнергетика как единство физической и экономической науки влияет не только на уровень, темпы и эффективность общественного производства, но и на процессы взаимодействия объема и качества производства в самом широком смысле.

Именно поэтому электроэнергетика является ключевой проблемой в решении правильно поставленного вопроса: цели – эксплуатация, ценовая политика и экономико-техническое обоснование – управление. Неслучайно К. Маркс указывал на то, что неправильно поставленный и неурегулированный вопрос в энергетике, в частности электропроизводстве, проблемы не решает.

Причины серьезных проблем в болгарском электропроизводстве и энергетике в целом кроются в следующих особенностях.

1. Переход производственных отношений из социалистических в капиталистические с неокOLONIALным оттенком.

2. Быстрое развитие новой технологической революции, глобализация, новые технологии в добыче, производстве и транспортировке энергетических ресурсов; геополитическое моделирование энергетической безопасности.

3. Общая энергетическая политика Европейского союза.

Основным и наиважнейшим для Болгарии документом, который определяет ее энергетическую политику, является Европейская энергетическая хартия. Принятие данных документов в хронологическом порядке.

а) Первый энергетический пакет 1996-1998 гг.

б) Второй энергетический пакет 2003 г., который включает в себя создание единого конкурентного внутреннего рынка; безопасность поставок электрической энергии и солидарность между странами членами ЕС; энергетическую диверсификацию; повышение энергетической эффективности, продвижение использования возобновляемых энергетических источников с целью овладения климатическими изменениями; введение инноваций и развитие новых технологий для достижения низкоуглеродной энергетики; осуществление согласованной внешней энергетической политики.

в) Третий энергетический пакет 2009 г. В него включены: обеспечение надежности функционирования энергетического рынка; безопасность энергетических поставок в ЕС; продвижение энергетической эффективности и экономия энергии, как и разработка новых и возобновляемых источников энергии; взаимопомощь в объединении энергосетей.

На основании данных документов, 25 февраля 2015 г. была одобрена Рамочная стратегия развития Энергетического союза Евросоюза, которая основывается на следующих взаимодополняющих элементах:

- 1) безопасность поставок, солидарность и доверие;
- 2) внутренний энергетический рынок;
- 3) энергетическая эффективность как средство ограничения поиска дополнительной энергии;

- 4) декарбонизация экономики;
- 5) научные исследования, нововведения и конкурентоспособность.

Внимательный анализ данных документов Евросоюза доказывает правомерность высказываний Маркса об ошибочно поставленном вопросе и на этой основе невозможности решения проблем в электроэнергетике. Наглядным примером этому является состояние энергетики в Болгарии после начала ее приватизации и исполнения Европейских договоров и требований. В качестве примера можно указать на Энергетическую политику прибалтийских республик после расторжения энергетических связей с Россией.

Первый недостаток Европейской энергетической политики кроется в том, что основным ее вопросом является управленческий. А известно, что невозможно чем-либо управлять, не зная его стоимости, тем, что не можешь измерить [1]. Оценочный расчет электроэнергии может быть осуществлен только на основе правильной и научно обоснованной методологии, на основе изучения и анализа экономических явлений в энергетике и в частности в электропроизводстве. Только после этого возможно определение целей развития электроэнергетики и электропроизводства в Евросоюзе.

Разрешение этого противоречия возможно при применении не только нынешних теорий, но и классической политической экономии и учения К. Маркса [2].

Рассматривая проблему производственных затрат, К. Маркс ставил на первое место вопрос о типе производства – капиталистическом или ином. При капиталистическом типе целью является прибыль, которая распределяется на расходы на труд и затраты на капитал. Последние принимают форму капиталистического обеспечения, а расходы на труд являются общественно необходимыми расходами. Такое разделение расходов позволяет:

1. Формулирование стратегических целей развития энергетики и электропроизводства, а после их определения вычисление расходов, обоснование эффективности, развития и увеличения инвестиций, модернизации производственных мощностей.

2. Оптимальное распределение и использование материалов, сырья, трудовых, финансовых, управленческих и научно-технических ресурсов.

3. Определение точных критериев и показателей расходов на контроль по видам, месту, носителям, эффективному управлению.

4. Позволяет сделать оценку реализации целей, которые выдвигает общество в электроэнергетике.

При измерении расходов при управлении электроэнергетикой в количественном и качественном аспекте, можно выявить новые возможности расширения резервов, оптимизировать управление ими, повысить эффективность электроэнергетики.

Оптимизация управления расходами в болгарской электроэнергетике проявляется в следующих направлениях:

- серьезная ориентация на клиентов;
- отношение ко времени как фактору конкурентноспособности;
- адаптация к прогрессу в информационных технологиях;
- конкурентноспособность;
- принятие во внимание внешне-политических факторов и т.д.

Следовательно, ключевой проблемой управления энергетикой/электропроизводством в Болгарии на нынешнем этапе представляется расчет расходов. Так как целью производства является прибыль, а расходы проявляются как капиталистические издержки/расходы, то функции расчетов расходов в электроэнергетике являются:

- обоснованием ценообразования и контролем над ценами;
- элементом калькуляционного расчета результата;
- внутренним контролем экономической эффективности в фирме;
- фактором стимулирования и внедрения производительности труда;
- мотивацией для оптимизирования энергийной/электропроизводственной программы;
- оценкой качества;
- эффективным контроллингом.

В практической работе на электропроизводственных предприятиях данные функции должны найти свое выражение в:

- расчете расходов по видам;
- расчете расходов по месту их возникновения;
- расчете расходов по носителям;
- годовому расчету расходов по носителям;
- периодическому отчету.

Чтобы понять проблему расходов в электроэнергетике более глубоко, необходимо обеспечить преемственность в торетико-методологическом подходе к проблеме, для этого решить две задачи [3]:

а) решить вопрос редукции различных видов конкретного труда в электропроизводстве;

б) выяснить весь процесс, который формирует совокупность из общественных расходов производства в электроэнергетике (общественно необходимый расход на труд – далее ОНРТ).

Решение данных задач имеет значение:

- для приведения в соответствие показателей эффективности у нас с показателями директивы Евросоюза об энергетической эффективности;

- в связи с вышесказанным, соответственно, может содействовать преодолению «ошибочного методологического подхода» в расчетах расходов как отдельной проблемы, так и в связи с трудовой теорией стоимости;

- для объединения всех показателей эффективности: общих показателей, показателей эффективности хозяйственной деятельности, показателей эффективности капиталовложений и др.

Так как электроэнергетика в Болгарии переведена на рыночные капиталистические принципы, то расчеты расходов необходимо обособить на двух уровнях: расходы капитала и расходы труда. Особенности и трудности выражаются в том, что «расходы на труд противостоят расходам на капитал». Другой особенностью является различие в категориях израсходованного труда и израсходованного капитала.

Из-за данных особенностей на уровне отдельного производства и на уровне общественного, необходимо применять два различных подхода. В экономической теории дискуссия об этих особенностях давно прошла и решена как противоречие – в I и III томах «Капитала» К. Маркса и так называемая «догма А. Смита».

Следовательно, на основе Марксистского учения мы принимаем структуру ОНРТ в электропроизводстве, которая состоит из пяти элементов: текущих расходов + капитальные расходы на расширение воспроизводства + капитальные расходы на обновление средств труда + расходы обратной связи [3].

Советский экономист П.И. Гребенников считает, что данная структура ОНРТ существует в любом производстве. Только введенный пятый элемент «расходов обратной связи» не существует, так как он не представляет из себя реального расхода на труд, а является только средством отчета об эффективности дефицитных производственных ресурсов, полученных из различных мест и в различных условиях в процессе электропроизводства. Гребенников не совсем прав, так как в экономической теории «расходы обратной связи» являются рентными отношениями. Адам Смит в «Исследовании о природе и причинах богатства народов» писал, что труд природы оплачивается не потому, что она делает много, а потому что делает мало. Земля и полезные ископаемые не являются продуктом труда, а их количество ограничено, и они не могут быть воспроизведены.

Ограниченность природных ресурсов и связанная с ними монополия на их использование, определяет то, что общественная цена произведенной электроэнергии регулируется расходами на ее производство в труднодоступных земельных участках. Классики Политической экономии представляли ренту не как действительные расходы на общественный труд, то есть действительную стоимость, а как обманчивую социальную стоимость. Получение этой части продукта как ренты увеличивает, по мнению некоторых ученых, до 25-ти раз количество рабочего времени от действительно содержащегося в продукте электропроизводства. Именно поэтому она определяется как обманчивая социальная стоимость.

Подсчитав затраты на расходы, ими можно обосновать теоретическую модель эффективности электроэнергетики. Причем ее эффективное развитие в нынешних условиях предполагает научное и практическое обоснование – на основе марксистской методологии по расходам производства и ренты, – трех важных проблем:

Первая проблема – обеспечение потребителей электроэнергией высокого качества, которая в большой степени отвечает современным требованиям потребительского рынка.

Вторая – значительное снижение расходов на производство, доставку, распределение и потребление электроэнергии, что создаст экономическую основу для роста, конкурентоспособности, высокой производительности электропроизводства/энергетики.

Третья – создание экологически чистого использования электричества, гарантирующего строгое соблюдение постоянно увеличивающихся требований к чистоте воздуха, земли, воды, отсутствию радиоактивных загрязнений и т.д.

Литература:

1. *Д. Рикардо*. Начала политической экономии и налогового обложения. Гл. III. О ренте в рудниках [Электронный ресурс]. – URL: <http://ek-lit.narod.ru/tic003.htm> (дата обращения 20.10.2020).
2. *К. Маркс*. Капитал. В 3 томах, 4 кн. – М.: Издательство политической литературы, 1986. – 2635 с.
3. *Гребенников П.И.* Структура общественных затрат труда и плановое ценообразование. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. – 175 с.

Вильнер М.Я., Мачкин П.И.

О роли, месте и значении доклада министра финансов СССР Зверева А.Г. председателю Совета министров СССР Сталину И.В.

Аннотация: В докладе приведена краткая характеристика доклада от 08.10.1946 г. министра финансов СССР Зверева А.Г. председателю Совета министров СССР Сталину И.В. для восстановления народного хозяйства нашей страны, разрушенного Великой Отечественной войной, с опорой при этом, прежде всего, на внутренние ресурсы и возможности денежной системы СССР, а также роли, места и значения этого доклада для современного развития Российской Федерации.

Ключевые слова: автоматизированная система, автоматизированная система организационного управления, адресный реестр, государственное управление,

доклад министра финансов СССР Зверева А.Г.,
территориальный объект

Доклад министра финансов СССР Зверева А.Г. председателю Совета министров СССР Сталину И.В. уникален тем, что в нем был представлен автором, во-первых, подробный, детальный и всесторонний анализ роли денег, а также становления и развития денежной системы в СССР, и, во-вторых, на основе этого анализа разработаны конкретные и четкие предложения и рекомендации о том, что и как надо сделать для восстановления нашей страны, разрушенной Великой Отечественной Войной, с опорой при этом, прежде всего, на внутренние ресурсы и возможности денежной системы СССР.

Эти предложения и рекомендации Зверева А.Г. легли в основу разработки 1-й послевоенной пятилетки и в результате ее выполнения (а во многих случаях и перевыполнения заданий этого плана) СССР всего за пять лет не только возродился и восстановил свою экономику после окончания Великой Отечественной войны, но и стал второй по экономической мощи мировой державой.

При этом рост ВВП за годы 1-й послевоенной пятилетки составил 14,6 % в год, или же более 70 % за 5 лет, за годы 2-й послевоенной пятилетки рост ВВП составил 9,5 % в год, и в сумме за 10 лет после окончания Великой Отечественной войны объем национального богатства нашей страны удвоился. Именно этим, такими высокими темпами роста экономики нашей страны, было объективно обусловлено то, что 1 апреля каждого года Правительство СССР объявляло о снижении цен на всей территории страны на продукты питания и товары первой необходимости. И это был не пропагандистский ход, а устойчивое восстановление страны после окончания тяжелейшей войны и дальнейшее высокоэффективное развитие денежной системы в СССР, на той базовой финансовой основе, которую осуществлял в те годы этот выдающийся специалист.

Этот доклад Зверева А.Г. уникален также еще и тем, что он был написан компетентнейшим специалистом своему еще более компетентному руководителю, т.е. он абсолютно точно отражал состояние дел в экономике и в денежной системе нашей страны на тот момент времени, и не содержал вообще никакого пропагандистского приукрашивания. И Сталин И.В. этот большой

по объему доклад (в нем 90 стр.) изучил очень внимательно. В Госархиве сохранился его личный экземпляр этого доклада, который он «проштудировал» очень внимательно, как говорится, с карандашом в руках, и оставил свои пометки на многих страницах этого уникального документа.

Для подтверждения огромной роли этого доклада мы приводим в списке использованной литературы при написании тезисов настоящего доклада три книги об этом, первая из них – это мемуары самого Зверева А.Г. [2], вторая – это книга, написанная и выпущенная в 2012 году на основе его взглядов и профессионального мнения, и содержащая краткую характеристику реализуемой в те годы под его руководством денежной системы страны [3], третья – это книга Мухина Ю.И. [4], в которой автор проводит всесторонний анализ сущности Сталинской денежной системы, на основе подробного и детального анализа этого доклада Зверева А.Г. и проводимой под его руководством, как министра финансов, денежной политики нашей страны, как внутренней, так и внешней. И мы предлагаем всем тем, кто будет знакомиться с содержанием нашего доклада, представленного в нашей статье об этом [1], прочесть также и эти три литературных источника [2–4], тем более, что все они размещены в открытом доступе в Интернете, чтобы лично убедиться в огромной роли доклада Зверева А.Г. Сталину И.В., и, причем не только для послевоенного восстановления экономики и всего народного хозяйства нашей страны, но и для его применения в современных условиях развития экономики Российской Федерации.

Ведь если бы действующее в настоящее время высшее руководство нашей страны, и прежде всего руководители финансово-экономического блока, прочли этот великий доклад и грамотно применили представленные там предложения и рекомендации к процессам планирования и управления современной экономики нашей страны, то можно совершенно однозначно утверждать, что ежегодные темпы роста ВВП в нашей стране были бы точно не ниже тех, которые демонстрирует в настоящее время всему миру современный Китай. А ведь Китай, активно развивая сейчас свою экономику, не скрывает, а наоборот всячески подчеркивает на различных экономических международных форумах, что строит свою экономику на основе

применения для этого, прежде всего, принципов, методов, способов, алгоритмов и процедур советской системы планирования и Сталинской денежной системы, разработанной и реализованной на практике в нашей стране именно Зверевым А.Г.

Поэтому и в нашей стране темпы роста экономики могли бы быть в настоящее время точно не ниже китайских, с финансовой опорой при этом не на внешние финансовые ресурсы, а на внутренние ресурсы и возможности денежной системы нашей самой богатой (своими полезными ископаемыми и ресурсами) страны мира. Но все дело в том, что все высшее руководство нашей страны, и прежде всего руководители финансово-экономического блока, таких конструктивных и доказанных на практике знаний, которые были у их предшественников, не имеют, таких книг не читают и читать не собираются вообще.

В качестве общего вывода необходимо здесь особо подчеркнуть, что мы, авторы нашего доклада [1], построили его по точно такой же методологической схеме, которую использовал Зверев А.Г. при подготовке своего доклада: мы провели и представили в полном варианте оформления нашего доклада вначале подробный, детальный и всесторонний анализ всех причин, факторов и условий, влияющих на создание в нашей стране единого адресного реестра территориальных объектов Российской Федерации (АРТО-РФ), а затем по результатам проведенного анализа разработали конкретные конструктивные предложения и рекомендации, включающие в себя принципы, методы, способы, алгоритмы и процедуры, по созданию и применению АРТО-РФ на практике в составе прикладных больших автоматизированных системах организационного управления различных министерств и ведомств, как федерального, так и регионального и муниципального уровней государственного управления Российской Федерации.

Литература:

1. *Вильнер М.Я., Мачкин П.И.* Про доклад на тему: «О создании единого адресного реестра территориальных объектов Российской Федерации и его применении во всех системах государственного управления [Электронный ресурс]. – URL: <https://urtmag.ru/public/856/> (дата обращения 09.10.2020)

2. *Зверев А.Г.* «Записки министра». – М., Издательство политической литературы, 1973. – 274 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.litmir.me/br/?b=240093&p=1> (дата обращения 09.10.2020).

3. *Зверев А.Г.* «Сталин и деньги». – М.: Издательство «Алгоритм», 2012. – 310 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://libed.ru/knigi-nauka/1254180-1-zverev-g-stalin-dengi-arseniy-zverev-algoritm-2012-ryadom-stalinim-arseniy-grigorevich-zverev-bil-odnim-b.php> (дата обращения 09.10.2020).

4. *Мухин Ю.И.* «Сталин – хозяин Советского Союза». – М.: Издательство «Алгоритм», 2008. – 650 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://iknigi.net/avtor-yuriy-muhin/171183-stalin-hozyain-sovetskogo-soyuza-yuriy-muhin/read/page-1.html> (дата обращения 09.10.2020).

Кублик Е.И., Гудов Г.Н.

Управление цепочкой поставок как проблема с высоким риском

Аннотация: Предлагается к обсуждению комплексная тематика аудита управления цепочкой поставок министерства обороны США как проблема с высоким риском. Выделяются три основные области проблемного характера при общем анализе и аудите: управление запасами; распределение материалов и видимость активов.

Ключевые слова: управление цепочкой поставок, риски, управление запасами, распределение материалов, видимость активов

В предлагаемом докладе обсуждается тематика аудита управления цепочкой поставок *министерства обороны США* (DOD) как несомненная проблематика с высоким риском.

Как следует из ряда публичных источников, эффективное и действенное управление цепочкой поставок имеет решающее значение для поддержки готовности и возможностей сил, а также для того, чтобы DOD не перерасходовало ресурсы на ненужные запасы. Министерство обороны США добилось значительного прогресса в улучшении управления цепочкой поставок. В связи с

этим, GAO удалило эту проблемную область из своего *Списка высокого риска*, но продолжает осуществлять надзор за управлением цепочкой поставок в DOD. Министерство обороны США управляет примерно 4,9 миллионами вторичных запасов, таких как запасные части, с заявленной стоимостью 91,7 миллиарда долларов США по состоянию на сентябрь 2015 года. Эффективное и действенное управление цепочкой поставок имеет решающее значение для поддержания готовности и возможностей сил и для обеспечения того, чтобы DOD не тратило ресурсы на ненужный инвентарь, который можно было бы лучше применить для решения других оборонных и национальных приоритетов.

Однако, DOD столкнулось с недостатками в управлении цепочкой поставок, особенно в следующих областях [8]:

Управление запасами. Практика и процедуры управления запасами DOD были неэффективными. Министерство обороны США столкнулось с большими объёмами запасов, превышающими требования, и с недостатками в точном прогнозировании спроса на предметы инвентаря;

Распределение материалов. Министерство обороны США столкнулось с проблемами при доставке материалов и оборудования, включая несоблюдение стандартов и сроков доставки грузов, а также отсутствие полных данных о доставке для наземных перевозок;

Видимость активов. У DOD были недостатки в обеспечении видимости поставок, такие как проблемы с неадекватной радиочастотной идентификационной информацией для отслеживания всех перемещений грузов.

Управление цепочкой поставок было включено в *Список высокого риска* в 1990 году. Министерство обороны США добилось прогресса в решении трёх аспектов управления цепочкой поставок: управление запасами, распределение материальных средств и видимость активов. Так, в частности, уже в 2017 году исключили управление запасами из области повышенного риска, связанной с управлением цепочкой поставок, в связи со значительным прогрессом, достигнутым в устранении недостатков. Оставшиеся два измерения, распределение материальных средств и видимость активов, были удалены из области повышенного риска управления цепочкой поставок в 2019 году, поскольку DOD, как считается [8],

добилось ощутимого прогресса в реализации рекомендованных действий и запланированных ранее результатов.

В приложение приведён ряд дополнительных источников [1-7].

Литература:

1. Сигов А.С., Гудов Г.Н., Рожнов А.В., Нечаев В.В., Лобанов И.А. Эволюция управления сетевым взаимодействием в контексте "Mosaic Warfare" и формирование виртуальной семантической среды / Материалы XII мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2019): в 4 т. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2019. – С. 144-147.

2. Гудов Г.Н., Рожнов А.В. Управление развитием профессионально-ориентированной социальной сети в условиях эволюции информационного ландшафта. Ч. 1 / Сборник материалов XII Международного научно-практического междисциплинарного симпозиума «Рефлексивные процессы и управление». – М.: «Когито-Центр», 2019. – С. 275-279.

3. Гудов Г.Н., Рожнов А.В., Лобанов И.А. О новых средствах контрфактического прогнозирования и сопредельном потенциале информационно-аналитического обеспечения сложных систем / XVI Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций». Сборник материалов. – М.: Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера МЧС России, 2017. – С. 263-268.

4. Гудов Г.Н., Рожнов А.В., Лобанов И.А., Купач О.С. Методический подход к описанию сложных эволюционирующих систем при реализации угроз безопасности информации / Труды XXI Международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем». – М.: РГГУ, 2013. – С. 61-65.

5. Лобанов И.А., Гудов Г.Н., Рожнов А.В. Интеллектуальная обработка метаданных и логистики индивида в интересах развития технологий с эффективным применением "Data Exhaust" / Нейрокомпьютеры и их применение. XVII Всероссийская научная конференция. Тезисы докладов. – М.: МГППУ, 2019. – С. 440-442.

6. Лобанов И.А., Гудов Г.Н., Рожнов А.В., Масюков М.В. Диверсификация технологии моделирования и управления в задачах мониторинга на ретроспективном примере завершения

эксплуатации авиакосмической системы / Материалы двенадцатой международной конференции MLSD'2019. – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 1043-1046.

7. *Lytchev A., Rozhnov A., Lobanov I., and Pronichkin S., Integration and development of professionally-oriented social network in the context of the evolution of the information landscape / SITITO 2018. Communications in Computer and Information Science, 2020. – Vol. 1201. – P. 196-207. [Электронный ресурс]. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-46895-8_16 (дата обращения 20.10.2020).*

8. DOD Supply Chain Management – High Risk Issue [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gao.gov/key_issues/dod_supply_chain_management/~issue_summary (дата обращения 20.10.2020).

Думов А.В., Кудашов В.И.

Сложность в контексте трансформации представлений о социальной безопасности

Аннотация: Рассматривается влияние представлений о системной сложности на преобразование методологических подходов к созданию современных стратегий социальной безопасности. Показано изменение соотношения понятий риска и безопасности в контексте исследований возможностей управления безопасностью социальных систем. Описываются тенденции в организации исследований социальной безопасности, связанные с развитием сложностных подходов.

Ключевые слова: сложность, безопасность, социальный, риск, неопределенность

Обсуждение влияния представлений о сложности на развитие конкретной отрасли знания — методологии исследований социальной безопасности, предполагает первоначальное определение того, что будет рассматриваться как «сложность». Ведь в общем виде данное понятие обозначает как онтологическое свойство реальности, так и явление в контексте человеческого познания. В настоящем рассмотрении предлагается понимание

сложности в качестве понятия, обобщающего определенные особенности активности систем и характеризующего возможности взаимодействия с ними. Сложность имеет как количественные, так и качественные проявления: она представляет собой и количество взаимодействий, не поддающихся существующим вычислительным возможностям, и совокупность проявлений случайности и неопределенности в их сочетании с примерами упорядоченности и структурированности [1]. Сложность всегда сопряжена с определенными задачами в организации познающим актором своего пространства жизнедеятельности. Комплекс таких задач представляет собой и обеспечение безопасности социальных систем.

Подход к социуму как системе существует на протяжении множества периодов в развитии социальных исследований: предпосылки к его возникновению обнаруживаются в трудах таких мыслителей, как Т. Гоббс, Ш. Монтескье и П. Гольбах. Сложностный подход, в свою очередь, представляет собой определенную совокупность теоретических корректив к понятию системы, ограничивающих, в частности, претензии концепта системы на всеобщность: осознание сложности приносит понимание неизбежности неопределенности и невозможности тотального знания [1]. В этом смысле признание сложности системы предполагает отказ от управленческих решений, основанных на редукции и строгих бинарных оппозициях в качественной оценке ситуации.

В частности, в вопросах исследования возможностей обеспечения социальной безопасности сложностному пересмотру была подвергнута связь общественного доверия и оценки риска. Жесткое противопоставление доверия и недоверия общества по отношению к информированию о рисках, а также стратегиям управления безопасностью, по замечанию Т. Авена и Л. Фьеран, ведет к недооценке сложности проблемы доверия и негативно отражается на разрабатываемых стратегиях восстановления общественного доверия, реализация которых превращается в попытки восстановления того, чего никогда не могло быть [2]. Ими предлагается рассматривать общественное отношение к организациям, отвечающим за управление рисками и их оценку, как «критическое доверие», т.е. прагматическая опора на тот или иной

социальный институт в соотношении с критическим или скептическим отношением к эффективности данного института и мотивацией его действий [2]. Сложностный подход предполагает переоценку общественного недоверия и его рассмотрение в качестве функционального показателя, имеющего значение для лиц, ответственных за оценку рисков для безопасности общества, информирование о них и управление ими.

Пересмотру с позиции сложностного подхода подлежит и понятие риска: его рассмотрение в связи с имманентной неопределенностью ситуации риска может способствовать развитию более прозрачного и открытого стиля информирования о риске. Более того, существует утверждение о том, что честное и открытое проявление неуверенности (т.е. констатации отсутствия исчерпывающей информации на конкретный момент) со стороны представителей организации, уполномоченной на проведение мероприятий, связанных с управлением рисками и их оценкой, может послужить причиной временного снижения уровня общественного доверия, за которым вскоре последует не только его возрастание, но и формирование критически-рефлексивной модели безопасного поведения: такая стратегия открытости может послужить своеобразной «инвестицией» в будущее институтов управления рисками и, что гораздо более важно — в формирование культуры безопасности граждан [2].

С точки зрения управления рисками такая позиция в действительности может представляться оправданной, т. к. наличие у организаций, уполномоченных на управление рисками и осуществление деятельности по обеспечению социальной безопасности претензии на «тотальное», полное и исчерпывающее знание о конкретной ситуации риска, может привести к формированию культуры безопасности, основанной на некритическом восприятии информации и уверенности в неограниченной компетентности источника. Это может способствовать снижению общественной активности и заинтересованности в развитии технологий обеспеченности социальной безопасности, но также это может повлечь за собой и постепенное нарастание недоверия к подобным источникам информации о существующих рисках.

Важным аспектом сложностного подхода к управлению рисками в контексте обеспечения социальной безопасности является многоаспектный мониторинг общественных реакций на те или иные меры, а также анализ существующих позиций по отношению к тем или иным рискам. Для эффективного управления рисками необходимые исследования локальной специфики социальных реакций на риск и степени готовности должен сопутствовать учету глобальных тенденций в развитии явления. Актуальное значение разработки технологий сложностного подхода к анализу рисков в особенности демонстрируется такими событиями, как стремительное распространение возбудителя коронавирусной инфекции и последующая пандемия COVID-19.

Одной из «сложностных» тенденций развития исследований социальной безопасности является поиск теоретических средств моделирования и описания связи локальных и глобальных контекстов ее реализации. Как отмечает Ж.-К. Ле Коз, в ситуации действия неопределенности, вызванной преобразованиями человеческой активности и взаимодействия, крайне значимой становится возможность хотя бы на время стабилизировать наш взгляд на сложные процессы, происходящие в различных направлениях, и различающиеся по своему пространственному и временному масштабу [3]. Вопрос о том, как может быть представлена и понята связь локальных и глобальных факторов социальной безопасности, является одним из насущных для методологии современных исследований социальной безопасности.

В первую очередь, используются понятийные и метафорические средства, направленные на снятие дуалистического разграничения природных и культурных факторов, а вместе с тем – на преодоление бинарных оппозиций в области понимания размерности, создающих жесткие границы между локальными и глобальными контекстами. Одним из таких средств является понятие антропоцена, позволяющее рассматривать человечество как геологическую силу и источник серьезных экологических трансформаций [3]. Представляет интерес для настоящего рассмотрения и разграничение трех смыслов глобальности в контексте анализа рисков, которое предлагает Ж.-К. Ле Коз: во-первых, понятие глобального отсылает нас к социотехносфере, поскольку эксплицирует спектр социальных рисков, связанных с

эксплуатацией крупных технических систем. Во-вторых, глобальность в обсуждении проблем социальной безопасности познается через призму эко-, био- и гео- факторов, которые, будучи неразрывно связанными с социотехносферой, не сводятся к ее границам. В-третьих, глобальность подразумевает вовлеченность всей среды человеческой активности в окружающее ее космическое пространство с распространением на нее рисков соответствующего масштаба [3]. Выявление смысловых уровней понятия глобальности позволяет выделить сферы, на пересечении которых существует социальная безопасность как явление, не редуцируя их друг к другу.

Социальная безопасность как явление существует на пересечении категорий рисков, согласующихся с обозначенными сферами. Локальные аспекты социальной безопасности, в свою очередь, представляются не как фрагменты глобальных сфер социальности, не как репрезентации их содержания, но как источники содержания самой глобальности в отмеченных выше трех смысловых проявлениях. Иными словами, в рамках сложностного подхода социальная безопасность определяется как способность поддержания важнейших социальных функций, защиты жизни и здоровья граждан, основанная на аналитике трех видов рисков – социотехносферных, общесистемных (эко-био-геосферных) и экзистенциальных (т.е. касающихся существования человечества в целом).

Сложностный подход в исследованиях социальной безопасности предполагает определенные эпистемологические преобразования и трансформации в сфере коммуникации исследовательских областей. Усложнение социальных структур и связанных с ними областей обеспечения безопасности приводит к дивергенции отраслей изучения проблем безопасности в контексте их теоретических оснований и методологических средств [4]. В то же время, масштаб задач, существующих в области обеспечения социальной безопасности, приводит к необходимости интегративных принципов для интенсификации взаимодействия разнородных исследовательских областей. Развитие сложностных подходов может способствовать увеличению адаптивности теоретических и эмпирических отраслей исследования социальной безопасности, важнейшим следствием чего станет возрастание степени эффективности их деятельности.

Литература:

1. Морен Э. О сложности. – М.: Институт общегуманитарных исследований, 2019. – 272 с.

2. Fjaeran L., Aven T. Creating conditions for critical trust – How an uncertainly-based risk perspective relates to dimensions and types of trust//Safety Science – 2020. – Vol.133 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753520303635> (дата обращения 15.10.2020).

3. Le Coze J.-C. An essay: Social safety and the global//Safety Science. – 2018. – Vol. 110. – P. 23-30.

4. Le Coze J.-C. Ideas for the future of safety science//Safety Science – 2020. – Vol.132 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753520304057> (дата обращения 15.10.2020).

III. Проблемы обеспечения информационной безопасности

Меденников В.И.

Цифровые риски ЕАЭС

Аннотация: Рассматриваются проблемы формирования единого информационного пространства цифрового взаимодействия ЕАЭС и связанные с ними риски эффективного развития Союза наряду с рисками формирования единых рынков финансов и энергоресурсов, единых пространств: логистического, агропромышленного, движения товаров и рабочей силы. В качестве примера рассматривается модель функционирования электронной торговой площадки ЕАЭС.

Ключевые слова: информационное пространство, ЕАЭС, единые рынки, математическая модель

Введение

В 2015 г. Высшим Евразийским экономическим советом были определены основные направления экономического развития ЕАЭС до 2030 г., в котором планируется к 2025 г. сформировать следующие единые рынки и пространства:

- рынки финансов, энергоресурсов;
- транспортно-логистическое пространство;
- единое агропромышленное пространство;
- пространство свободы движения товаров и рабочей силы.

В [1] выделено 5 основных рисков, способных подорвать эффективность формирования этих рынков и пространств.

Однако представляется, что нужно добавить еще одну группу рисков, препятствующих развитию должным образом ЕАЭС и представляющих значительную угрозу в свете мирового тренда в области цифровизации общественного развития, которому предсказывают роль основного драйвера развития мировой экономики.

1. Интеграционные тенденции в сфере цифрового взаимодействия

Речь идет о формировании единого информационного пространства цифрового взаимодействия ЕАЭС (ЕИИП ЕАЭС), являющегося следствием следующих основных, общих принципов цифровой трансформации экономики [2, 3]. Приведем те, которые имеют отношение к работе.

- Создание системы управления информацией, т.е. сбор, обработка, хранение и распространение необходимых данных в форме, адаптированной к повседневной эксплуатации организаций, на основе повсеместной интеграции разрозненных данных в единую систему.

- Интеграция в единой базе данных в некотором облаке научно-образовательных информационных ресурсов.

На Западе в результате конкуренции применения отдельных цифровых технологий в производственной сфере постепенно приходят к концепции межотраслевой интеграции данных и систем. Так, компания J'son & Partners Consulting [4] считает, что в настоящее время в экономике формируются две цифровых платформы (ЦП) на базе облачных технологий: платформы-агрегаторы экономической информации (платформы для первичного сбора и накопления данных) и прикладные платформы. При этом считается, что только при облачном подходе будет достигнута наибольшая эффективность цифровизации производства, поскольку в этом случае информация становится доступна для предприятий всех размеров, а не только для отдельных наиболее крупных из них, что особенно актуально для ЕАЭС с ее большим количеством малых хозяйств. Данная концепция скажется на взаимоотношениях между производителями и партнерами цепочки добавленной стоимости объединения (логистические, оптовые фирмы, розничные сети) за счет реализации облачных технологий модели прямых продаж, когда производитель «видит» всех участников цепочки, вплоть до конечного потребителя, соответственно, сроки, объем и номенклатуру спроса. После чего на основе различных математических моделей планирует производство ровно в том объеме и в те сроки, какие требуются потребителю, а в дальнейшем поставки продукции будут происходить на базе облачных

технологий в автоматическом режиме обмена данными между партнерами логистической цепочки поставок с минимизацией привлечения посредников.

Приведенные общие принципы цифровой трансформации экономики опираются на результаты математического моделирования существования комплементарных зависимостей между средствами цифровизации в виде ИКТ, организационным и человеческим капиталами [5]. В работе показано, что для инвестиций в цифровую трансформацию сначала необходимо усовершенствовать управление, повысить социально-образовательный уровень потребителей, а уж потом – осуществлять цифровую трансформацию. Данный вывод чрезвычайно важен для ЕАЭС в силу существенного разрыва между данными направлениями.

Недопонимание рисков формирования ЕИИП ЕАЭС привело к тому, что во всех планах ЕАЭС ничего не говорится об этом. Хотя в данный момент цифровизация Союза осуществляется локально и в разных странах этот процесс идет с различной скоростью и особенностями, формирование единого информационного общества в рамках ЕАЭС – это необходимое условие успешности развития ЕАЭС, общая тенденция, как, например, в ЕС. Основной цифровой платформой должно стать ЕИИП ЕАЭС, состоящее из типовых информационных систем (ИС) на производстве, в территориальных и ведомственных образованиях, порталов разноцелевой направленности, объединенных едиными классификаторами и форматами данных. ЕИИП предусматривает разработку типовой системы сбора, хранения и обработки учетной и статистической информации, проектирование типовых информационно-управляющих систем (ИУС), как в промышленности, так и в науке и образовании, социальной сфере, здравоохранении. Одним из элементов ЕИИП ЕАЭС, механизмом реализации решения Высшего Евразийского экономического совета № 28 от 16.10.2015 г. о конкретизации направлений развития ЕАЭС до 2030 г. является формирование единого информационного Интернет-пространства научно-образовательных ресурсов ЕАЭС (ЕИИПНОР) [6].

Другим элементом ЕИИП ЕАЭС, значительно влияющим на снижение пятого ключевого риска [1], подрывающего развитие ЕАЭС, является единое информационное логистическое

пространство для коммуникации и координации участников цепей поставок. Пока же в ЕАЭС считается, что основным драйвером развития международных коридоров сегодня стало появление унифицированных документов, например, накладной на транзитные перевозки на направлениях Восток – Запад через Забайкальск, Эрлянь, Достык, Хоргос, Суйфэньхэ [1].

Страны Союза просто обязаны совместно использовать имеющийся потенциал как в части финансов, материальных ресурсов, техники и технологий, так и в части цифровых данных. Объединение всех видов ресурсов крайне важно для их совместного и планомерного наращивания. Выявление и снятие в этой связи лишних препятствий становится главной задачей, которую придется усилить и возможно трансформировать через новые информационные технологии.

Тогда, исходя из теории комплементарности, покажем, как изменится управление логистическими цепями поставок при формировании облачного сервиса электронной торговой площадки на базе типовых сайтов.

Структура раздела, посвященного электронной торговле типового сайта выглядит следующим образом:

- дата публикации;
- наименование продукта (услуги);
- вид (тип, группу, сорт) продукта (услуги);
- количество продукта;
- цена продукта (услуги);
- тара;
- условия поставки (дополнительная информация).

2. Модель электронной торговой площадки

Алгоритм решения данной задачи с точки зрения конкретного потребителя описывается следующим образом.

v_{ik} – объем потребности i -го потребителя в k -ом продукте, $i \in I$;
 $k \in K$;

w_{jk} – объем наличия k -го продукта у j -го производителя, $j \in J$;

p_{jk} – цена k го продукта у j -го производителя;

m_{ijr} – расценки на транспортировку из пункта нахождения j -го производителя в пункт нахождения i -го потребителя r -м видом транспорта;

$$v_{ijk}^1 = v_{ik}, \text{ если } v_{ik} \leq w_{jk}, \text{ и } v_{ijk}^1 = w_{jk}, \text{ иначе;} \quad (1)$$

$$c_{ijrk}^1 = v_{ijk}^1 \times m_{ijr} \quad (2)$$

– расходы на транспортировку k -го продукта от j -го производителя i -му потребителю r -м видом транспорта;

$$c_{ijk}^2 = v_{ijk}^1 \times p_{jk} \quad (3)$$

– стоимость k -го продукта, приобретаемого i -м потребителем у j -го производителя;

$$c_{ijrk} = c_{ijrk}^1 + c_{ijk}^2 \quad (4)$$

– общая стоимость k -го продукта, приобретаемого i -м потребителем у j -го производителя при транспортировке r -м видом транспорта.

Тогда, шаг 1: введем множество $J^* \subset J$, $J^* = \emptyset$;

шаг 2: решается задача

$$c_{ijrk} = \rightarrow \min \quad (5)$$

по переменным r и j при ограничениях

$$v_{ik} \leq \sum_j w_{jk}, \quad j \in J / J^*. \quad (6)$$

Найденное решение j^* включается во множество J^* ; шаг 3: выполняется шаг 2 до тех пор, пока не будут найдены все производители, удовлетворяющие критерию шага 2, то есть способные поставить необходимое количество нужного продукта конкретному потребителю. При этом они будут ранжированы в порядке возрастания суммарной стоимости k -го продукта.

Дальнейшее взаимодействие потребителя и производителя зависят от уровня автоматизации торговых операций.

Заключение

В данной работе показана лишь часть рисков, связанных с формированием единого информационного пространства ЕАЭС. Кроме экономического и научно-образовательного пространств

необходимо создавать и финансовый, правовой, трудовой и отраслевые единые информационные цифровые пространства.

Литература:

1. Кузьмина Е. 5 ключевых рисков Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]. – URL: <https://eurasia.expert/5-klyuchevykh-riskov-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza/> (дата обращения 16.10.2020).

2. Ерешко Ф.И., Кульба В.В., Меденников В.И. Проектирование оптимальных информационных систем в АПК / Труды IX Московской международной конференции по исследованию операций (ORM2018). 22–27 октября 2018. – М.: МАКС Пресс, 2018. – С. 275-281.

3. Меденников В.И. Формирование единого информационного Интернет-пространства цифрового взаимодействия сельского хозяйства ЕАЭС / Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. Ежегодник. Вып. 3. Ч. 1. – М.: ИНИОН, 2020. – С. 202-209.

4. Цифровизации сельского хозяйства в России не хватает данных [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-hozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP> (дата обращения 25.09.2020).

5. Erik Brynjolfsson, Lorin Hitt, Shinkyu Yang. Intangible Assets: Computers and Organizational Capital//Brookings Papers on Economic Activity. – 2002. – Vol.2. №1. – P. 137.

6. Меденников В.И., Муратова Л.Г. Формирование цифровой платформы сельскохозяйственных научно-образовательных ресурсов ЕАЭС / Сборник статей всероссийской научно-практической конференции «Европейский союз в глобальной экономике: агропродовольственный аспект». – Саранск: Издательство Мордовского университета, 2019 – С. 129-133.

Сомов С.К.

**Повышение эффективности работы мобильных сетей MANET
методами репликации данных**

Аннотация: В работе предлагается метод и новый эвристический алгоритм репликации данных в сетях типа

MANET, основанный на анализе трафика запросов в узлах сети. Предложена формальная модель беспроводной мобильной сети MANET. Метод учитывает особенности сетей MANET и использует несколько эвристик для эффективного перераспределения реплик в узлах сети и снижения нагрузки на каналы связи.

Ключевые слова: беспроводные мобильные сети, сети MANET, репликация данных

Предлагаемый эвристический метод и алгоритм распределения реплик элементов данных по узлам мобильной сети MANET предназначен для обеспечения максимальной доступности и сохранности данных с учетом таких параметров функционирования мобильной сети, как [1-3]:

- топология сети,
- частота обращений узлов сети к каждому элементу данных,
- вероятность отказа каналов связи,
- объем памяти узлов для хранения данных и их реплик.

Мобильные сети MANET имеют ряд особенностей, которые влияют на репликацию данных и учитываются в предложенном эвристическом алгоритме репликации:

- Ограниченная емкость батарей узлов сети.
- Мобильность узлов сети.
- Частое отключение мобильных узлов.
- Нарушения связности сети (разделение сети на фрагменты).

Метод обладает следующими существенными особенностями.

- Отсутствует центральный узел для определения того, как распределять реплики. Решения принимаются самими мобильными узлами с учетом потребностей в данных каждого из узлов сети.

- Момент запуска алгоритма передислокации определяется в каждом узле сети автономно, что снижает риск возникновения пиковых нагрузок на каналы сети.

- Метод обеспечивает приоритет репликации данных узлов сети в зависимости от потребностей отдельного узла в этих данных.

Для уменьшения вычислительной сложности алгоритма используются следующие эвристики.

- Реплики элементов данных перемещаются через интервалы

времени. Длительность интервалов изменяется в зависимости от изменения интенсивности перемещения мобильных узлов сети.

- Отсчет интервала передислокации реплик ведется автономно в каждом узле сети.

- Передислокация реплик элементов данных происходит в начале каждого очередного интервала каждого узла сети.

- Новое местоположение реплик определяется с учетом: трафика запросов к элементам данных, текущей топологии сети, текущего распределения реплик элементов данных.

- Алгоритм работает в каждом узле сети автономно от других узлов сети.

Ниже на рисунке 1 представлена блок-схема работы алгоритма репликации в узлах сети. Алгоритм состоит из пяти шагов (S1-S5) и реализован на языке C++ в среде MS Visual Studio 2017.

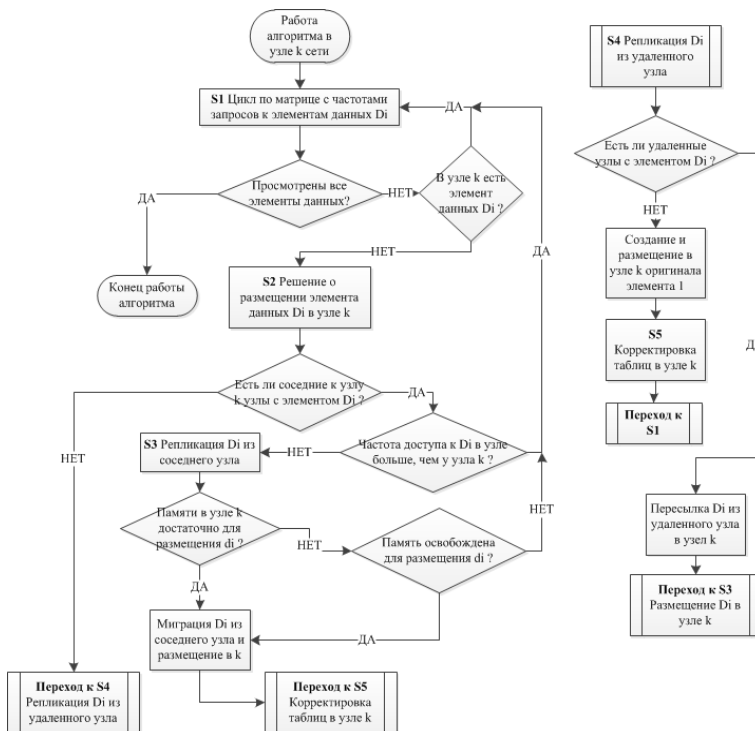


Рисунок 1 – блок-схема работы алгоритма репликации в узлах сети

Данная работа подготовлена в рамках программы Президиума РАН № 30 (7) «Теория и технологии многоуровневого децентрализованного группового управления в условиях конфликта и кооперации»

Литература:

1. Сомов С.К. Репликация как инструмент повышения надежности функционирования распределенных систем//Информационные технологии и вычислительные системы. – 2018. – №3. – С. 69-79.

2. Hara T. Effective replica allocation in ad hoc networks for improving data accessibility / Proceedings IEEE INFOCOM 2001. Conference on Computer Communications. Twentieth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Society, 2001. – P. 1568-1576 [Электронный ресурс]. – URL: <http://web.mst.edu/~madrias/cs401-02/replica.pdf> (дата обращения 2.09.2020).

3. Шишаев М.Г., Потаман С.А. Современные технологии сетей типа ad-hoc и возможные подходы к организации одноранговых телекоммуникационных сетей на базе мобильных устройств малого радиуса действия / Труды Кольского научного центра. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2010. – Вып. 1. – С. 70-74.

Мистров Л.Е.

**Метод синтеза систем информационной безопасности
сложных объектов**

Аннотация: Рассматривается общая постановка задачи синтеза систем информационной безопасности сложных объектов и предлагается метод её декомпозиции по взаимообусловленной совокупности аспектов синтеза.

Ключевые слова: сложный объект, организационно-техническая система, система информационной безопасности, синтез, метод

В современных условиях важной является задача обеспечения применения с максимальной эффективностью различных сложных объектов в условиях конкурентного информационного

взаимодействия, проявляющегося в форме конфликта. Сложный объект представляет систему, структура которой включает различное количество элементов. Он по совокупности системоопределяющих признаков представляет различного функционального уровня организационно-техническую систему (ОТС). Основу ее применения составляет сбор, обработка и передача информации для выработки решений, которая должна удовлетворять требованиям конфиденциальности, целостности и доступности.

Достижение конфликтной устойчивости ОТС основывается на защите, нейтрализации и преодолении опасностей и угроз в информационной сфере, основанных на различных методах информационного воздействия, таких как применение различных методов и средств информационного воздействия, внедрения компьютерных вирусов, электронных и логических бомб, формирования ложной информационно-целевой обстановки и т.п. При этом информационное воздействие, проявляющееся в активной фазе конфликта, носит целевой и организованный характер и основывается на искажении / разрушении передаваемой, создаваемой, уничтожаемой и воспринимаемой информации. Средства и методы информационного деструктивного, дестабилизирующего и разрушительного воздействия направлены как на отдельных и групп сотрудников, так и на организацию в целом с целью обеспечения её стагнации или формирования новой системной упорядоченности. Для нейтрализации негативных информационных воздействий, несущих в себе риски, опасности, угрозы и пагубно влияющие на применение ОТС целесообразно использовать методы и средства информационной безопасности (ИБ), организационно объединенные в системы информационной безопасности (СИБ).

На начальной стадии жизненного цикла СИБ исследования по обоснованию ее облика (синтез) направлены на обоснование целей создания, определение состава и структуры, основных характеристик, уточнение облика включаемых в ее состав разработанных ранее элементов. При этом задача синтеза СИБ по существу есть метод решения задачи ее синтеза.

Содержательно задачу синтеза СИБ формулируется следующим образом: пусть определена задача ее создания. В состав СИБ могут

входить полностью или частично разнообразное количество элементов. При необходимости облик элементов может уточняться и разрабатываться новые элементы. Требуется определить облик СИБ, который обеспечивает рациональное решение поставленной практической задачи.

Для математической постановки задачи введем обозначения. Под обликом объекта O будем понимать вектор $\langle Z, D, M, S, X \rangle$, включающий назначение, перечень решаемых задач Z , принципы функционирования D , состав M и структуру S , множество характеристик X , определяющих ее назначение. Для создания и применения СИБ необходимы определенные ресурсы $R(O, U)$ и условия применения U . В стоимостном выражении затраты на создание СИБ равны $C(O, U)$, которые всегда ограничены некоторым предельным уровнем C_o , то есть $C(O, U) \leq C_o$.

Важнейшими показателями, характеризующими назначение (основную функцию) СИБ являются показатели эффективности W_i . В зависимости от облика O и условий применения U СИБ показатели эффективности могут иметь различные значения, $W_i = W_i(O, U)$.

Полнота решения СИБ поставленной практической задачи (комплекса задач) характеризуется целевой функцией $F(O, U)$. Оптимальным считается такое решение задачи, при котором целевая функция имеет экстремальное значение в зависимости от предпочтений заказчика в заданных ограничениях. СИБ, обеспечивающая рациональное решение поставленной практической задачи (комплекса задач) является предпочтительной. Обозначим облик такой СИБ $O^* = \langle Z^*, D^*, M^*, S^*, X^* \rangle$.

Тогда математическая постановка задачи синтеза СИБ в общем виде представляется следующим образом:

$$O^* = \underset{O \in \{O_o\}}{\text{Arg extr}} F(O, U), \quad \{O_o\} = \{O : R(O, U) \subseteq R\}, \quad (1)$$

где $\{O_o\}$ – множество допустимых вариантов СИБ; R – множество ограничений, включающих ограничения по задачам $R(Z) \subseteq R_z$, принципам функционирования $R(D) \subseteq R_D$, составу $R(M) \subseteq R_M$, структуре $R(S) \subseteq R_S$ и характеристикам $R(X) \subseteq R_X$, $R = R_Z \cup R_D \cup R_M \cup R_S \cup R_X$.

По согласованию с заказчиком СИБ в качестве целевой функции $F(O, U)$ могут быть выбраны затраты $C(O, U)$.

Соответственно задача синтеза СИБ (1) может быть сформулирована в виде:

$$O^* = \text{Arg} \min_{O \in \{O_o\}} C(O, U), \{O_o\} = \{O: W(O, U) \geq W_o, R(O, U) \subseteq R\} \quad (2)$$

Основная методологическая трудность в решении задачи состоит в определении множества вариантов O_o , поскольку поиск экстремума целевой функции $F(O, U)$ при наличии современных вычислительных средств не представляет существенных проблем. В этом смысле задача нахождения допустимого варианта СИБ совпадает с методом ее синтеза.

Допустимый вариант СИБ есть мысленный объект (идеал). Генезис допустимого варианта СИБ от момента зарождения до момента её материализации повторяет в общих чертах, но в обратном порядке, последовательность физического построения системы (материального возникновения). То есть, вначале потребность (необходимость) создания СИБ обуславливает возникновение способа её удовлетворения и, соответственно, функцию, реализующей этот способ, затем формируется материальный носитель функции с соответствующей структурной организацией. Нежизнеспособные направления процесса генезиса отсекаются условиями применения СИБ и ресурсными ограничениями. При тупиковом направлении происходит возврат в предыдущие состояния развития облика СИБ. Таким образом, синтез СИБ осуществляется поэтапно и, при необходимости, циклично с последовательным наращиванием объема представлений об облике системы и степени их детализации. Каждый этап синтеза СИБ по сути есть синтез, но с определенной точки зрения на ФС.

В соответствии с общей структурой метода синтеза СИБ задача синтеза разделяется на ряд частных задач. При невозможности решения соответствующей частной задачи в заданных условиях и ограничениях возникает обратная связь, обуславливающая необходимость уточнения решения предыдущих частных задач синтеза СИБ, а также условий и ограничений. Во времени частные задачи синтеза СИБ могут решаться последовательно и параллельно в различной комбинации, не нарушая общей логики взаимосвязей.

Для одного цикла частные задачи синтеза СИБ математически представляются в виде:

а) задача концептуального синтеза СИБ

$$Z^* = \underset{Z}{\operatorname{Arg\,min}} C_z(Z, U), \quad (3)$$

$$Z \in O_z \Rightarrow Z, \tilde{D}, \tilde{M}, \tilde{S}, \tilde{X} \rangle, \quad W_z(O_z, U) \geq W_o, \quad R(O_z, U) \subseteq R,$$

б) задача функционального синтеза СИБ

$$D^* = \underset{D}{\operatorname{Arg\,min}} C_D(D, U), \quad (4)$$

$$D \in O_D \Rightarrow Z^*, D, \tilde{M}, \tilde{S}, \tilde{X} \rangle, \quad W_D(O_D, U) \geq W_o, \quad R(O_D, U) \subseteq R,$$

в) задача морфологического синтеза СИБ

$$M^* = \underset{M}{\operatorname{Arg\,min}} C_M(M, U), \quad (5)$$

$$M \in O_M \Rightarrow Z^*, D^*, M, \tilde{S}, \tilde{X} \rangle, \quad W_M(O_M, U) \geq W_o, \quad R(O_M, U) \subseteq R,$$

г) задача структурного синтеза СИБ

$$S \in O_S \Rightarrow Z^*, D^*, M^*, S, \tilde{X} \rangle, \quad W_S(O_S, U) \geq W_o, \quad R(O_S, U) \subseteq R, \quad (6)$$

з) задача параметрического синтеза СИБ

$$X^* = \underset{X}{\operatorname{Arg\,min}} C_X(X, U), \quad (7)$$

$$X \in O_X \Rightarrow Z^*, D^*, M^*, S^*, X \rangle, \quad W_X(O_X, U) \geq W_o, \quad R(O_X, U) \subseteq R,$$

где символ « $\sim$ » означает предварительные (идеализированные) представления о соответствующей компоненте облика СИБ.

Очевидно, что метод синтеза СИБ есть метод последовательных приближений. В этой связи правомерен вопрос о сходимости последовательности синтезируемых вариантов облика СИБ.

Представим (2) в виде отображения $P: \{O\} \rightarrow O^*$, $O^* \in \{O\}$, где P – оператор отображения; $\{O\}$ – множество возможных вариантов облика СИБ. При существовании решения задачи синтеза СИБ O^* будет выполняться равенство $PO^* = O^*$, указывающее, что предпочтительный вариант системы O^* есть неподвижная точка отображения P [1].

Введем метрическое пространство $A = (\{O\}, \rho)$, где ρ есть расстояние между любыми точками O' , O'' множества $\{O\}$. В качестве ρ могут применяться различные метрики. Положим, например: $\rho(O', O'') = 0$ если $O' = O''$ $\rho(O', O'') = 1$ в противном случае. При такой метрике пространство A будет полным метрическим пространством [1].

Вследствие ограниченной чувствительности моделей определения $C(O,U)$ и $W(O,U)$ к аргументам, наличия слабо формализуемых факторов существуют неразличимые для отображения P варианты СИБ. Множество этих вариантов образуют класс эквивалентности. Предпочтительный вариант СИБ O^* является общим представителем этого класса. Неразличимость вариантов СИБ означает для метрического пространства A выполнение неравенства $\rho(PO', PO'') \leq \alpha \rho(O', O'')$, $\alpha < 1$, указывающее на то, что отображение P является сжимающим. А всякое сжимающее отображение, определенное в полном метрическом пространстве, имеет одну и только одну неподвижную точку (принцип сжимающих отображений [1]). Значит, последовательность синтезируемых вариантов СИБ будет сходиться к варианту O^* .

Структуру синтеза СИБ можно представить в виде дерева, каждая ветвь которого на нижележащем уровне представляет собой пучок возможных вариантов. В ходе синтеза сжимающее отображение, задаваемое соответствующим выражением из (3)-(7), действует так, что из пучка выбирается ветвь (предпочтительный вариант), которая на последующем уровне вновь преобразуется в пучок и т.д.

Таким образом, при переходе от одного этапа синтеза СИБ к другому возникает последовательность вкладываемых друг в друга непустых замкнутых множеств ее вариантов. Сжимающие отображения на каждом этапе синтеза СИБ обеспечивают стремление диаметров множеств вариантов к нулю. Поэтому в соответствии с теоремой о вложенных шарах [2] пересечение этих множеств сводится к одной точке и этой точкой является O^* предпочтительный вариант СИБ.

Литература:

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: Наука, 1981. – 623 с.
2. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. – Москва; Ленинград: Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1950. – 399 с.

Сиротюк В.О.

Анализ и оценка рисков информационной безопасности организаций

Аннотация: В работе рассмотрены задачи построения эффективной системы информационной безопасности организаций, возникающие на этапе предпроектного анализа и исследования систем управления организациями. Рассмотрены уязвимые элементы и угрозы информационной безопасности и описаны их характеристики. Разработаны методы анализа и оценки рисков информационной безопасности. Предложенные подходы и методика позволяют повысить эффективность разработки и внедрения системы управления информационной безопасностью организаций.

Ключевые слова: информационная безопасность, система управления информационной безопасностью, объект защиты, угроза информационной безопасности, риск информационной безопасности, уязвимый элемент

Введение

Централизация хранения информационных ресурсов и активов организаций в базах данных (БД) центров обработки данных (ЦОД) и децентрализация их использования пользователями выдвигают проблему обеспечения требуемого уровня защиты данных от преднамеренного или непреднамеренного несанкционированного доступа, модификации или разрушения данных.

Высокий уровень безопасности данных может быть достигнут разработкой и внедрением формализованных моделей и методов анализа и синтеза оптимальных механизмов и системы защиты структур БД и создаваемой на их основе системы управления информационной безопасностью (СУИБ) организации [1].

Создание эффективной СУИБ организации носит комплексный характер, что требует для ее решения сочетания законодательных, нормативно-правовых, организационных, программных и технических мер. Важно то, что СУИБ является частью бизнес-процессов организации и должна быть встроена в общую структуру управления организации, и, таким образом, вопросы

информационной безопасности (ИБ) учитываются при разработке процессов, информационных систем и средств управления ими. СУИБ направлена на сохранение конфиденциальности, целостности и доступности информации за счет применения процессов управления рисками и обеспечивает уверенность руководства организаций в том, что риски ИБ надлежащим образом выявляются, классифицируются, анализируются, контролируются и по ним оперативно принимаются контрмеры.

В работе определены основные уязвимые элементы и угрозы информационной безопасности организаций и описаны их характеристики, предложены методы анализа и оценки рисков ИБ.

Основные угрозы информационной безопасности и уязвимые элементы ресурсов и объектов защиты

Основными угрозами ИБ являются [1, 2]:

- раскрытие конфиденциальной информации (несанкционированный доступ, копирование данных, кража информации),
- компрометация информации (внесение несанкционированных изменений в массивы данных и БД),
- несанкционированный обмен информацией,
- отказ от информации (непризнание получателем или отправителем фактов получения или отправки информации, соответственно),
- отказ в обслуживании (отсутствие доступа к информации).

Основные уязвимые элементы ресурсов и объектов защиты в организации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Уязвимые элементы объектов защиты организаций

Объекты и ресурсы	Уязвимые элементы
Оборудование	процессор, клавиатура, терминал, рабочая станция, принтер, коммуникационные линии, серверы, маршрутизаторы
Программы	тексты программ, объектные модули, утилиты, диагностические программы, операционные системы

Объекты и ресурсы	Уязвимые элементы
Данные	оперативные, архивные, резервные копии, журнальные записи, базы данных, передаваемые через сеть
Люди	пользователи, администраторы, группа поддержки оборудования
Документы	на программы, оборудование, системы, административные процедуры
Материалы	фонды, бумага, формы, ленты, магнитные и электронные носители

Принципиально возможными путями утечки информации в организации могут быть:

- прямое хищение носителей информации и документов,
- копирование конфиденциальной информации,
- несанкционированное подключение к терминалу пользователей и незаконное его использование для доступа к информации,
- несанкционированный доступ к данным с помощью специальных программных средств.

На рисунке 1 представлена классификация возможных угроз безопасности, которая не является исчерпывающей. Полное множество уязвимых элементов и угроз безопасности выявляется в ходе выполнения предпроектных работ по обследованию и анализу систем управления организациями и информационных систем.

Методы анализа и оценки рисков информационной безопасности организаций

Организация должна регулярно проводить оценку рисков нарушения информационной безопасности.

Процесс оценки рисков ИБ должен удовлетворять следующим требованиям [2]:

- гарантировать непротиворечивость, обоснованность и сопоставимость результатов оценки рисков ИБ;
- обеспечивать выявление рисков ИБ, включая процесс оценки рисков ИБ, направленный на идентификацию рисков, связанных с

потерей конфиденциальности, целостности и доступности информации в рамках области действия СУИБ;

- обеспечивать определение источников риска;
- обеспечивать анализ рисков ИБ;
- обеспечивать оценку рисков ИБ. Оценка рисков включает в себя выполнение процедур сравнения результатов анализа рисков с критериями риска и ранжирование рисков по приоритетам для последующей их обработки.



Рисунок 1 – Классификация угроз безопасности

Организация должна сохранять данные по оценке рисков информационной безопасности документально.

Анализ рисков ИБ позволяет идентифицировать имеющиеся угрозы, оценить вероятность их успешного осуществления, возможные последствия для организации и правильно расставить

приоритеты при реализации контрмер. По результатам анализа разрабатывается система первоочередных мероприятий по уменьшению величины рисков до приемлемого уровня.

Процесс анализа и оценки рисков включает в себя выполнение следующих групп задач [2, 3]:

- анализ ресурсов, включая информационные ресурсы, программные и технические средства, людские ресурсы, и построение модели ресурсов, учитывающей их взаимозависимости;
- анализ задач, решаемых информационными системами, позволяющий оценить критичность информационных ресурсов, с учетом их взаимозависимостей;
- идентификация угроз безопасности в отношении ресурсов информационной системы и уязвимостей защиты, делающих возможным осуществление этих угроз;
- оценка вероятности осуществления угроз, величины уязвимостей и ущерба, наносимого ведомству;
- определение величины рисков для каждой тройки: угроза – группа ресурсов – уязвимость;
- ранжирование существующих рисков.

Для каждого вида ресурсов необходима своя методика определения ценности элементов, помогающая выбрать подходящий набор критериев. Эти критерии служат для описания потенциального ущерба, связанного с нарушением конфиденциальности и достоверности информации, уровня ее доступности. Физические ресурсы оцениваются с точки зрения стоимости их замены или восстановления работоспособности. Эти стоимостные величины затем преобразуются в ранговую (качественную) шкалу, которая используется также и для информационных ресурсов. Программные ресурсы оцениваются тем же способом, что и физические, на основе определения затрат на их приобретение или восстановление.

Для оценки рисков ИБ может использоваться следующая формула:

$$R=D*P(V),$$

где R — риск информационной безопасности;

D – критичность актива (ущерб);

P(V) – вероятность реализации уязвимости.

Одним из примеров практической реализации вышеописанного подхода к определению уровней риска является матрица рисков, приведенная в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица рисков (согласно рекомендациям NIST "Risk Management Guide for Information Technology Systems")

Угроза вероятность) (ее	Ущерб		
	(низкий) — 10	(средний) -50	(высокий) -100
(высокая) — 1	(низкий) $10 \times 1 = 10$	(средний) $50 \times 1 = 50$	(высокий) $100 \times 1 = 100$
(средняя) — 0.5	(низкий) $10 \times 0.5 = 5$	(средний) $50 \times 0.5 = 25$	(средний) $100 \times 0.5 = 50$
(низкая) — 0.1	(низкий) $10 \times 0.1 = 1$	(низкий) $50 \times 0.1 = 5$	(низкий) $100 \times 0.1 = 10$
Уровень риска: Высокий (от 50 до 100); Средний (от 10 до 50); Низкий (от 1 до 10)			

Заключение

В условиях возрастающих рисков и угроз информационной безопасности организаций, обусловленных применением злоумышленниками все более изощренных методов и средств промышленного шпионажа, направленных на взлом систем защиты ЦОД, раскрытие, подмену, модификацию и искажение информации БД обеспечение ИБ и защиты информационных ресурсов, информационной и обеспечивающей инфраструктуры организаций является важной и актуальной задачей. Ее решение позволит организациям обеспечить конфиденциальность, достоверность, целостность, доступность и сохранность БД.

В работе рассмотрены основные уязвимые элементы и угрозы информационной безопасности организаций, определены возможные пути утечки информации, приведена классификация возможных угроз безопасности.

Основное внимание уделено рассмотрению требований, описанию процесса, а также методики анализа, оценки и обработки рисков ИБ организаций. С этой целью предложена формула для оценки рисков ИБ. Полученные результаты используются в

дальнейшем при построении оптимальной СУИБ организации. Предложенные подходы и методы использовались при построении системы информационной безопасности международной региональной патентной организации – Евразийского патентного ведомства Евразийской патентной организации, повышении эффективности и качества патентных информационных фондов [3].

Данная работа подготовлена в рамках программы Президиума РАН № 30 (7) «Теория и технологии многоуровневого децентрализованного группового управления в условиях конфликта и кооперации»

Литература:

1. Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А., Сиротюк В.О. Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределенных баз данных. Серия «Информатизации России на пороге XXI века». – М.: СИНТЕГ, 1999. – 660 с.
2. Кульба В.В., Сиротюк В.О., Косяченко С.А. Информационная безопасность патентных ведомств: теория и практика. – М.: ИПУ РАН, 2017. – 166 с.
3. Кульба В.В., Сиротюк В.О. Формализованная методология повышения эффективности и качества патентных информационных фондов и опыт ее использования при формировании и развитии евразийского патентно-информационного пространства. – М.: ИПУ РАН, 2019. – 236 с.

Козлов А.Д., Нога Н.Л.

Построение модели оценки риска информационной безопасности с использованием метода нечеткой логики

Аннотация: Предложен вариант построения модели оценки риска информационной безопасности с использованием метода нечеткой логики.

Ключевые слова: риск, оценка риска, модель, информационная безопасность, нечеткая логика

В современном обществе происходит стремительный процесс цифровизации всех сфер жизнедеятельности человека: все больше услуг предоставляется в цифровом (электронном) виде, торговля

постепенно перемещается в интернет, все более востребованными становятся удаленные режимы обучения и работы. Особенно очевидным это стало в период пандемии COVID-19, когда надо было обеспечить и функционирование экономики, и изоляцию людей из группы риска, а также контроль за инфицированными гражданами.

Никакие сложные системы не могут обходиться без мощных информационных систем. Эксплуатация сложных систем в целом, так в частности и информационных систем, как элемента сложной системы связаны с рисками (финансовыми, эксплуатационными, экологическими, социальными, безопасности). Риски, в том числе риски информационной безопасности, являются неотъемлемой частью объекта управления бизнес-процессом.

Экономическая целесообразность любого решения в экономике основывается на минимизации затрат и рисков. Следовательно, на любом этапе построения сложных систем (проектирование, создание, эксплуатация и т.д.) необходимо уметь оценивать риски в условиях неочевидности взаимного влияния различных факторов, влияющих на значение риска [1].

Для решения данной задачи требуется построение модели оценки риска. Авторы предлагают для этого использовать метод нечеткой логики [2].

Практическая реализация предполагает использование пакета Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab [3].

Авторы доклада предлагают строить модель оценки риска информационной безопасности в три этапа. На первом этапе определяются следующие переменные: уровень стоимости активов на основе их инвентаризации (А), уровень возможного ущерба от воздействия угрозы (D), уровень контроля информационных ресурсов, характеризующий субъективные факторы (С) и уровень затрат на создание и эксплуатацию информационной системы (Z). Значения последних трех переменных получаются на основе экспертных оценок. Кроме того, значения всех переменных лежат в пределах промежутка (0, 1].

На втором этапе построения модели (рисунок 1) определяется переменная «уровень воздействия» – вероятность реализации угрозы через заданную уязвимость (Р). При этом используются банки данных угроз и уязвимостей. С помощью фильтрации путем

использования, например, аппарата деревьев атак [4], определяем актуальные угрозы. Используем для фильтрации калькулятор CVSS [5], определяем актуальные уязвимости. На основе актуальных угроз и уязвимостей определяем уровень воздействия угроз на систему или вероятность реализации угрозы через данную уязвимость (P).

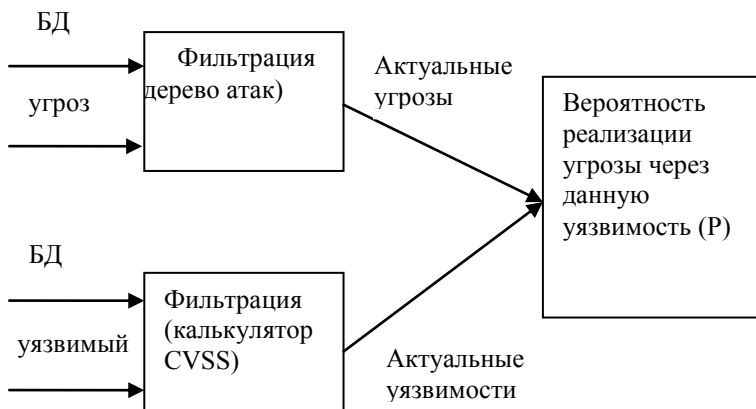


Рисунок 1 – Второй этап построения модели

На третьем этапе построения модели (рисунок 2) данные всех пяти переменных вводятся в программный пакет Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab [3], предварительно составив продукционные правила вида «ЕСЛИ, ..., ТО». В конце этого этапа получаем значение риска.

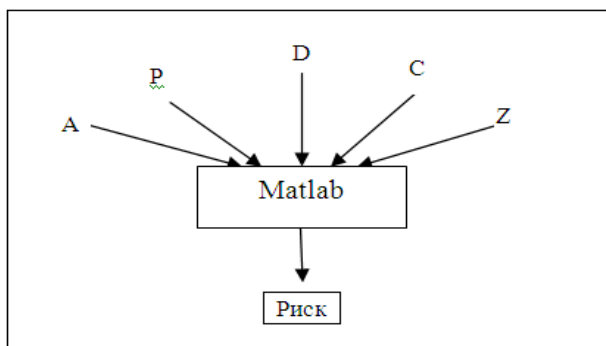


Рисунок 2 – Третий этап построения модели

Построенная, таким образом, модель позволяет вычислять риски информационной безопасности в достаточно неопределенной ситуации, когда многие параметры на начальном этапе определены только в качественном виде. Особенно это проявляется в облачных структурах, когда хранение данных и их обработка реализуются на стороне провайдера услуг.

Также, по мнению авторов, построение такой модели для конкретной информационной системы позволяет определять пределы возможного использования принятых технических и организационных решений, как по времени эксплуатации системы (накопление объемов данных), так и по количеству пользователей и объему предоставляемых услуг сторонним пользователям без превышения допустимого уровня риска.

Литература:

1. Козлов А.Д., Нога Н.Л. Некоторая оценка риска информационной безопасности облачных структур с использованием метода нечеткой логики / Труды 13-й Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2020, Москва) (в печати).
 2. Козлов А.Д., Нога Н.Л. Риски информационной безопасности корпоративных информационных систем при использовании облачных технологий//Управление риском. – 2019. – № 3. – С. 31-56.
 3. Matlab версия 9.6.0 R2019a [Электронный ресурс]. – URL: <https://1progs.ru/matlab> (дата обращения 05.09.2019).
 4. Полаженко С. Деревья атак и их применение при анализе проблемы безопасности и защищённости программных продуктов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.software-testing.ru/library/testing/se-curity/140-attack-trees>, 2003 (дата обращения 05.10.2018).
 5. Калькулятор CVSS, версия 3 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bdu.fstec.ru/calc>, – 2017 (дата обращения 11.12.2019).
-

Крючков А.В.

Возникновение опасных ситуаций при внедрении цифровых двойников на объектах ТЭК и использование для снижения данных рисков новых методов синтеза специального программного обеспечения

Аннотация: Автоматизированные системы управления предприятиями (АСУП) стали создаваться задолго до появления цифровых двойников. Большинство систем обеспечения безопасности объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК) интегрировано в АСУП, программное обеспечение которых разрабатывалось с помощью платформ предыдущих поколений. Поэтому применение новых технологий связано с их адаптацией к уже используемым, что всегда влечёт риски возникновения опасных ситуаций на этапе их внедрения в непрерывный процесс, которым является обеспечение безопасности. Для купирования таких проявлений разработан новый набор методов синтеза программного обеспечения.

Ключевые слова: автоматизированные системы управления предприятиями, объекты топливно-энергетического комплекса, комплексная безопасность, цифровые двойники, синтез программного обеспечения, программное обеспечение

Новые технологии требуют развития новых идей. Применение каждой из них в современном мире связано прежде всего с использованием информационных технологий (ИТ). Особенно заметным применение таких технологий становится в нефтегазовой отрасли и на объектах топливно-энергетического комплекса (ТЭК).

Применение на объектах ТЭК новых ИТ связано с построением цифровых двойников как для отдельных предприятий, так и для их групп или отдельных технологических процессов. В сопровождающей данный процесс описательной литературе его принято называть также и термином «Индустрия 4.0». Положительными сторонами данного процесса, безусловно, является сокращение издержек объектов ТЭК, которые являются в большинстве своём коммерческими предприятиями, а также

ускорение проведения разведки и подготовки месторождений, последующих добычи, хранения и транспортировки добытого сырья. «Интеллектуальные месторождения и заводы, роботы и беспилотники — все это уже реальность современного нефтегаза» [1].

Вместе с тем, применение таких технологий имеет ряд особенностей. Прежде всего, — это масштабные инвестиции в средства обеспечения. Их внедрение в уже существующие автоматизированные системы управления производством (АСУП) или автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) ведёт к изменениям сразу на трёх уровнях информирования о принятии решений и полной перестройки всех систем оперативного управления производственными процессами. Существующее нормативное обеспечение технологических процессов в автоматизированных системах (АС), включая процессы обеспечения безопасности, жёстко регулируют процессы. Например, выполнение требований [2] (п.4.4) при внедрении систем «Индустрии 4.0» потребует полной замены всего парка датчиков первого уровня, модернизации мощностей на втором уровне и замены всего разработанного ранее программного обеспечения (ПО) на новое в соответствии с [3].

Последнее обстоятельство хочется отметить особо. Дело в том, что на большинстве объектов ТЭК продолжительное время существовали собственные системы автоматизации, которые разрабатывались и поддерживались существующими на них коллективами программистов или сторонними организациями-разработчиками ПО. Создаваемое ими ПО в нормативной документации принято называть специальным (СПО). Переход объектов ТЭК к единому цифровому циклу производственных цепочек требует либо вписать данное СПО в новые системы (что часто невозможно в принципе), либо переписать его заново на новых средствах разработки, что в разы увеличивает затраты. Отказ от предыдущих поколений систем СПО на объектах ТЭК может привести к нарушению стабильной работы многократно тестируемых программных систем обеспечения комплексной безопасности (информационной, технической, пожарной и т.п.), а также в некоторых случаях отдельных или всех систем жизнеобеспечения и оповещения персонала.

Помимо этого, следует отметить, что многолетний опыт применения предыдущих поколений средств разработки СПО для объектов нефтегазового комплекса и объектов ТЭК показывает, что быстрое внедрение новых систем СПО всегда влечёт за собой долгий период их тестирования и «подгонки» под условия конкретного объекта ТЭК и даже отдельных технологических процессов, выполняемых на его базе. Наиболее близким по времени к внедрению цифровых двойников является платформа ERP-систем.

Опыт их применения показывает [4], что за конкретные участки отвечают так называемые ERP-модули, выполняющие роль СПО в традиционном смысле. Они призваны выполнять основные функции конкретных исполнителей на рабочих местах в автоматизированном (или автоматическом для систем обеспечения безопасности) режиме. При этом само внедрение представляет собой сложный многоэтапный и многоступенчатый процесс. В нём принято определять восемь основных этапов: подготовка к внедрению (указание целей и задач для внедрения новых ИТ), анализ бизнеса (определение текущих задач и перспектив развития бизнеса и структур используемых при этом данных), выбор ERP-системы (анализ существующих предложений систем в данном сегменте рынка в соответствии с целями и задачами, полученными на предыдущих этапах), выбор поставщика, управление проектом (собственно доработка модулей под потребности объекта ТЭК с назначением ответственных и координацией усилий различных специалистов), тестирование (пробная эксплуатация в течение какого-то, иногда продолжительного, времени), обучение персонала работе с новой системой (сроки обучения на разных участках различны), ввод в эксплуатацию (как правило, постепенный). Временной анализ этих пунктов внедрения показывает, что для исключения риска снижения текущего уровня комплексной безопасности этот процесс для новой системы СПО на объектах ТЭК должен занимать не менее чем 3-5 лет. Следовательно, внедрение цифровых двойников должно проводиться с такими же временными интервалами.

Вместе с тем, в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина разработан новый набор методов синтеза СПО, который, не будучи определён как технология, может существенно упростить внедрение новых элементов системы СПО цифровых двойников на объектах ТЭК [5-

7]. Данный набор методов позволяет хранить данные о целях и задачах для внедрения новых ИТ, текущих задачах бизнеса и структурах используемых данных в одинаковых структурах независимо от направления их использования, а также использовать фиксированные требования к доработкам модулей (в терминах ERP-систем) СПО. Помимо этого, данный набор методов позволяет на содержательном (семантическом) уровне описывать интерфейсы пользователя, что может существенно упростить обучение персонала при переходе на новое СПО. Использование фиксированных требований к доработкам модулей может существенно упростить тестирование при доработке модулей [7]. Это позволит не только сократить временные и финансовые издержки, но и снизить риск возникновения опасных событий, которые могут привести к реализации угроз комплексной безопасности объектов нефтегазового комплекса.

Литература:

1. Цифровые технологии в нефтяной отрасли [Электронный ресурс]. – URL <https://zen.yandex.ru/media/sibneft/cifrovye-tehnologii-v-neftianoj-otrasli-5def8fcbd7859b00af01311f> (дата обращения 16.07.2020).
2. СТО 70238424.27.100.010-2011 Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) ТЭС. Условия создания. Нормы и требования [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200093673> (дата обращения 16.07.2020).
3. Системы автоматизации. Схемы автоматизации. Указания по выполнению. Пособие к ГОСТ 21.408-93 [Электронный ресурс]. – URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/9b8/4293836573.pdf> (дата обращения 17.07.2020).
4. Дуванский В. Применение ERP-системы на предприятии [Электронный ресурс]. – URL: <https://dicis.ru/blog/programma-erp-chto-eto-takoe> (дата обращения 17.07.2020).
5. Крючков А.В. Методология универсализации синтеза специального программного обеспечения крупной автоматизированной системы управления предприятием//Технологии техносферной безопасности. – 2015 – № 3 (61). – С. 264-268.

6. *Крючков А.В.* Иерархические требования к специальному программному обеспечению автоматизированной системы управления предприятием//Технологии техносферной безопасности. – 2015 – № 1 (59). – С. 135-144.

7. *Бутузов С.Ю., Крючков А.В.* Сервис удалённой разработки специального программного обеспечения в интересах МЧС России//Технологии техносферной безопасности. – 2013 – № 6 (52). – С. 18.

Курако Е.А., Орлов В.Л.

К вопросу перевода информационных систем на отечественное программное обеспечение

Аннотация: Рассматриваются проблемы функционирования информационных систем в разных операционных средах. Определяются основные направления деятельности при преобразовании программного обеспечения в процессе перевода из одной среды в другую. Даются предварительные оценки трудоемкости и эффективности перевода при сохранении уровня безопасности.

Ключевые слова: информационные системы, операционные системы, Windows, Linux, преобразование, уровень безопасности

В 2000-е годы большинство информационных систем проектировалось с использованием операционной системы (ОС) Windows. Это было понятно, так как система была широко распространена, достаточно надежна и обладала развитым инструментарием, позволяющим работать с офисными приложениями, базами данных, организовывать различные формы отображения и формировать области ввода данных.

Но закрытость операционной системы фактически понижала уровень надежности и, самое главное, уровень защиты информации, так как отсутствовали сведения о том, как поведет себя ОС в различных ситуациях, не будут ли введены в действие скрытые закладки и не будет ли перехвачено управление программно-аппаратными комплексами.

В качестве выхода из положения, в частности, в России пытались проводить лицензирование ОС Windows с предоставлением исходных текстов. Это решало проблему, но только временно, так как системы непрерывно обновлялись, следовательно, не было гарантии, что с появлением какого-либо обновления в системе не появлялись бы вредоносные программы.

Другим подходом является перевод информационных систем на ОС с открытым кодом или на отечественные операционные системы. Все достаточно распространенные системы этого типа базируются на ядре Linux. Поэтому можно говорить о модернизации систем таким образом, чтобы они выполнялись под управлением Linux. Если подходить к задаче строго, то необходимо, чтобы используемые компоненты входили бы в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [1].

Многим кажется эта задача не такой сложной, но она далеко не тривиальна. Дело в том, что такой переход включает работу по нескольким направлениям. Это, прежде всего:

- выбор новой технологии работы, так как существующая технология может быть привязана к инструментальным средствам действующей ОС, например, Windows;
- выбор новой системы управления базами данных (СУБД), так как нужно переходить на СУБД, не только ориентированную, например, на Linux, но и входящую в Единый реестр российских программ;
- выбор средств защиты информации, также работающих в новой операционной среде и имеющих соответствующие сертификаты;
- разработка фактически новой системы, базирующейся на новых технологиях, ориентированной на новую СУБД и использующую другие средства защиты.

Рассмотрим эти аспекты последовательно. Прежде всего, технология работы. В настоящее время существует тенденция перевода клиентской части информационных систем на web-браузеры. Это решает проблему клиентов, так как web-браузер интерпретирует созданные сервером тексты и индивидуальное программное обеспечение клиента просто отсутствует.

Но возникают и побочные явления. Во-первых, серверное программное обеспечение должно быть переведено на технологию, диктуемую web-серверами, то есть в ряде случаев должно быть радикально изменено.

Во-вторых, работа клиента происходит только в режиме интерпретации, что не всегда оптимально с точки зрения производительности. Кроме того, интерпретаторы усложняются и превращаются в сложные системы, которые у нас в стране не производятся. Конечно, есть открытые интерпретаторы-браузеры, но возникает вопрос их тщательного лицензирования и отслеживания изменений.

В-третьих, явное преимущество перехода на новую технологию (то есть одинаковую технологию для всех программистов) привело к созданию целого спектра языков и технологий, имя которым – легион. В результате разработчикам становится чрезвычайно трудно ориентироваться в этом множестве, тем более, что каждая частица спектра обладает своими преимуществами и недостатками при дублировании многих возможностей. То есть простая задача: «А какой же инструментарий использовать в серверной части?» становится тяжелой и вызывающей многие споры.

Существуют и другие технологии, например, сервис-браузерная архитектура [2, 3]. Само наличие таких подходов говорит о множественности выбора.

Теперь переходим к выбору новой СУБД. Рассмотрим это на примере замены широко распространенной в настоящее время базы данных ORACLE, которая не является открытой, но которая в силу своих функциональных качеств широко распространена у нас в стране.

Анализ показывает, что одной из наилучших альтернатив является использование СУБД PostgreSQL и ее вариантов, например, Postgres Pro. Для перевода на новую СУБД нужно решить три основные задачи:

- провести преобразование и перенос структуры таблиц;
- преобразовать и перенести данные в новую структуру;
- преобразовать хранимые процедуры.

Если первые два пункта подразумевают автоматизацию, то выполнение третьего требует большого объема ручной работы в

силу множества вариантов переноса, для выполнения которого требуется знание семантики процедур.

Кроме того, необходимо проводить преобразование SQL-сегментов в программах и изменение способов обращения к базе данных.

В результате становится понятным, что преобразование баз данных даже при их схожести является достаточно сложной и продолжительной процедурой.

Преобразование средств защиты [4] становится возможным, если программные модули имеют варианты, используемые в разных операционных системах. Если мы имеем дело со средствами защиты, обеспечивающими безопасность только в одной операционной среде, то здесь возможна трудоемкая работа по изменению всего комплекса защитных средств.

Перевод программных средств на новые технологические решения упрощается, если имеется возможность использовать, например, идентичные библиотеки в разных средах. Например, сервисы dotNet, функционирующие в среде Microsoft, могут выполняться в других средах с использованием структур Mono и web-сервера Apache. Программы, написанные, например, на языке Python, могут выполняться в различных средах, причем для этого даже не требуется трансляция.

Литература:

1. Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://reestr.minsvyaz.ru/reestr/> (дата обращения: 20.10.2020).
2. Курако Е.А., Орлов В.Л. Сервис-браузеры для информационных систем//Программная инженерия. – 2017. – Т. 8. №9. – С. 413-421.
3. Курако Е.А., Орлов В.Л. Способ организации взаимодействия клиента с сервером приложений с использованием сервис-браузера: Патент на изобретение RU 2656735 C1; Зарегистрирован 06.06.2018. Заявлено 17.05.2017. Опубликовано: 06.06.2018 Бюллетень № 16. 4.
4. Козлов А.Д., Орлов В.Л. Методы и средства обеспечения информационной безопасности распределенных корпоративных систем. – М. ИПУ РАН, 2017 – 156 с.

Адаптивный алгоритм размещения массивов данных в распределенных системах, имеющих динамические параметры

Аннотация: В работе предложен эвристический алгоритм размещения массивов данных в распределенных системах, параметры которых динамично изменяются. Цель работы алгоритма заключается в повышении эффективности работы и степени доступности ресурсов распределенных систем. Данная цель достигается за счет динамического перераспределения массивов данных, в зависимости от изменения трафика запросов к массивам в узлах сети. Предложен эвристический алгоритм решения данной задачи, работающий периодически или по запросу. Критерием оптимальности схемы перераспределения является минимум затрат на функционирование системы.

Ключевые слова: распределенные системы, распределение массивов данных, доступность данных

Эффективность работы распределенных систем во многом зависит от того, насколько оптимально размещены в узлах сети массивы данных, используемые системой. К сожалению, алгоритмы поиска оптимального размещения массивов по узлам сетей, особенно крупномасштабных и имеющих динамично изменяемые параметры работы, имеют большую вычислительную сложность.

В работе предлагается эвристический алгоритм для размещения массивов данных в распределенной системе, который может адаптироваться к меняющимся с течением времени параметрам системы. Используется формальная модель динамического не избыточного перераспределения массивов данных в узлах сети, учитывающего изменения трафика запросов к данным, генерируемого в узлах системы.

В модели предполагается, что топология сети определена и задано первоначальное размещение массивов по узлам сети. Алгоритм рассчитывает не избыточное перераспределение массивов с учетом изменений в трафике запросов в узлах сети. Критерием оптимальности перераспределения массивов служит минимум затрат на функционирование системы.

Распределенная система работает на базе компьютерной сети из M узлов: $N = \{N_1, \dots, N_M\}$. Каждому узлу сети сопоставлен максимальный объем памяти S_m и максимальное количество массивов NA_m , которые можно разместить в памяти узла. Система использует множество N массивов данных: $A = \{A_1, \dots, A_N\}$. Известен объем VA_n каждого массива. Распределение массивов в сети задано матрицей $X = \{x_{nm}\}$, где $x_{nm} = 1$, если массив A_n размещен в узле N_m , и равен 0 в противном случае. В каждом узле системы может выполняться от 1 до K разных процессов из множества $P = \{P_1, \dots, P_K\}$. Частота выполнения процессов в узлах задана матрицей $PFR = \{pfr_{km}\}$. Заданы матрицы $ENF = \{ENF_{kn}\}$ и $UPF = \{UPF_{kn}\}$ с частотами генерации в процессах запросов на извлечение и изменение данных.

Задана матрица $CC = \{C_{ij}\}$ стоимости C_{ij} передачи единицы данных между парами смежных узлов. На основе матрицы смежности сети и матрицы CC , с использованием любого известного алгоритма поиска кратчайших путей в графе, строится матрица $DTC = \{DTC_{ij}\}$, $i, j = \overline{1, M}$ затрат на передачу данных между узлами сети по кратчайшим путям.

В процессе работы алгоритма должны выполняться следующие ограничения.

Каждый узел m сети не должен хранить массивов больше, чем максимальное количество массивов, заданное для данного узла:

$$\sum_{n=1}^N x_{nm} \leq NA_m, \quad 1 \leq m \leq M$$

Распределение массивов X должно быть таково, что каждый массив A_n должен быть распределен в одном из узлов сети N_m :

$$\sum_{m=1}^M x_{nm} \geq 1, \quad 1 \leq n \leq N$$

Суммарный объем всех массивов, размещенных в узле сети, не должен превышать максимальный объем, разрешенный для этого узла:

$$\sum_{n=1}^N x_{nm} * VA_n \leq S_m, \quad 1 \leq m \leq M$$

В предлагаемом алгоритме используется понятие «вес массива данных» $DAW(N_j, A_i)$, значение которого равно сумме затрат на передачу всех запросов к массиву A_i , размещенному в узле N_j , и рассчитывается по формуле:

$$DAW(N_j, A_i) = \sum_{m=1}^M QF_{mji} * DTC_{mj}$$

Здесь:

$$QF_{mji} = \sum_{k=1}^K pfr_{km} * (ENF_{ki} + UPF_{ki})$$

Переменная QT_{mji} это общее количество запросов, возникающих в m -м узле сети к массиву A_i , размещенному в узле N_j .

Значение веса массива данных DAW используется в ситуации, когда в нескольких узлах генерируются запросы к одному массиву. В этом случае массив размещается в узле, имеющем наибольшее значение веса DAW .

Затраты на функционирование системы включают в себя стоимость обработки запросов и использования каналов связи.

Во время работы алгоритма вычисляются значения нескольких вспомогательных таблиц (например затраты на обработку запросов на модификацию данных, затраты на использование каналов связи). Данные этих таблиц используются алгоритмом для выбора наилучшего варианта перераспределения массивов в узлах сети.

Для каждого узла сети задан лимит на максимальное количество запросов, которые узел может обработать в единицу времени.

С некоторой заданной частотой в системе производится подсчет запросов, поступающих в узлы с размещенными в них массивами. Если в каких-то узлах этот лимит превышен, то для этих узлов выполняется описанный выше алгоритм и производится перераспределение размещенных в этих узлах массивов данных.

Данная работа подготовлена в рамках программы Президиума РАН № 30 (7) «Теория и технологии многоуровневого децентрализованного группового управления в условиях конфликта и кооперации».

Литература:

1. Микрин Е.А., Сомов С.К. Обзор моделей и методов обеспечения сохранности данных в распределенных системах обработки данных//Информационные технологии и вычислительные системы. – 2017. – № 4. – С. 5-28.
2. Кульба В.В., Сомов С.К. Проблема оптимального размещения файлов данных в крупномасштабных ненадежных распределенных системах / Материалы 10-й Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2017, Москва). Т. 2. – М.: ИПУ РАН, 2017. – С. 272-275.

Муромцев В.В., Муромцева А.В.

Проблемы коммуникаций в цифровом информационном пространстве

Аннотация: Рассматриваются проблемы цифровизации страны. Представлены основные проблемы коммуникаций, стоящие на пути цифровизации.

Ключевые слова: коммуникации, цифровизация, проблемы взаимодействия, человек-человек, человек-машина, машина-человек

Современный этап развития СЭС характеризуется активным и даже агрессивным процессом цифровизации общества. Этот процесс охватывает практически все сферы деятельности людей и, если информатизация в основном представляла собой создание информационной макроструктуры и не претендовала на обязательное её использование, то цифровизация является процессом обязательным для внедрения, без которого дальнейшее развитие общества невозможно, или, по крайней мере, существенно замедленно. Кроме того, само существование человека в цифровом обществе станет невозможным без знания цифровых технологий.

Тематика статьи связана с библейским сказанием о строителях Вавилонской башни. Как Вы помните, проблема заключалась в том, что строители с некоторого момента перестали понимать друг друга, и проект не был реализован.

Сегодня в условиях нарождающегося цифрового общества недопонимание, искажения информации, подмена понятий, ложная интерпретация приводят к весьма печальным последствиям.

Предлагается рассмотреть состояние коммуникаций: человек – человек, человек – машина, машина – человек и машина – машина.

Коммуникация человек – человек в цифровом пространстве принципиально приводит к потере информации [1], за счёт несовершенства технических средств. Даже в рамках традиционного перевода с одного языка на другой существуют определённые трудности, несмотря на все старания GOOGLE.

Понятийный аппарат сегодня, даже в рамках одной страны, размыт и, в некоторых смыслах, уничтожен потоками ложной, неадекватной и откровенно враждебной информации, что приносит обществу большой вред.

В основе негативных тенденций лежат изменения в доминирующих источниках информации и переход к клиповому восприятию информации. Основным источником информации для современного человека является сеть Интернет, которая, обладая огромными реальными и ложными информационными ресурсами, разрушает достоверность и адекватность информации.

Клиповое мышление современных людей приводит к однозначному безальтернативному восприятию некоторого сформированного заранее образа. Это формирует определённый стиль мышления, в рамках которого логические выводы не учитываются, а берётся во внимание только поступающая информация без её осмысления.

В сети Интернет происходит смешение понятий, доминирование кустарных энциклопедий, искажения смысла терминов и определений, при полной уверенности пользователей в достоверности информации, предоставляемой сетью.

В социальной сфере потоки ложной, неадекватной и откровенно враждебной информации приносят обществу большой вред. Кроме создания негативных настроений это отрицательно влияет на формирование понятийной базы общественных и специальных коммуникаций.

Дистанционное обучение, как всякое сильнодействующее средство, используемое в больших количествах и не по назначению, приводит к весьма печальным последствиям. Потеря качества

обучения, не говоря уже о социальных последствиях. Тем не менее, в экстренных случаях ДО позволяет обеспечить требуемую коммуникацию.

В [2] сформированы требования к информации в системах управления, невыполнение этих требований приводит к принятию неэффективных, а порой и катастрофически вредных управленческих решений.

Коммуникация машина – машина, казалось бы, должна быть наиболее эффективной и устойчивой по отношению к другим коммуникациям, однако сегодня, в силу определённых причин, обмен информацией между корпоративными информационными системами предприятий, затруднён из-за разных стандартов представления информации. Это приводит к существенным потерям ресурсов и, прежде всего, времени. Сверхбыстрые каналы связи при этом теряют свою эффективность, и все усилия по обеспечению быстрых процессов становятся бесполезными.

Тенденции перехода к «большим данным» предлагают проблему расширения возможностей кодирования информации, формируются так называемые мета данные. Решение этих задач в рамках перехода к цифровому пространству необходимо.

Коммуникация человек – машина также является проблемной, поскольку на сегодня так называемый «искусственный интеллект» не воспринимает большую часть информации, поступающей от человека. Да и системы управления не предназначены для её использования в полном объёме.

Коммуникация машина – человек ущербна в силу ограниченных возможностей человека воспринимать и анализировать информацию в требуемом темпе [3]. Напомним, что скорость восприятия информации человеком при чтении составляет 50 – 70 двоичных единиц, а скорость современных коммуникаций составляет порядка десятков терабит в секунду.

Таким образом, без семантического сжатия, поступающей информации коммуникация машина – человек невозможна, по крайней мере, в пределах требуемых скоростей обработки информации.

Предложения внедрить в мозг человека чип с целью повышения его функциональных возможностей, конечно, позволит достичь определённых результатов. Однако это скорее относится к

информационному управлению [2], а не к повышению эффективности коммуникации, и приведёт к прямой зависимости человека от внешнего управляющего воздействия и нарушит его психологию [4, 5].

Отметим, также работы по психостимуляции человека [6]. Это опасные направления совершенствования коммуникации. Человек не должен и не может, оставаясь человеком, машинизироваться и полностью зависеть от внешнего управления. В противном случае это уже не *Homo sapiens*, а что-то другое.

Переход к автоматизированным системам не может быть решением этой задачи поскольку, как было отмечено, «искусственный интеллект» не обладает сегодня достаточным уровнем знаний для управления на когнитивном уровне.

Таким образом, сегодня на пути процесса цифровизации имеются существенные трудности, связанные, с одной стороны, с несовершенством человека, а с другой стороны, – с несовершенством технических систем и, в частности, «искусственного интеллекта».

В социальной сфере коммуникационные процессы, ведущие к формированию хаоса, необходимо остановить, пока они не привели к глобальной катастрофе. Осознание этого и противодействие является важнейшей задачей мирового сообщества.

Литература:

1. *Muromtsev V.V., Muromtseva A.V.* Human-Information Space in the Context of Contemporary Virtual Communications//Components Scientific and Technological Progress. – 2014. – №3 (21) – Р. 38-46.
2. *Архинова Н.И., Кульба В.В., Косяченко С.А., Шелков А.Б.* Информационный менеджмент. – М.: Экономика, 2013. – 749 с.
3. *Муромцев В.В.*, Новая парадигма управления в сложных организационных системах (Введение в информационный менеджмент)//Экономический журнал. – 2013. – № 32 (4). – С. 143-150.
4. *Смирнов И.В.* Психология. – М.: ООО «Издательский Дом «Холодильное дело», 2003. – 336 с.
5. *Муромцев В.В., Немцова С.Р.* Проблемы психоинформационной безопасности в современном информационном пространстве//Информационные войны. – 2014. – №2. – С. 73-80.

6. ГОСТ Р 43.0.3-2009 Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. Ноон-технология в технической деятельности. Общие положения. Дата введения 01.01.2011 г.

Мухина А.Е.

Безопасность данных в Master Data Management системах

Аннотация: Описаны потери, при отсутствии системы по управлению мастер-данными. Проанализированы основные аспекты безопасности данных, которые необходимо учитывать при имплементации MDM-систем.

Ключевые слова: информационная безопасность, Master Data Management (MDM)

Данные являются ценнейшим ресурсом во всех сферах бизнеса. Качественные данные помогают не только увеличить прибыль, но также позволяют преуспевать во всех видах управленческих решений, которые опираются на получаемые из систем данные. На текущий момент сложно представить крупный холдинг компаний, который не сталкивался бы с проблемой разрозненности данных от системы к системе. К примеру, справочник контрагентов может использоваться одновременно как в CRM-системе, так и в бухгалтерских системах при проведении проводок, в маркетинговой системе при проведении рассылок, и в дополнение ко всему – в системах, отвечающих за предоставление ключей на коробочные лицензии той или иной программы. Что же возникает, если справочник не интегрирован от системы к системе и не нормализован, не очищен от дублей, заполнен некачественными непроверенными данными? Бизнес может нести убытки различных категорий.

Репутационные – из-за того, что один и тот же клиент заведен дважды как в CRM-системе, так и в маркетинговой, но пользователь решил отменить подписку на рассылку промо-материалов. В итоге, в одной системе отписка успешно прошла, но во второй системе, он по-прежнему числится активным подписчиком и ему продолжают поступать письма. Критическим моментом является потеря чувствительных данных клиентов, таких как ИНН, банковские счета и т.д.

Инвестиционные – зачастую инвесторы компаний запрашивают отчетность по прибыли компании в различных разрезах. В случае, если в CRM-системе не проверяется качество данных, то очень легко получить задублированные выкладки по различным контрагентам, что влияет на качество отчетности. Инвесторы очень придирчивы к качеству предоставляемых им данных, и их вполне может отпугнуть хаос во внутренней отчетности компании.

Маркетинговые – в случае, если при продажах используются данные одного и того же контрагента, но де-факто это дубли, то при аллоцировании прибыли, и подведению маркетинговых итогов, например, расчету корпоративной скидки для контрагента, можно не учесть часть выручки, что приведет к неверным расчетам, к формированию неверной маркетинговой стратегии, которая применяется при работе с ключевыми клиентами.

Финансовые – компания, которая вынуждена вручную поддерживать качество данных в зоопарке своих систем, тратит огромные средства на штат сотрудников – IT-специалистов, на отделы, которые проверяли бы и очищали дубли и данные в каждой из подключенных в контур систем. Каждая система, в которой справочники не интегрированы между собой, требует решения одной и той же проблемы в каждой системе индивидуально.

Решения, названные Master Data Management systems (MDM), позволяют компаниям преодолевать проблемы разрозненных хранилищ, данных от системы к системе, создавать надежные профили справочников, и в конечном итоге, как в случае с клиентами – обеспечивать дифференцированное обслуживание [1]. MDM-системы позволяют устранять дублирования, управлять данными из единого центрального репозитория, гарантируя, что любая запись, созданная или обновленная в каждой из ваших систем, отражена, нормализована и верифицирована в центральном репозитории (рисунок 1).

Как лучше организовать безопасность данных при внедрении и функционировании MDM-решения, ведь она затрагивает все мастер-данные внутри компании? Перед внедрением требуется тщательно проработать стратегию, которая фокусируется на защите данных, которые не только хранятся в различных базах, но и на подвижных данных, переходящих от системы к системе [2]:

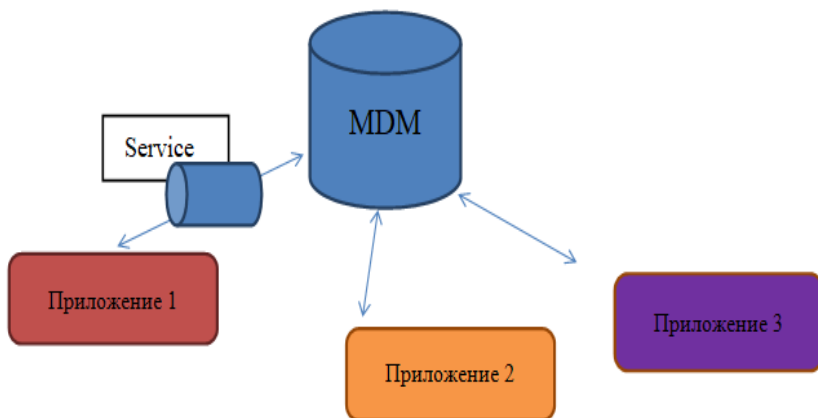


Рисунок 1 – Возможная архитектура MDM-решения

1) Имплементировать защиту приложения внутри MDM-системы.

Аутентификация пользователей – процесс проверки личности юзера. Пользователь в контуре MDM может быть не только человек, которому требуется получить доступ к системе, но и другие приложения, которые потребляют информацию из MDM. Очень важно, чтобы MDM-решение включало хорошо продуманный внутренний протокол управлением аутентификацией, с настроенной выдачей аппаратных токенов. Во многих случаях MDM-система должна интегрировать существующие в компании доменные системы, такие как Microsoft Active Directory [3].

Авторизация пользователей – процесс определения, имеет ли пользователь достаточные привилегии для доступа к запрошенным данным в MDM-системе. Использование этой технологии позволяет предоставлять пользователям доступ только к той части приложения, с которыми он имеет право работать. К примеру, большинству пользователей должен быть запрещен доступ к проведению процедуры дедубликации записей, и соответствующие права должны быть только для учетной записи Дата Стюарта – пользователя, отвечающего за качество данных в системе.

Логирование и временные отметки – каждая система предусматривает журнал логов, чтобы можно было отследить, кто запрашивал, редактировал записи внутри приложения.

2) Имплементировать централизованную защиту данных.

Управление рисками, связанными с конфиденциальными данными – требуется дополнительная аналитика, чтобы идентифицировать все чувствительные данные в конечных системах, центральном MDM-хранилище, а также каналы их распространения между системами. Для контроля доступа к таким данным, требуется применять шифрование, маскирование, токенизацию и контроль доступа, чтобы гарантировать, что только те, у кого есть специальный доступ, могут просматривать конфиденциальные данные [4].

3) Обеспечить бесшовную имплементацию MDM-решения в контур существующей системы информационной безопасности.

Очень важно сотрудничать с группой коллег, которые занимаются вопросами информационной безопасности в компании. Важно подключить в контур MDM уже унаследованные средства контроля и безопасности, которые помогут в идентификации кибератак. При имплементации любого модуля в MDM-решение, требуется проверять поставщиков услуг на наличие сертификатов, соответствия отраслевым стандартам для защиты данных.

Литература:

1. Федосин С.А., Федюшкин Н.А., Савинов И.А. Обзор семантического подхода к моделированию и управлению мастер-данными. Модель зрелости в управлении мастер-данными//Аллея науки. – 2019. – № 1 (28). – С. 138-146.
 2. Loshin D. Master Data Management. – Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2008. – 274 p.
 3. Обзор доменных служб Active Directory [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/windows-server/identity/ad-ds/get-started/virtual-dc/active-directory-domain-services-overview> (дата обращения: 27.09.2020).
 4. How Master Data Management Supports Data Security [Электронный ресурс]. – URL: <https://blog.stibosystems.com/how-master-data-management-supports-data-security> (дата обращения: 27.09.2020).
-

О параметрах управления в одной модели мониторинга информационной безопасности сложных систем

Аннотация: В докладе рассмотрены свойства модели мониторинга состояния информационной безопасности сложных систем с использованием аппарата цепей Маркова. Предложены новые подходы к выбору параметров контроля защищенности сетевых объектов, входящих в состав сложных систем.

Ключевые слова: мониторинг информационной безопасности, цепи Маркова

Мониторинг устойчивого (безопасного) функционирования входящих в сложные системы сетевых объектов, как правило, представляет собой комплекс процедур анализа временных рядов событий, происходящих с объектом контроля. При этом, на состояние объекта контроля влияют внешние факторы (воздействия, атаки), так и действия, предпринимаемые в целях нейтрализации негативным внешним воздействием, определяемые в зависимости от текущего состояния (уровня защищенности) объекта контроля. Таким образом, возникают два временных информационных потока: воздействий на объект мониторинга $x_1, x_2, \dots, x_t, \dots$ и оценок его состояний: $s_1, s_2, \dots, s_t$. Вообще говоря, оценка s_t вычисляется с учетом значений $s_{t-k}, s_{t-k+1}, \dots, s_{t-1}$ и x_t , где k – параметр, характеризующий глубину (зависимость во времени) учета предыдущих событий. При этом в качестве x_t может использоваться некоторый параметр, при формировании которого целесообразно учитывать как собственно внешние воздействия в рассматриваемый момент функционирования на объект контроля, так и действия, предпринимаемые для его защиты от негативных воздействий. В итоге мы получаем функциональную зависимость

$$s_t = M(s_{t-k}, s_{t-k+1}, \dots, s_{t-1}, x_t), \quad (1)$$

которую можно рассматривать как базовую при решении задачи оценки защищенности объекта контроля и эффективности его мониторинга.

Формула (1) является одним из вариантов задания авторегрессии и имеет много общего с функцией переходов неавтономного регистра сдвига длины k . Поэтому использование автоматных моделей регистрового типа является актуальным для формирования общего подхода для мониторинга информационной безопасности (далее – ИБ) как произвольных сетевых объектов, так и объектов, автоматными моделями которых являются собственно регистрами сдвига. Автоматно-алгебраические свойства этих моделей подробно рассматривались в работах [1-2]. Поэтому представляет интерес исследовать перспективы использования результатов, полученных в [3] при изучении схемы авторегрессии на конечной абелевой группе, управляемой марковской последовательностью, и ее аналогов, включая такие, для которых удастся найти удобные для практического использования виды формулы (1), форматы параметров $x_1, x_2, \dots, x_t, \dots$ и $s_1, s_2, \dots, s_t$, а также виды их взаимной зависимости.

Рассмотрим ситуацию, когда функция M определяется соотношением

$$s_{t+1} = \left\lfloor \frac{s_t + x_t}{d} \right\rfloor, \quad (2)$$

где $d|m$, $[u]$ – целая часть числа u , $\{s_t\} \in \Omega_m = \{0, \dots, m-1\}$, $t \geq 0$, $\{x_t\}$ – последовательность независимых одинаково распределенных на множестве Ω_m случайных величин, которые имеют равномерное распределение этом множестве. Очевидно, определенная таким образом последовательность $\{s_t\}$ является цепью Маркова [4]. Заметим, что рассматриваемая модель мониторинга защищенности предполагает проведение предварительной классификации внешних воздействий и соответствующих оценок защищенности объекта контроля (такого рода классификация была предложена и использована в [5] для оценки эффективности одной модели контроля защищенности сложных систем.

Для удобства перепишем соотношение (2) в эквивалентном виде

$$s_{t+1} = \left\lfloor \frac{s_t + x_t}{d} \right\rfloor + X_t(y_t) \pmod{m}, \quad (3)$$

где $X_t = (X_t(0), \dots, X_t(m-1))$ – последовательность независимых случайных векторов, компоненты которых $X_t(nd+k)$, $n = 0, 1, \dots, \frac{m}{d}-1$, $k = 0, 1, \dots, d-1$, имеют распределение

$$P(X_t(nd+k)) = \begin{cases} \frac{d-k}{m}, l=0, \\ \frac{d}{m}, l=1, \dots, \frac{m}{d}-1, \frac{k}{m}, l=\frac{m}{d}, \\ 0, l > \frac{m}{d} \end{cases}$$

Ниже мы получим рекуррентные соотношения для предельных вероятностей состояний цепи (3), рекуррентную формулу, позволяющую вычислить характеристический многочлен матрицы A_m переходных вероятностей цепи (3), имеющей m состояний $\{0, \dots, m-1\}$, и максимальное отличное от единицы собственное число этой матрицы.

Структура матрицы A_m и результат теоремы 13.III из [4] позволяют сделать вывод о том, что цепь (3) обладает стационарным распределением $\vec{q} = (q(0), \dots, q(m-1))$. При этом цепь (3) имеет один эргодический класс, и можно провести классификацию ее состояний цепи путем нахождения ненулевых вероятностей в стационарном распределении. Основные свойства этого распределения содержит следующее утверждение.

Утверждение 1. 1. Справедлива формула

$$q(s) + q\left(\frac{m}{d} + s\right) = \frac{d}{m}, 0 \leq s \leq \frac{m}{d} - 1 \quad (4)$$

2. При условии $d^{r+1} | m$, $r \geq 1$, для любого k , $0 \leq k \leq d-1$ справедливо равенство

$$\sum_{s=0}^{d^{r-1}-1} \sum_{l=0}^{m-1} q(ld^r + kd^{r-1} + s) = \frac{1}{d}, \quad (5)$$

где $m' = \frac{m}{d^r}$.

Замечание 1. Если $d^2 \nmid m$, то (5) не выполняется. Например, при $m = 6$ и $d = 2$, $\vec{q} = \left(\frac{1}{15}, \frac{4}{15}, \frac{1}{3}, \frac{4}{15}, \frac{1}{15}, 0\right)$, но при этом $\sum_{l=0}^2 q(2l) = \frac{7}{15}$, $\sum_{l=0}^2 q(2l+1) = \frac{8}{15}$.

Перейдем к классификации состояний цепи (3).

Утверждение 2. Состояния цепи (3) с номерами, большими $\left[\frac{m-1}{d-1}\right] - 1$, являются несущественными. Все остальные состояния этой цепи существенные.

Здесь $[x]$ – наименьшее целое, не меньшее x .

Следствие 1. 1. Если $\left\lfloor \frac{m-1}{d-1} \right\rfloor - \frac{m}{d} \leq s \leq \frac{m}{d} - 1$, то $q(s) = \frac{d}{m}$.

2. При $d \rightarrow \infty, \frac{m}{d} \rightarrow \infty$, почти все существенные состояния цепи

(3) имеют одинаковые предельные вероятности, равные $\frac{d}{m}$.

Пусть ξ – случайная величина с распределением $\mathcal{P}(\xi = s) = q(s), s \in \Omega_m$. Вычислим математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

Утверждение 3. Имеет место равенства:

$$1) M\xi = \frac{m-d}{2(d-1)},$$

$$2) D\xi = \frac{m^2+d^2-2}{12(d-1)}, \text{ если } d^2|m.$$

Замечание 1. Если $d^2 \nmid m$, то равенства п. 2 утверждения 3 не имеет места. Пример: $m = 6, d = 2, \vec{q} = \left(\frac{3}{8}, \frac{1}{2}, \frac{1}{8}, 0, 0, 0\right)$. Тогда

$$D\xi = \frac{7}{16}, \text{ но } \frac{m^2+d^2-2}{12(d-1)} = \frac{43}{48}.$$

Приведем результаты о свойствах характеристического многочлена $\chi_m(\lambda)$ матрицы A_m .

Утверждение 4. 1. Если $d^2|m$, то справедлива рекуррентная формула

$$\chi_m(\lambda) = d^{-m'}(\lambda - 1)\lambda^{m-m'-1}\chi_{m'}(d\lambda).$$

$$2. \text{ Если } d \geq m', \text{ то } \chi_m(\lambda) = (\lambda - 1)\left(\lambda - \frac{1}{d}\right)\lambda^{m-2}.$$

Следствие 2. 1. Если $m = d^r$, то $\chi_m(\lambda) = (\lambda - 1)\left(\lambda - \frac{1}{d}\right) \dots \left(\lambda - \frac{1}{d^r}\right)\lambda^{m-r-1}$.

2. Если $d^2|m$ или $d^2 \geq m$, то максимальное отличное от 1 собственное значение матрицы A_m равно $\frac{1}{d}$.

Заключение

Приведенные выше результаты позволяют сделать следующие выводы:

1) эффективная классификация входных воздействий при выборе гармоничных оценок защищенности позволяет получить сведения, необходимые для прогнозирования поведения объекта контроля, как это удалось сделать выше;

2) при выборе модели, определяющей влияние на состояния объектов системы входных воздействий, могут использоваться и

регрессионные [6], и авторегрессионные модели (в зависимости от свойств алгебры, над которой строятся такие модели, и природы внешних воздействий);

3) переход к векторному представлению модели управления (переход от соотношения (2) к его эквивалентному виду (3)) оказался весьма плодотворным и позволил получить все базовые результаты о свойствах соответствующей цепи Маркова; поэтому целесообразно и в дальнейшем применять векторных модели при разработке параметров мониторинга ИБ.

Литература:

1. *Калашиников А.О., Максимовский А.Ю.* Использование специальных соотношений в автоматах для мониторинга информационной безопасности сетевых объектов//Информация и безопасность. – 2019. – Т. 22. № 1 (1). – С. 30-37.
2. *Калашиников А.О., Максимовский А.Ю.* Развитие автоматных моделей мониторинга информационной безопасности сетевых объектов//Информация и безопасность. – 2019. – Том 22. № 4 (4). – С. 549-556.
3. *Круглов И.А.* Авторегрессия на конечной абелевой группе с марковской входной последовательностью//Математические вопросы криптографии. – 2011. – Т. 2. №4. – С. 25-36.
4. *Романовский В.И.* Дискретные цепи Маркова. – М.–Л.: Гостехиздат, 1949. – 436 с.
5. *Калашиников А.О., Максимовский А.Ю.* Об оценке эффективности аддитивной ролевой модели контроля защищенности систем//Информация и безопасность. – 2019. – Т. 22. № 1 (4). – С. 22-29
6. *Дрейпер Н., Смит Г.* Прикладной регрессионный анализ. Книга 1. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 366 с.

Нестеров В.С., Безгубова Ю.К.

Особенности применения ситуационно-контекстной визуализации в системах мониторинга и управления

Аннотация: Рассматриваются вопросы использования в системах мониторинга и управления ситуационно-контекстной визуализации, являющейся конкретным

решением для реализации ситуационно-ориентированных интерфейсов. Такая визуализация позволяет заметно повысить эффективность работы человека-оператора и облегчает сам процесс принятия решений.

Ключевые слова: ситуационно-контекстная визуализация, мониторинг и управление, человек-оператор, визуальная поддержка

Рассматриваются особенности реализации пользовательского интерфейса в системах мониторинга и управления, основанного на технологии, предложенной в [1], и называемой ситуационно-контекстной визуализации (СКВ). При использовании СКВ визуальное наблюдение за параметрами происходит на фоне содержательного представления ситуации в целом. Это имеет важнейшее значение, поскольку в сложных системах мониторинга и управления зачастую возникают сложные или нештатные ситуации, связанные с недостаточно отработанными алгоритмами управления из-за новизны оборудования, отсутствием необходимого объема статистики, а также разнородностью большого числа наблюдаемых параметров. А человеку-оператору необходима уверенность, что ситуация находится под контролем и есть время для анализа происходящего и для принятия мер по недопущению скатывания протекающих процессов в сторону необратимой нештатной ситуации. Одно из решений в общем русле проблематики – такое представление данных, которое достаточно полно, но без излишнего нагромождения, отображает текущую конкретную ситуацию и помогает человеку-оператору оперативно осуществлять обоснованные и эффективные решения в контексте возникшей ситуации. Технология СКВ реализует такого рода представление. Основной смысл такой визуализации в том, что наблюдаемые параметры отображаются в обрамлении определяющих показателей, которые являются базовыми для оценки скатывания к нештатной ситуации, в том числе главным ориентиром для системы аварийной защиты. При этом для каждой конкретной ситуации в «базовой» зоне визуализации (т.е. в достаточно компактной области экрана, наиболее комфортной для визуального восприятия) формируется свой конгломерат параметров, включающий в себя актуальный на данный момент времени набор контекстных

параметров (параметров, напрямую связанных с обнаруженным явлением существенного отклонения от нормативного или штатного функционирования системы) и фиксированный набор постоянно предъявляемых параметров. Возможен также выбор типа или способа представления параметров, наиболее отвечающего текущей задаче описания создавшейся ситуации [2]. СКВ дополняет совмещение нескольких наблюдаемых параметров идеологией ситуационно-ориентированных интерфейсов. Визуальное наблюдение за отдельными параметрами происходит на фоне содержательного представления ситуации в целом. Для обустройства интерактивного режима работы это имеет важнейшее значение, потому что алгоритмы анализа не в полной мере отработаны из-за отсутствия достаточной статистики, а человеку-оператору необходима уверенность, что ситуация находится под контролем и есть время для анализа происходящего, да и такая визуализация позволяет легче обнаружить влияние того или иного параметра на весь процесс управления.

Для описания СКВ используем определенную формализацию.

Так, потенциальный уровень нештатной опасности L_{ped} можно записать в виде: $L_{ped} = \max_i (K_i L_i)$. Здесь L_i – локальный уровень нештатной опасности (например, нормированная величина отклонение от стандартного значения) в узле, подсистеме или фрагменте системы, K_i – вес (вклад локального уровня нештатной опасности в общее состояние системы). Более эргономичным представляется использование нескольких дискретных потенциальных уровней, 3-7 в зависимости от конкретной реализации. Здесь отображена гипотетическая структура формирования общей оценки. В частном случае нештатная ситуация может явиться порождением сочетания двух и более факторов. Такие случаи еще более сложны для обустройства анализа [3]. Самым действенным является конструирование показателей с использованием объективизированных экспертных оценок [4]. Такие оценки, в частности, используются при разработке алгоритмов диагностики и прогнозирования в сложных системах. Переход от одного к другому визуализационному набору осуществляется в соответствии с идеологией СКВ, и должен происходить с некоторым опережением по сравнению с моментом

явного проявления конкретной нештатности, для чего целесообразно использовать технологию упреждающей критериальной адаптации [2]. Также необходимо экспериментальным путем находить компромисс – нельзя перегружать поле зрения несущественными деталями, но представляемая информация должна достаточно полно отражать текущую ситуацию (при этом не всегда заранее можно оценить «несущественность» информации). Необходимо также обеспечить возможность быстрого доступа к любым параметрам системы, но не позволить человеку-оператору утонуть в их многообразии. Необходимо обеспечить возможность оперативного вмешательства человека в текущий процесс, но блокировать любые его действия, которые могут привести к необратимым негативным последствиям (еще один труднодостижимый компромисс, просто решаемый на последних стадиях развития нештатной ситуации, когда автоматика должна полностью отключать ручное управление и запускать алгоритмы выхода из нештатного состояния [5]).

Эффект от применения предлагаемой визуализации демонстрирует рисунок 1, на котором представлены этапы деятельности человека-оператора по локализации обнаруженной нештатной ситуации. Представленная схема является упрощенной. В реальности последовательность действий может быть иной, могут отсутствовать определенные этапы, могут осуществляться и другие действия, однако рисунок позволяет оценить потенциал СКВ.

При использовании СКВ:

- взгляд оператора не покидает «базовую» зону визуализации для оценки жизненно важных параметров (они в этой же зоне) и, поэтому $T_{22} < T_{12}$. Выигрыш по времени невелик, но при работе в условиях жесткого лимита времени может оказаться полезным;
- отсутствует поиск контекстных параметров (они в «базовой» зоне) и поэтому экономится время T_{13} ;
- оценка локальной ситуации происходит быстрее ($T_{24} < T_{14}$), т.к. контекстные параметры собраны вместе;
- от оператора не требуется оценка общего состояния – экономится время T_{15} ;
- принятие решения по реакции на ООЗ может быть более обоснованным.

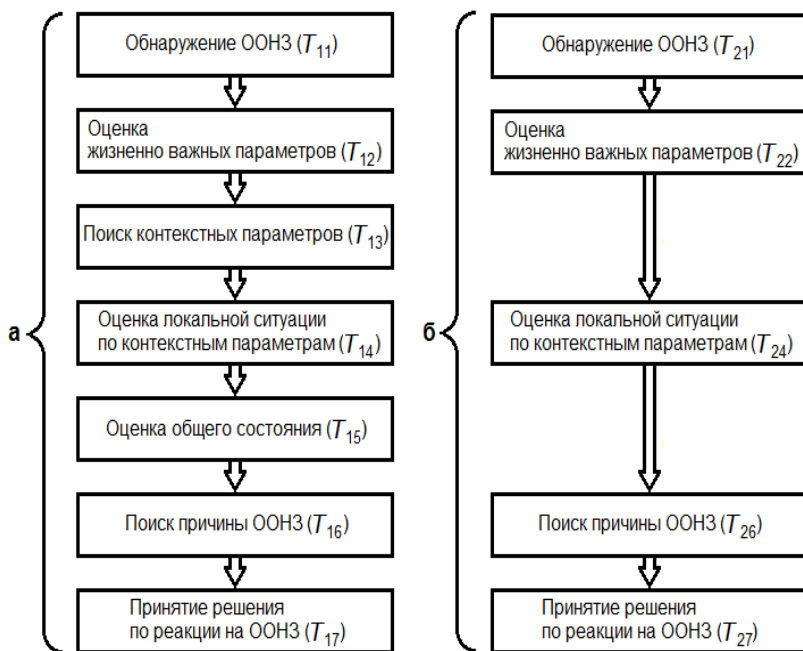


Рисунок 1 – Этапы деятельности человека-оператора без использования СКВ (а) и с ее использованием (б). В скобках – время, необходимое для выполнения этапа

Что касается времени на поиск причины возникновения ООЗ3 T_{26} , то для его сокращения необходимо использовать технологию, предложенную в [6].

В существующих системах человек-оператор также имеет возможность визуально оценивать общую ситуацию и оценивать значения различных параметров. Речь может идти лишь о более интегрированном, взаимоувязанном представлении и о неуклонном следовании высказанной идее СКВ. Как уже было сказано, визуальное наблюдение за отдельными параметрами происходит на фоне содержательного представления ситуации в целом. Для обустройства интерактивного режима работы это имеет важнейшее значение, потому что алгоритмы анализа не в полной мере отработаны из-за отсутствия достаточной статистики, а человеку-оператору необходима уверенность, что ситуация находится под

контролем и есть время для анализа происходящего, да и такая визуализация позволяет легче обнаружить влияние того или иного параметра на весь процесс управления.

Опыт эксплуатации сложных интерактивных систем с опасными и вредными условиями функционирования показывает, что человек-оператор инстинктивно при любых, даже незначительных, отклонениях в работе системы, первым делом оценивает состояние жизненно важных параметров, возможно напрямую и не связанных с обнаруженными ООЗ, но сигнализирующих о наличии или отсутствии угрозы для жизни, в том числе для самого оператора [7]. Такие параметры в определенных случаях целесообразно непосредственно представлять и их в базовой зоне.

Необходимо обеспечить возможность оперативного вмешательства человека в текущий процесс, но блокировать любые его действия, которые могут привести к необратимым негативным последствиям (еще один труднодостижимый компромисс, но просто решаемый на последних стадиях развития нештатной ситуации, когда автоматика должна полностью отключать ручное управление и запускать алгоритмы выхода из нештатного режима) [6].

Конкретная реализация СКВ должна осуществляться с учетом специфики конкретных систем управления. В связи с недостаточной изученностью использования предлагаемой технологии, для успешного ее воплощения необходима экспериментальная отработка – моделирование деятельности оператора в различных ситуациях, поиск оптимальных наборов постоянных и ситуационно-контекстных параметров и т.д.

Положительный эффект от использования в крупномасштабных системах мониторинга и управления ситуационно-контекстной визуализации несомненен. Такая визуализация позволяет заметно повысить эффективность работы человека-оператора, создает условия для принятия осознанных и эффективных решений, облегчает сам процесс принятия решений.

Литература:

1. Гучук В.В. Компактная визуализация динамических параметров в системах мониторинга и управления//Научная визуализация. – 2018. – Т. 10. № 2. – С. 61-69.

2. Беззубова Ю.К., Гучук В.В. Технология упреждающей критериальной адаптации в мониторинге и управлении сложными научно-техническими объектами / Материалы 7-й Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD-2013, Москва). Т. 2. – М.: ИПУ РАН, 2013. – С. 420-422.

3. Кроль В.М., Вуха М.В. Психофизиология. – М.: КноРус, 2014. – 512 с.

4. Guchuk V.V. Application of algorithms of objectifying expert clustering of Multiparameter objects in the analysis of big arrays of information//Advances in Systems Science and Applications. – 2018. – Vol 18. № 1. – P. 102-109.

5. Меньшиков В.А., Рудаков В.Б., Сычев В.Н. Контроль качества космических аппаратов при отработке и производстве. – М.: Машиностроение-Полет, 2009. – 400 с.

6. Гучук В.В. Проектирование человеко-машинного интерфейса для систем испытания сложных научно-технических объектов//Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – №12. – С. 68-75.

7. Нестеров В.С., Гучук В.В., Рябых В.Ю. Технологические аспекты организации процесса многоканальной регистрации разночастотного потока данных / Труды международной научно-практической конференции «Передовые информационные технологии, средства и системы автоматизации и их внедрение на российских предприятиях». – М.: ИПУ РАН, 2011. – С. 629-637.

Мухина А.Е.

Современные вопросы оценки качества данных в IT-экосистеме

Аннотация: Описаны основные проблемы, связанные с плохим качеством данных. Определены ключевые аспекты, влияющие на качество данных, а также проанализированы существующие системы, обеспечивающие повышение качества данных в IT-экосистемах.

Ключевые слова: качество данных, ISO/TS 8000, Master Data Management (MDM) systems

Крупные компании зачастую становятся заложниками быстрого и итеративного развития внутренней IT-экосистемы. Системы постоянно развиваются, количество интеграций увеличивается, и, кажется, что цели внедрения выполняются – компания получает продукт, который поддерживает тот или иной бизнес-процесс. К сожалению, зачастую внедрение системы несет куда более разрушительное влияние, чем её отсутствие. Если архитектурные ошибки во внутренней экосистеме можно нивелировать ценой больших затрат, то ошибки, связанные с данными, которые в течение многих лет складировались в базы данных, не опираясь на те или иные паттерны в обеспечении их качества, устраняются в течение многих лет, принося с собой потери в финансовых показателях компании. Согласно статистике Гартнера [1], среднегодовые финансовые потери от плохого качества данных составляют около 15 миллионов долларов. При этом около 60% организаций не измеряют финансовые потери или возможные прибыли, связанные с качеством данных [2].

Качество данных, согласно стандартам серии ISO/TS 8000, ГОСТ Р 56214–2014/ISO/TS 8000-1:2011 – это свойство данных удовлетворять предъявляемым к ним требованиям – полнота, точность, своевременность, происхождение, эффективность, доступность, переносимость, восстанавливаемость, конфиденциальность и др. Процессы управления качеством данных (в соответствии с ГОСТ Р 56215–2014 и ISO/TS 8000-150:2011) делят на три группы [1]:

- процессы выполнения операций над данными,
- процессы непрерывного контроля качества данных
- процессы повышения качества данных.

С точки зрения управления первичные данные принято делить на 4 класса:

- Мастер-данные (master-data) – особо ценные данные, ключевые для бизнеса. Эти данные крайне редко подвержены изменениям.
- Разделяемые справочники (reference data) – справочники, которые классифицируют остальные данные. Например, товары разделяются по товарным группам. Разделяемые справочники также принято называть нормативно-справочной информацией (НСИ).

- Транзакционные данные – те данные, которые отражают любые действия с объектами мастер-данных.

- Исторические данные – срез по всем трем классам данных, который возник после завершения соответствующих бизнес-процессов.

Обеспечение качества данных каждого класса реализуется следующими подсистемами:

- Платформы для интеграции данных – интеграция с системами/сервисами, а также поддержка ETL-процессов и загрузка информации в хранилища. На текущий момент разработаны масштабируемые инструменты, которые упрощают работу с проектированием, разработкой и выполнением заданий по перемещению и преобразованию данных [3].

- Модули классификации данных – позволяют идентифицировать информацию на этапе входа в экосистему, и маскировать конфиденциальные данные, такие как номера кредитных карт, паспортные данные и т.д.

- Системы управления мастер-данными (Master Data Management, MDM), а также системы управления справочными данными (Reference Data Management, RDM) – системы, которые составляют основу для управления НСИ.

MDM-системы зачастую составляют ядро комплексных систем по повышению качества данных в системах. Они позволяют не только подготавливать полученные данные из различных точек входа или интеграций, но и верифицировать их автоматически, или с помощью специально выделенной роли – Дата Стюарта. К примеру, если при первоначальном вводе на форме отсутствует маска для ввода страны, то система может легко распознать, что «GB», введенная в поле «Страна», является сокращением от «Great Britain», и перед сохранением, привести значение к той форме, которая соответствовала бы «золотой записи». «Золотая запись – это единая, точно определённая версия всех объектов, данных в экосистеме организации. Золотую запись можно назвать «единой версией истины», под которой подразумеваются те факты, к которым пользователи данных могут обратиться, когда хотят быть уверенными, что используют правильную информацию.

MDM-системы могут определять, является ли новая запись дублем уже имеющейся в системе записи. Если процент совпадения атрибутов такой записи очень высок, то система может автоматически соединить эти записи, во избежание появления дублей в хранилище/системе. Если же процент совпадения не достигает границы, то в современных решениях запрос на проверку и верификацию такой записи отправляется «Дата Стюарту», который может вручную соединить дубли, выбрав те атрибуты, которые он хочет обновить.

Часто случается, что обе записи, которые являются дублями, активно участвуют в бизнес-процессах компании. Существует большое количество дочерних сущностей, которые нельзя потерять при дедубликации записей. Для этого в MDM-решениях предусмотрена возможность переопределить дочерние объекты на новую запись при проведении операции слияния дублей. Это значительно сокращает риски потери данных. Все функции системы по управлению мастер-данными представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Функции систем по управлению мастер-данными

Все качественные данные должны в конечном итоге становиться частью знаний. Это играет ключевую роль в бизнесе, так как позволяет эффективно строить интеллектуальную экосистему, а не просто автоматизировать бизнес-процессы. Существует большое количество специальных решений, которые позволяют не только максимально улучшить качество уже существующих данных в экосистеме, но и предотвратить появление нерелевантной информации и далее, при расширении интеграций, наращивания объемов, хранимых данных. Очень важно задумываться о качестве данных на самых ранних этапах создания программных продуктов, так как зачастую исправить ошибки в данных гораздо сложнее и затратнее, чем предотвратить их.

Литература:

1. How to Create a Business Case for Data Quality Improvement [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/how-to-create-a-business-case-for-data-quality-improvement/> (дата обращения 02.11.2020).
 2. *Паклин Н.Б.* Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. – СПб.: Питер, 2009. – 624 с.
 3. *Лобицын В.Н.* Повышение качества данных в контексте современных аналитических технологий//Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2012. – № 23 (282). – С. 83-86.
-
-

IV. Экологическая и техногенная безопасность

Лещенко В.В.

Повышение технической безопасности сложных систем с ядерным реактором

Аннотация: Изложены результаты научно-исследовательской работы по решению проблемы повышения технической безопасности сложных систем с ядерным реактором. Описано повышение технической безопасности систем с ядерным реактором на примере усовершенствования сложной системы атомной электрической станции.

Ключевые слова: атомная электрическая станция, техническая безопасность, аварии, ядерный реактор, надежность ядерного реактора, сложные системы

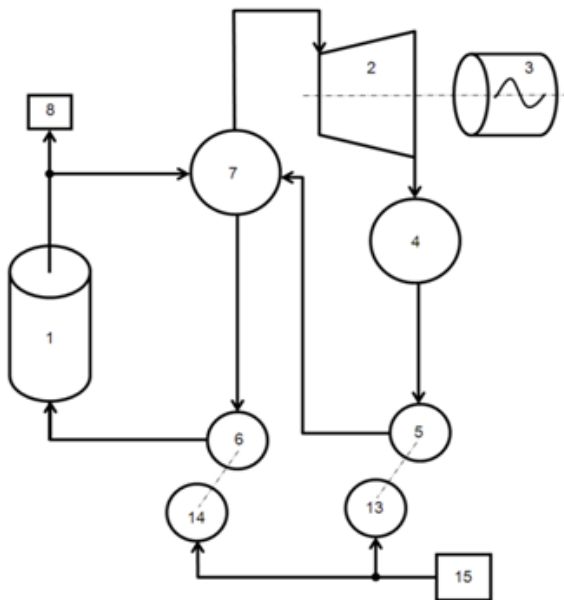
Повышение технической безопасности сложных систем с ядерным реактором рассмотрено в данной работе на примере системы атомной электрической станции (АЭС).

Особую актуальность тема работы приобрела на рубеже второго и третьего тысячелетий, когда произошли аварии на Чернобыльской АЭС и АЭС «Фукусима-1».

Первая – также известна как катастрофа на Чернобыльской АЭС – начавшаяся с разрушения 26 апреля 1986 года реактора четвёртого энергоблока Чернобыльской АЭС, расположенной близ города Припять в Украинской ССР. Причиной разрушения и теплового взрыва реактора стало недостаточное электропитание циркулярных насосов и, соответственно, недостаточное охлаждение реактора, вызвавшее его перегрев и взрыв.

Вторая – крупная радиационная авария максимального, 7-го уровня согласно Международной шкале ядерных событий (INES). Она произошла 11 марта 2011 г. в результате сильнейшего в истории Японии землетрясения и последовавшего за ним невиданного ранее цунами [1]. Землетрясение и последовавший за

Анализ технических причин обеих аварий выявляет обесточивание электромоторов циркуляционных насосов АЭС.



Техническое решение АЭС включает в себя: реактор

277

1 подключен выход циркуляционного насоса 6; конденсатор 4 подключен своим входом к выходу паровой турбины 2; выход конденсатора 4 подключен к входу питательного насоса 5, приводимого в действие от электродвигателя 13. Электродвигатели 13 и 14 подключены к источнику электропитания 15.

Предлагаемая мною АЭС [3] повышенной технической безопасности, представленная на рисунке 2, включает в себя: реактор 1, подключенный своим выходом к компенсатору объема 8, и входу парогенератора 7; паровую турбину 2, подключенную своим входом к выходу парогенератора 7; электрический генератор 3, соединенный своим валом с валом паровой турбины 2; парогенератор 7, подключенный одним своим выходом к входу редуктора 9, а другим к входу циркуляционного насоса 6, приводимого в действие от электродвигателя, и входу циркуляционного насоса 11, приводимого в действие от насосной турбины 10; другим своим входом парогенератор 7 подключен к выходам питательного насоса 5, приводимого в действие от электродвигателя, и питательного насоса 12, приводимого в действие от насосной турбины 10; к входу реактора 1 подключены выходы циркуляционных насосов 6 и 11; конденсатор 4 подключен своими входами к выходу паровой турбины 2 и выходу насосной турбины 10; выход конденсатора 4 подключен к входам питательного насоса 5, приводимого в действие от электродвигателя, и питательного насоса 12, приводимого в действие от насосной турбины 10; выход редуктора 9 подключен к входу насосной турбины 10, приводящей в действие циркуляционный насос 11 и питательный насос 12; питательный насос 5, приводится в действие от электродвигателя 13; циркулярный насос 6 приводится в действие от электродвигателя 14; электродвигатели 13 и 14 подключены к источнику электропитания 15.

Суть предлагаемого технического решения состоит в том, что включенные в схему атомной электрической станции циркуляционный насос 11 и питательный насос 12, приводимые в действие насосной турбиной 10, подключенной через редуктор 9 к парогенератору 7, позволяют атомной электрической станции работать при отключении энергоснабжения электроприводов циркуляционного насоса 6 и питательного насоса 5. Причем при

возрастании мощности в реакторе 1 усиливается работа циркуляционного насоса 11 и питательного насоса 12. Соответственно, увеличивается подача теплоносителя в реактор 1, предохраняя его от взрыва с последующим разрушением и загрязнением окружающей среды радиоактивными элементами.

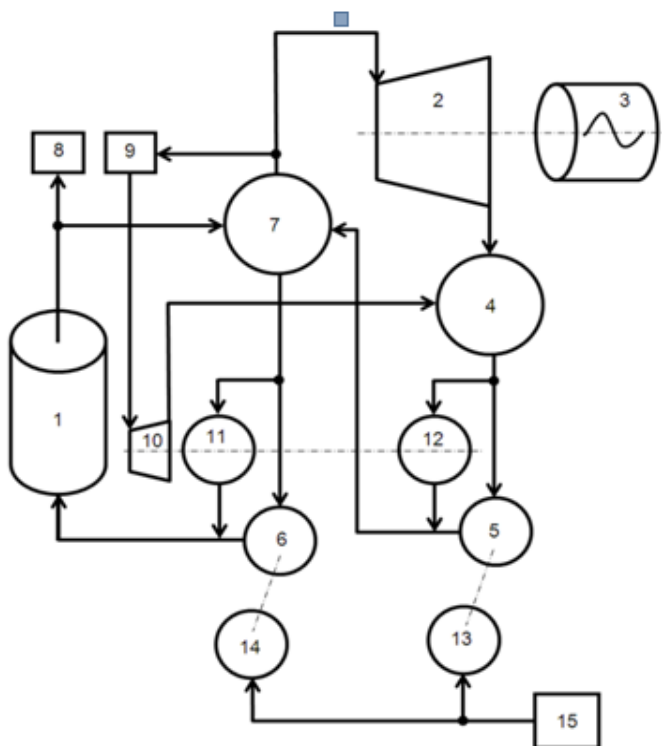


Рисунок 2 – Схема АЭС повышенной технической безопасности

Описанное выше техническое решение обеспечивает повышение безопасности работы ядерного реактора в ситуации, когда отсутствует внешнее энергоснабжение станции или не включились резервные источники энергоснабжения.

Принцип действия таких сложных систем с ядерным реактором обеспечивает их безаварийное функционирование за счет

саморегулирования охлаждения активной зоны реактора. Чем больше тепловая мощность, выделяемая реактором, тем больше уровень мощности насосной турбины, вращающей циркуляционный насос, тем более интенсивное охлаждение активной зоны реактора. Таким образом, обеспечивается гомеостаз безаварийной работы сложных систем с ядерным реактором.

В результате может быть обеспечено повышение надежности и безопасности работы атомной электрической станции.

С учетом уже имеющегося опыта в атомной энергетике ликвидация аварий атомных электростанций с ядерным реактором требует десятилетий и материальных затрат на сумму в сотни млрд. долларов США.

Литература:

1. Арутюнян Р.В., Большой Л.А., Боровой А.А., Велихов Е.П. Системный анализ причин и последствий аварии на АЭС «Фукусима-1». – М.: Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, 2018. – 408 с.

2. Митенков Ф.М., Новинский Э.Г., Будов В.М. Главные циркуляционные насосы АЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – С. 6.

3. Леценко В.В. Атомная электрическая станция. Патент на изобретение № 2638304 Рос. Федерация. Заявлено 30.12.2016. Опубликовано: 13.12.2017. Бюллетень № 35.

Plotnikov N.I.

The method of ontological design of emergency events modeling of incapacitation of the flight crew of aircraft

Abstract. In this paper, the analysis of research on the subject of loss of capacitation of the flight crew of civil aviation (CA) is performed. The loss of performance of the pilot (Pilot Incapacitation) (PI) and especially all the crew members (All Pilot Incapacitation) (API) is a critical, extremely dangerous event. The development of the API subject method in flight can be carried out in technical and organizational directions.

Keywords: incapacitation, impairment, civil aviation, flight crew, simulator experiment, emergency delegation

Introduction. In this paper, the analysis of research on the subject of loss of capacitation of the flight crew of civil aviation (CA) is performed. A method of emergency delegation (ED) in case of loss of flight crew capacitation has been developed. The purpose of the study is to assess the risks of successful completion of the flight when delegating control of the aircraft to a third party in the event of loss of crew capacitation. There are total loss of performance (Incapacitation) and temporary or partial loss of performance (Impairment). The loss of performance of the pilot (Pilot Incapacitation) (PI) and especially all the crew members (All Pilot Incapacitation) (API) is a critical, extremely dangerous event. In case of partial loss, the pilot can perform some functions, such as reading the checklist, maintaining communication. In case of complete loss of capacitation, the individual is not able to perform the duties. The first plane crash, the causes of which were tried to establish as a result of PI in flight, occurred in 1911[1]. For the period 1993-1998, 50 events were recorded: 11 partial and 39 full PI, which is the frequency of 0.013 and 0.045 per 100 thousand flight hours, respectively. Two events ended not fatal aviation accidents (AA), which makes the probability $p < 0.001$. The frequency of PI in the age of pilots 45-59 years is more than twice as high as in the age group 25-44 years [2]. This can be explained by: a) the statistical sample of this analysis may have been insufficient; b) full PI are a more serious event and are documented more strictly; c) partial PI events can be hidden by pilots due to the threat of decommissioning [3]. Combined analyses of full and partial PI indicate frequencies of 0.019-0.059 per 100,000 flight hours [4]. For military aviation, this figure is significantly higher. The frequency of AA due to PI in [5] is determined by the value of 0.14 in 20 cases out of 146, in [6] it is determined by the value of 0.28 in 20 cases out of 59. In series of simulator experiments with full and partial PI in flight was performed [7]. It was found that the average detection time of the pilot's PI in the crew is 1.5 minutes. The conclusions was, that state that AA due to PI are less than one percent.

All Pilot Incapacitation Emergency Delegation Experiment. The API ED experiment (Aeroflot airline, 2012) contains the following scenario. In the flight of a modern multi-seat commercial aircraft, both pilots of the two-member crew suddenly lose their ability to work. The main result of the experiment is proof of a plausible and possible successful completion of API ED. A rational construction of the

experiment would require establishing the same conditions and the same sequential complication, entering failures for all participants. Perhaps the differences in flight scenarios, the time limit for a military pilot, affected the differences in the results of flight outcomes for each event.

Calculation of PI and API Events vs AA Probabilities. The calculation of AA probabilities requires stable statistical frequencies of events, which are considered insufficient and unrepresentative in research on the subject of PI and API. In these circumstances, probability measures and likelihood measures are used to describe the subject area under study. In relation to probabilistic measures, these measures are less clear. To calculate PI events, it is used interval probability estimates, probability estimates, and plausible reasoning.

Due to the vagueness of identification of partial and full PI events, their joint plausible frequency was established in the confidence intervals of 0.013-0.059 for civil aviation and 0.14-0.28 for military aviation per 100,000 flight hours. In the global AA statistics, it is used the measure of risk per million flights. For developed countries, it is equal to about one accident per 1.5-2 million flights, or the AA probability value of about $P=10^{-6}$ for all the combined causes of AA, attributed to the person, machine and environment. To take the average flight duration of four hours for the CA and one hour for the military, these frequencies are approximately the same and equal to the average value of about three percent (3%) of all causes of AA with a probability less than $P=10^{-7}$. The calculation of the probabilities of AA values for PI and API based on probability measures and plausible reasoning is presented (table 1).

Table 1 – Calculation of probabilities of AA values for PI and API

Loss of capacitation	Pilot PI	Crew API
Impairment	$P = 10^{-5}$	$P = 10^{-6}$
Incapacitation	$P = 10^{-7}$	$P = 10^{-8}$

It is assumed that Impairment have frequencies two orders of magnitude higher than Incapacitation. The basis for this statement is the data from surveys and questionnaires, in which the facts of incomplete performance according to the confessions of pilots are indicated in two out of five cases. Then the probability of Impairment is about $P=10^{-5}$. The API events are unique and there are no statistical studies available. We assume that the simultaneous loss of capacitation of all (two) crew

members is an event much rarer than the PI of a single crew member. The basis for this reasoning is the fact that the main causes of PI are medical factors: heart attack or stroke in two pilots at once is an order of magnitude less likely. In the case of fatigue, depressurization, and hypoxia, of course, the PI and API events are close or identical in frequency.

Developing an Emergency Delegation Method. The concept of ED is introduced for critical situations to make decisions to completely change the delegation strategy. ED is identical to dynamic reservation of technical objects. This problem makes it necessary to develop a management method and standard actions for such events. The problem is that the subject of the malfunction is fuzzy. Partial and complete failure is not easy to distinguish. The measure of the threshold or level of partial inactivity of a crew member, when there is a threat to flight safety, is also difficult to establish. If an event is associated with a cabin depressurization, it can be classified as extremely rare and extremely critical. But if partial inactivity is due to fatigue, then this is the usual state of the pilot. Non-trivial is the method of establishing inoperable inside the flight crew or cabin crew members, flight attendants.

An API event is extremely complex and depends on many unequal conditions, circumstances, and factors. It is not possible to check all the components of the API event, scenarios for how the event will flow, and flight outcome options, even in a series of simulator experiments, due to an infinitely large combination of factors. Therefore, it is necessary to prepare a preliminary theoretical content of the API, in which the most plausible, possible and probable conditions and factors are structured.

To make up the content of the research method, it is necessary to make various selections of plausible events. To do this, it is guided by an analysis of the known facts of the events of the loss of crew performance, common sense and plausible reasoning. The result of this work should be the preparation of the most possible scenario of the event and the calculation of the probability of variants of the flight outcome. Thus, it is necessary to move from the initial fuzzy content of empirical data: from likelihood measures to probability measures.

The development of the method can be carried out in technical and organizational directions. Technical measures to prevent AA from dangerous API events may include: a) the creation of "smart" modern aircraft, the development of automation, their ability to complete the

flight automatically without human participation; b) similar development of technical means of controlling the aircraft from the ground and remote flight control. Organizational measures can be aimed at reserving piloting functions: training in automated approach and landing of cabin crew; providing preferential or free flights to persons with a flight specialty.

Composition of the Method Content. The complexity of an API event requires a heuristic approach to creating the most truthful scenarios. The components of a complex API event are installed heuristically, based on experience, and expert-based on knowledge. The composition content can be designed for scenarios based on the greatest likelihood of occurrence of the elements of the event and that they lead to a favorable outcome; scenario of probable events of this type require the highest data completeness, suggesting a relative independence and equivalence of the component of the complex event.

For example, whether there is an experienced pilot-instructor with current experience of this type of aircraft and active knowledge of the cabin and equipment. If not, how long does it take to get it to the ATC communication console. A small part of the most intensive and important components can be taken into account in an event without taking into account the rest. If any objects are not taken into account, they can be added later when detected. Each object is structured into components that are reviewed and commented on. A detailed assessment is made and a plausible component is named, which may be part of the most likely event. After careful preparation of plausible content, one can begin to describe the most likely ED event.

Interpretation of the Most Likely ED Event. The method of plausible reasoning allows to create the following possible PI scenario of the most likely ED event. On a commercial multi-seat passenger plane, in a horizontal flight 40-60 minutes after takeoff, both pilots lose their capacitation due to food poisoning. Flight attendants discover the fact for five minutes in the course cockpit crew service. As a result of the discussion of the emergency by the cabin crew, the senior flight attendant establishes a connection with the ATC.

An event can contain only three key and critical components: (1) a modern aircraft with high automation; (2) a flight attendant; and (3) an instructor pilot with up-to-date experience in direct ATC communication. The probability of the presence and composition of

these components is the highest. Since the simulator experiment proved the possibility and likelihood of a successful completion of the flight, standards and regulations for emergency actions can be formed,

Discussion. The existing description of the PI subject is blurry and needs to be more clearly defined. The basis for the determination can be the outcome of the flight: if the flight ended safely, then the pilot and crew were able to work properly. PI studies confirm the "U-profile" of the pilot's age-related dependability. In older age groups of pilots, the probability of PI is more than twice as high as the probability of PI at a young age. Statistical samples of most PI studies cannot be considered representative and sufficient. It is argued that the risks of AA due to PI may be lower due to errors in retrospective assessments and analyses, erroneous perceptions and judgments of pilots about the facts of their actual capacitation. Partial PI may be more dangerous for a favorable end to the flight. Heart attacks are life-threatening, but they may still be partially functional. In the study, two AA occurred in cases of partial rather than complete PI: (1) due to acute fatigue, and (2) during a rough landing by a pilot who was wearing monovisual contact lenses. The current operational workload and flight fatigue play a crucial role in the probability of PI and API. PI should be considered in the context of crew capacitation. If the PI of a crew member leads to an increase in the unacceptable workload on the piloting pilot, the crew dependability resources are discriminated against. The PI event goes to the API event.

The results of the performed API simulator experiment in flight and numerous experiments of training sessions show the likelihood of a possible successful completion of ED situation in case of loss of crew capacitation. The cabin depressurization has a decisive impact on the appearance of PI and API. The development of the method can be carried out in solving the problems of automated event detection and aircraft control from the ground.

Conclusion. This paper describes the heuristic content of an extremely complex event, tasks and method of API ED and forced control of the aircraft by a third party. The heuristic approach is the only possible way to start forming this subject of research and development. To promote the method, an extended model of experimental simulations is needed. The result of such research is an analysis and method for developing standards and guidelines for joint actions of people on board

in a state of extreme danger and ground-based flight operations and emergency services.

References:

1. *Parmet A.* Underwood-Ground K. Reported in-flight incapacitation: The early birds of 1911. *Aviat Space Environ Med* 1987; 58:276-8.
2. *DeJohn C.A., Wolbrink A.M., Larcher J.G.* In-Flight Medical Incapacitation and Impairment of U.S. Airline Pilots: 1993 to 1998. – DOT/FAA/AM-04/16 Final Report. – 2004. – 25 p.
3. *Lane J.C.* Risk of in-flight incapacitation of airline pilots. *Aero Med* 1971; 42 (12): 1319-21.
4. *McCormick TJ, Lyons TJ.* Medical causes of in-flight incapacitation: USAF experience 1978-1987. *Aviat Space Environ Med* 1991; 62:884-7.
5. *Rayman R., McNaughton G.B.* Sudden incapacitation: USAF experience, 1970-80 / R. Rayman, G.B. McNaughton//*Aviat Space Environ Med* 1983; 54 (2): 161-164.
6. *Rayman R.* Sudden incapacitation in flight: 1 Jan 1966 – 30 Nov 1971 / R. Rayman//*Aero Med* 1973; 44 (8): 953-955.
7. *Chapman P.* The consequences of in-flight incapacitation in civil aviation. *Aviat Space Environ Med* 1984; 55: P. 497-500.

Володина Н.Н., Лазарев А.А., Романцов В.С., Сутягин В.В.

Этапы развития российских промышленных компаний

Аннотация: Рассматриваются условия и этапы адаптации отечественных промышленных компаний при переходе к рыночной экономике. Отмечается, что на первых трех этапах вплоть до 2014 года стратегические перспективы компаний определял поиск способов встраивания их производственных и технологических возможностей в мировую экономику. Рассматривалось ускоренное инновационное развитие и переход к «экономике знаний». Возможность такого перехода базировалась на поддержке малых инновационных предприятий (МИПов), способных осуществить такой переход. В качестве основных сформулированы задачи концепции.

Ключевые слова: развитие, экономика, приватизация, технологии, рынок, фонды

Адаптации перехода компаний к рыночной экономике благоприятствовала ситуация на мировых рынках ресурсов (углеводороды, металлы, древесина). Однако после введения санкций против России и экспортных ограничений возможности выхода российских компаний на мировые рынки начали ограничиваться и стали более избирательными. Постепенно нарастала озабоченность российских властей по поводу зависимости страны от импорта продуктов и технологий. Меры финансовой, правовой и административной поддержки импортозамещения оказывались не всегда достаточными и эффективными. Одновременно сохраняется понимание необходимости глубокой модернизации и восстановления потенциала отечественной промышленности с учетом мировых тенденций.

После перехода России к рыночной экономике в процессе трансформации ее рыночной модели к новым условиям хозяйствования можно выделить четыре основных этапа. Первый начальный этап, с 1993 по 1999 годы явился чрезвычайно важным для основного хозяйственного звена – предприятий (компаний), когда предприятия стали собственниками своих фондов. Если раньше производственные фонды находились на балансе предприятий, а ими фактически распоряжалась вышестоящая организация, то в условиях рыночных отношений собственниками фондов для частной и частно-государственных форм собственности право распоряжения фондами, как основой собственности, стали предприятия. Это означает не только право оперативного управления, но и ответственность руководства предприятия за принимаемые решения, включая состояние активов предприятия, его платежеспособность, ответственность за соблюдение хозяйственных договоров и выполнение финансовых обязательств. На первом этапе были выстроены основные контуры рыночной экономики, включая состав государственных управляющих органов, а также система законодательных актов, регулирующая отношения хозяйствующих субъектов между собой и с органами государственной, законодательной и исполнительной власти.

Важнейшим шагом в формировании экономических отношений на первом этапе стала приватизация государственной собственности (производственных фондов) и их переход к частным владельцам. Такой переход осуществлялся на основе ваучерной приватизации, когда сотрудникам предприятий выдавались ваучеры, означавшие право собственности на часть основных фондов предприятия. Владельцы ваучеров могли ими распоряжаться по своему усмотрению: продать их другим лицам, по рыночным (т.е. договорным) условиям, приобрести ваучеры у других собственников и др. Ваучерная приватизация на самом деле преследовала главную цель: распределить (передать) государственную собственность между желающими, т.е. передать собственность государства в частные руки. Говорить о социальной справедливости такого механизма передачи госсобственности – не имело смысла, а каких-либо установленных правил и законов на данном этапе не существовало, в том числе и отсутствовала ответственность руководителей за своевременную выплату заработной платы своим сотрудникам. В этот переходный для предприятий период отечественная экономика в значительной части утратила управляемость и только к концу 90-х годов наметилось ее восстановление, а объем промышленного производства в стране сократился более чем вдвое.

На втором этапе (с 2000 по 2008 гг.), который условно может быть назван как «адаптационный» корректировался первоначально сформировавшийся состав хозяйствующих субъектов, уточнялось распределение прав собственности между субъектами, восстанавливались разрушенные в начале реформирования хозяйственные связи между ними, а также внешнеэкономические связи между российскими и зарубежными компаниями. В этот период российская экономика росла с темпом около 7% в год до 2008 года, до момента, когда произошел мировой финансовый кризис и перестали расти цены на углеводороды. В 2009 году ВВП России снизился на 7,8% к предыдущему году, а промышленное производство сократилось на 9,3%.

В 2009-2010 годах российские компании не находились под санкциями, а их намерения приобретения импортных технологий у западных компаний и кредитов в западных банках не были ограничены. Поэтому особой потребности в новых отечественных

технологиях и разработках они не ощущали, тем более что многие российские технологии уступали импортным. Отечественные перерабатывающие и обрабатывающие компании были наукоемкими и тратили на НИОКРы значительные суммы, но накопленная технологическая отсталость не позволяла им быстро перейти в число конкурентоспособных. Также западные компании, опасаясь конкурентов, поставляли России далеко не лучшие технологии.

Санкции стран ЕС и США, направленные на технологическое сдерживание России, потребовали пересмотра технологической доктрины РФ и перехода от намерений РФ «завоевать западные рынки хайтека» к политике модернизации отечественной экономики с целью сокращения отставания от достигнутого на Западе технологического уровня. Также важно было обеспечить снижение потерь продуктов и ресурсов и устранить диспропорции в отечественной экономике, и повысить качество отечественной продукции.

После мирового финансового кризиса в 2008-2009 годах, а также понимания того, что возврат к ранее стабильно растущим мировым ценам на углеводороды и другие ресурсы в ближайшей перспективе невозможен, руководство страны обратило внимание на поиск возможностей компенсации потерь от снижения ресурсного экспорта. В качестве такой меры рассматривалось ускоренное инновационное развитие и переход к «экономике знаний». Возможность такого перехода базировалась на поддержке малых инновационных предприятий (МИПов), способных, по мнению авторов концепции (А. Фурсенко), осуществить такой переход. В качестве основных намечавшихся задач в концепции упоминались следующие три:

1. Создание благоприятной нормативно-правовой базы, включая интеллектуальную собственность и налогообложение. Предполагалось, что права на созданный инновационный продукт должны бесплатно передаваться разработчикам при условии введения созданных разработок в экономический оборот в обозримые сроки. Иначе говоря, государство должно страховать риски инновационных компаний, но не претендовать на доходы от их бизнеса.

2. Создание адекватной инфраструктуры для инновационной экономики, включая венчурное финансирование, прямые госинвестиции, гарантийные фонды, стартовые посевные фонды, системы грантов.

3. Информационное обеспечение упомянутых процессов, а также преодолеть ситуацию, когда деньги в стране есть, но эффективных проектов нет.

На третьем этапе развития в период с 2009 по 2014 годы, который может быть условно назван «умеренно стабилизационным» неудачные попытки быстро перейти к инновационной экономике заменились намерениями технологической модернизации оставшейся в руках государства части российских компаний.

Формирование прогрессивного для бизнеса и инновационной деятельности организационно-экономического пространства – не быстрая, сиюминутная задача. Чтобы, например, перейти к сетевой организации производства наукоемкой продукции и не повторять ошибочный опыт организации машиностроения в сверхкрупные структуры в бывшем СССР, необходимо иное качество организации экономического пространства в отечественном бизнесе, где строго выполняются договорные обязательства, существуют «длинные» инвестиции для инновационных проектов, а трансакционные расходы и доходы фирм посредников находятся под государственным контролем и не превышают нескольких процентов от оборота взаимодействующих структур.

Технологическая отсталость отечественной промышленности проявляется в неэффективности длинных технологических цепочек преобразования ресурсов в конечные продукты и услуги. При этом Россия вынуждена экспортировать недостаточно обработанное сырье: лес-кругляк, природный газ, содержащий пропан, бутан и этан – ценное сырье для химической промышленности, алмазы, а не бриллианты и др. Неспособность освоения завершающих, конечных технологических переделов при обработке ресурсов дорого обходится стране, поскольку рентабельность конечных переделов при использовании современных технологий в несколько раз выше, чем начальных или промежуточных. Экономика, основанная на ресурсах – затратна, непрогрессивна и неэффективна. Ее поддержка – мера вынужденная и ограниченная во времени.

Масюков М.В., Тюрин С.А.

Передовые исследования и испытания роёв воздушных и наземных транспортных средств для крупномасштабных групп совместных автономных систем в городских условиях

Аннотация: В работе представлены к всестороннему обсуждению рамочные результаты передовых испытаний роёв воздушных и наземных транспортных средств для крупномасштабных групп совместных автономных систем в городских условиях. Данные исследования проводятся в ходе реализации комплексного проекта *Offensive Swarm-Enabled Tactics* (OFFSET). Рассмотрены частные решения в развитии данной проблематики для смежных отраслей.

Ключевые слова: Offensive Swarm-Enabled Tactics (OFFSET), рой, городские условия, испытания, DARPA

В докладе рассматриваются актуальные задачи исследования проекта «*Offensive Swarm-Enabled Tactics*, OFFSET». Исследователи DARPA испытали рой автономных воздушных и наземных транспортных средств на *Объединенном учебном объекте Леши-Таун* (CACTF), расположенном на объединённой базе *Льюис-Маккорд* (JBLM) в Вашингтоне. Полевой эксперимент в Леши – это четвёртый из шести экспериментов по программе OFFSET, основной целью которой является создание крупномасштабных групп совместных автономных систем, способных поддерживать наземные силы, действующие в городских условиях [1].

В частности, системные интеграторы *Northrop Grumman Mission Systems* и *Raytheon BBN Technologies* создают архитектуры роевых систем, расширенные интерфейсы, а также виртуальные и физические испытательные стенды роя в рамках OFFSET. Были протестированы автономные платформы, включающие наземные транспортные средства, мультикоптеры, самолёты с неподвижным крылом, в многоэтапном интерактивном сценарии для обнаружения и защиты нескольких смоделированных объектов, представляющих непосредственный интерес для сценариев поведения в городе.

Такие новые возможности тестирования крупномасштабных роёв в сложных городских условиях позволяют сравнивать лучшие способы использования роя, особенно по мере того, как полевые

испытания существенно увеличиваются в размере, сложности и продолжительности. То, как «лидеры» роя выбирали подход к серии испытаний, зависело от возможностей данного роя, а также от стратегий и тактик, имеющихся в их распоряжении. Используя данные роя в реальном времени и подробный анализ сценариев, предоставленный экспериментальной группой DARPA [1] после каждого запуска, системные интеграторы для каждой миссии разработали новые стратегии для улучшения своих следующих тестов в дополнение к предстоящему развитию технологий.

По мере продолжения подобных полевых экспериментов OFFSET, системные интеграторы намерены искать возможности для включения новых технологий роя в исходную архитектуру. Во время эксперимента в городе Леши ассоциированная группа «Swarm Sprinters» (включая лабораторию прикладной физики Университета Джона Хопкинса; Мичиганский научно-исследовательский институт технологий; Университет Буффало; Северо-Западный университет) продемонстрировали компоненты технологий, предназначенных для расширения возможностей [1].

Причём предыдущие полевые эксперименты проводились на базе армии США Робертс (Пасо Роблес, Калифорния); Коллективном учебном комплексе по объединённому оружию Селби (Форт-Беннинге, Джорджия); Комплексе коллективной подготовки по объединённым вооружениям в учебном центре объединённых сил Кэмп-Шелби (штат Миссисипи). Последующие полевые эксперименты запланированы на каждые шесть месяцев [1].

В данной работе также рассматриваются частные решения в развитии указанной проблематики для смежных отраслей [2-7].

Литература:

1. Команды демонстрируют тактику роя в четвертом крупном полевом эксперименте OFFSET [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.darpa.mil/news-events/2020-09-18> (дата обращения 01.10.2020).
2. Abrosimov V., Goncharenko V., Ryvkin S., Rozhnov A., and Lobanov I. Identikit of modifiable vehicles at virtual semantic environment, Proceedings//2017 International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment, OPTIM 2017 and 2017 Intl Aegean Conference on Electrical Machines and Power

Electronics, ACEMP. – Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2017. – P. 905-910.

3. Будко П.А., Емелин Н.М., Захаров Е.Н., Лепешкин О.М., Рожнов А.В., Чечкин А.В. и др. Язык схем радикалов: методы и алгоритмы / под ред. А. В. Чечкина и А.В. Рожнова. Коллективная монография. – Сер. Библиотека журнала «Нейрокомпьютеры: разработка, применение». – М.: Радиотехника, 2008. – 95 с.

4. Сигов А.С., Нечаев В.В., Рожнов А.В., Лобанов И.А. Построение версий информационной инфраструктуры с опережением возникновения информационных потребностей управления / Всероссийская мультikonференция по проблемам управления. Десятая Всероссийская мультikonференция по проблемам управления МКПУ-2017: в 3-х т. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2017. – С. 112-115.

5. Лобанов И.А., Рожнов А.В. Оценивание эффективности проблемно-ориентированной системы управления на ранних стадиях жизненного цикла комплекса ЛА с использованием модели Free Disposal Hull / Материалы V Международной научной конференции «Фундаментальные проблемы системной безопасности». – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2014. – С. 377-379.

6. Сигов А.С., Гудов Г.Н., Рожнов А.В., Нечаев В.В., Лобанов И.А. Эволюция управления сетевцентричным взаимодействием в контексте "Mosaic Warfare" и формирование виртуальной семантической среды / Материалы XII мультikonференции по проблемам управления (МКПУ-2019): в 4 томах. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2019. – С. 144-147.

7. Лобанов И.А., Гудов Г.Н., Рожнов А.В., Масюков М.В. Диверсификация технологии моделирования и управления в задачах мониторинга на ретроспективном примере завершения эксплуатации авиакосмической системы / Материалы двенадцатой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» MLSD'2019. – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 1043-1046.

Голев А.В.

Система мониторинга и обеспечения безопасности природных ресурсов

Аннотация: Представлена система анализа изменений лесного массива Земли за определенный период времени по космическим изображениям с использованием сверточных нейронных сетей и методов глубокого обучения. Система протестирована на космических снимках части России за разные периоды и показала 85% точность для этих данных.

Ключевые слова: нейронные сети, спутниковые снимки, лесной массив, изображения, глубокое обучение

Введение

Процесс уничтожения леса является проблемой, поскольку влияет на экологические, климатические и социально-экономические характеристики страны. Обезлесение приводит к снижению биоразнообразия, запасов древесины, к почвенной эрозии и снижению водности рек.

Постановка задачи

Анализ спутниковых снимков позволяет проводить поиск изменений лесного массива – т.е. мониторинг и обеспечение безопасности природных ресурсов. Под изменением будем понимать различие между спутниковыми снимками, сделанными в разное время. Лесной массив подвержен пожарам и вырубке. Задача системы мониторинга и обеспечения безопасности состоит в поиске таких измененных зон по спутниковым снимкам и передача полученных сведений ответственным лицам.

Новизна данной системы заключается в определении изменений лесного массива по спутниковым снимкам с использованием сверточных нейронных сетей [1]. Такой способ является эмпирическим, то есть зависит от качества и вида снимков и подбирается для каждой конкретной задачи с нуля.

Решение задачи

Решение задачи состоит из нескольких этапов: первичная обработка данных; обработка данных для работы нейронной сети;

создание архитектуры нейронной сети; обучение нейронной сети на данных; использование обученной нейронной сети на практике.

Первый этап связан с получением данных. Многоспектральный спутниковый снимок представляет собой массив из нескольких снимков. Для обучения нейронной сети многоспектральный спутниковый снимок подаётся вместе с бинарной маской для проверки ответов нейронной сети. Эти данные требуется преобразовать с помощью метода скользящего окна. Таким образом, получаем набор данных, где каждое изображение будет являться вектором для обучения или тестирования.

На втором этапе для подачи изображений в сверточную нейронную сеть создается случайная выборка из набора данных. Такая операция требуется для предотвращения переобучения модели, так как причиной переобучения может быть недостаточное количество данных для обучения модели, способной обобщать новые данные. Такой прием расширения данных реализует подход дополнительных обучающих данных из имеющихся изображений путем их трансформации множеством случайных преобразований, дающих правдоподобное изображение [2].

На третьем этапе создается архитектура сверточной нейронной сети, которая представляет собой последовательность отдельных блоков нейронной сети: кодировки, передачи карт признаков, декодировки и получение результатов [3]. Блоки используются для уменьшения пространственного разрешения исходного изображения, а затем для увеличения, предварительно объединив карты признаков с помощью метода проброса карт признаков, который обеспечивает ансамблирование результатов с разных слоев, а значит разных разрешений.

Блок кодировки состоит из трех операций, действующих на карты признаков:

- 1) операция свертки, которая одновременно работает с каждым каналом изображения, где ядро свертки обрабатывает предыдущий слой из фрагментов, суммируя вычисления, полученные из матричных произведений над фрагментом;
- 2) выпрямляющая линейная функция активации ReLU [4];
- 3) операция подвыборки, которая позволяет сократить пространственное представление изображения, чтобы уменьшить число параметров и объем вычислений в сети. Эта операция задает

максимальное значение для изображения и с помощью матричных вычислений уменьшает его пространственный объем, так как на стадии свертки уже были выявлены некоторые признаки, с помощью которых изображение уплотняется до менее подробного и служит для генерации новых карт признаков большей размерности.

Блок декодировки включает функции свертки и активации ReLU и состоит из четырех последовательных операций:

1) операция пространственного исключения, которая выключает слой нейронов с вероятностью p ;

2) слой свертки с ядром матрицы, размером 1×1 , который необходим для уменьшения размерности карты признаков;

3) сигмоидальная функция активации, у которой скалярный результат каждой свертки попадает на функцию активации, представляющую собой нелинейную функцию [4];

4) линейное увеличение размерности – операция, обратная операции подвыборки. Представляет собой линейное повторение карты признаков, при этом каждая точка преобразуется в группу точек, проходя линейное преобразование. Преобразования затрагивают все точки, каждая из которых превращается в группу точек, при этом они имеют одинаковое значение.

На выходе нейронной сети формируется набор карт вероятностей, где каждый пиксель каждого слоя изображения принадлежит определенному классу.

На этапе обучения используется бинарная маска для проверки тренировочных данных, полученных с нейронной сети. После того, как модель обучилась на тренировочных данных, происходят измерения точности и потеря модели по обучающим и тестовым данным в процессе обучения.

Затем, на тестовых данных измеряется точность классификации нейронной сети с использованием меры Жаккара. Если рассматривать отношение пересечения площадей бинарной маски и ответа нейронной сети к их объединению площадей, то возможно получить оценку для проверки точности, то есть среднюю оценку точности совпадения ответа нейронной сети с реальным изменением лесного массива.

На заключительном этапе обученную нейронную сеть возможно применить для системы мониторинга и обеспечения

безопасности природных ресурсов с использованием спутниковых снимков.

Выводы

Система мониторинга и обеспечения безопасности лесных массивов создана с использованием сверточных нейронных сетей и методов глубокого обучения. Проведены эксперименты на реальных данных, полученных со спутника Landsat-7. На этих данных система показала точность анализа примерно 85%. Дальнейшие исследования будут продолжены в области повышения точности работы системы анализа.

Для повышения достоверности и точности анализа могут быть использованы различные приемы: увеличение числа признаков, использование размерных и текстурных показателей, повышение точности при разметке данных, увеличение объема данных для обучения.

Литература:

1. *Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А.* Глубокое обучение / пер. с англ. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.
2. *Terrance DeVries, Graham W.* Taylor School of Engineering University of Guelph Guelph//ON N1G 2W1, Canada, 2017. – 12 p.
3. *Ronneberger O., Fischer P., Brox T.* U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation / Computer Science Department and BIOS Centre for Biological Signalling Studies. – University of Freiburg, Germany, 2015. – 8 p.
4. *Осовский С.* Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия–Телеком, 2016. – 448 с.

Баранов Л.А., Балакина Е.П.

Методы повышения безопасности движения поездов городских железных дорог в условиях централизованного автоматического управления

Аннотация: Рассматриваются методы обеспечения безопасности движения пассажирских поездов городских

железных дорог, автоматизированное построение планового графика движения, способы построения систем обеспечения безопасности движения, алгоритм централизованного управления, обеспечивающие вероятности «опасного» сближения поездов. Рассмотрим графиковый алгоритм централизованного управления, учитывающий зависимость ограничений от состояния системы с прогнозом возмущений. Рассмотрены экстраполяторы величин возмущений, использующие многочлены Кравчука.

Ключевые слова: безопасность движения, централизованное управление движением, автоматические системы управления движением, плановый график движения, рассогласование, возмущения, ограничения, прогнозирование возмущений, экстраполятор, многочлены Кравчука, вероятность опасного сближения поездов, системы обеспечения безопасности

Рост пассажироперевозок в больших городах в условиях интенсивного движения, требует решения ряда проблем, связанных с обеспечением безопасности движения поездов, повышения комфорта пассажиров за счёт точного выполнения расписания, минимизации расхода энергии на тягу поездов за счёт выбора энергооптимальных режимов движения поездов по перегонам при заданных временах хода и энергооптимального распределения заданного времени хода по линии на времена хода по перегонам. Решению указанных проблем посвящено значительное число работ [1, 2, 3, 4]. В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с методами повышения безопасности движения в условиях централизованного управления.

Повышение безопасности движения обеспечивается уменьшением вероятности опасного сближения поездов. Это достигается использованием в составе централизованной системы управления подсистемы автоматического построения планового графика движения, обеспечивающего допустимый интервал между следующими друг за другом поездами при максимальном удовлетворении требований по объёму пассажироперевозок и наличию временных ресурсов для компенсации возмущений [5].

Функции непосредственного обеспечения безопасности движения реализуются аппаратно. К таким системам предъявляются высокие требования по надёжности и вероятности опасного отказа (порядка 10^{-14}). Находятся в эксплуатации, в основном, системы, использующие рельсовые цепи, как датчики позиционирования поезда и линии передачи информации с пути на поезд. Последние года за рубежом находят применение системы безопасности, использующие радиоканалы. Анализ возможностей этих систем приведён в [6].

Вместе с тем, наличие задержек поездов пассажирами на станциях приводит к неплановым остановкам поездов на перегонах, что оказывает влияние на сзади идущие поезда и, следовательно, на ограниченных временных ресурсах по всей линии. В этом случае увеличивается число ограничений скорости поездов по системам обеспечения безопасности движения, число остановок поездов и перегонов, что, в свою очередь, приводит к увеличению вероятности опасного сближения поездов, увеличению расхода энергии на тягу при компенсации опозданий, ухудшению комфорта перевозок при нарушении графика движения.

Уменьшение вероятности опасного сближения поездов в этих условиях может быть достигнуто выбором алгоритма централизованного управления поездами линии, учитывающего зависимость ограничений на управление от состояния системы с прогнозом временных задержек на станции впереди идущего поезда [7].

В классе графических алгоритмов централизованных автоматических систем вычисляется рассогласование между плановыми и реально исполненными моментами прибытия и отправления для всех поездов по всем станциям, и вырабатывается управление – заданная времени хода и длительности стоянок для всех поездов по всем станциям. Ограничениями на управление являются минимально допустимые длительности стоянки, минимально реализуемые времена хода по перегону, минимальный интервал отправлению с каждой j -ой станции $(n + 2)$ – го поезда, при котором он выполнит заданное системой управления время хода без «вредного» взаимодействия с впереди идущим $(n + 1)$ – ым поездом. Регулированная характеристика перегона [3] определяется следующим выражением

$$T_{uo}^{min}[n+2] = \varphi\{T_{xj}[n+1], T_{xj}[n+2]\} + T_{c(j+1)}[n+1] \quad (1)$$

где

$T_{uo}^{min}[n+2]$ – минимально допустимый интервал по отправлению на j -ый перегон $(n+2)$ – го поезда, обеспечивающий движение без ограничений по системам обеспечения безопасности, $T_{xj}[n+1]$ – время хода по j -ому перегону впереди идущего $(n+1)$ – го поезда, $T_{xj}[n+2]$ – время хода отправляемого по j -ому перегону $(n+2)$ – го поезда, $T_{c(j+1)}$ – длительность стоянки $(n+1)$ – го поезда на $(j+1)$ – ой станции.

При интенсивном движении к моменту принятия решения об отправлении $(n+2)$ – го поезда и времени его хода впереди идущий $(n+1)$ – ый поезд ещё не прибыл на $(j+1)$ – ю станцию, известна только плановая длительность стоянки этого поезда. Информацию о прогнозируемых возмущениях-отклонениях длительности стоянки от плановой $T_{cj}[n+1]$ можно получить на выходе экстраполятора при известных отклонениях длительностей стоянок от плановых $(M+1)$ поезда, прошедших эту станцию. Реализация прогноза может быть осуществлена экстраполятором, работающим в реальном времени. В [3] рассмотрен экстраполятор, использующий многочлены Чебышева, ортогональные на множестве равноотстоящих точек. Учитывая нестационарность процессов, на станции требуется удобная перестройка экстраполятора по времени суток, по месту расположения станции. В этих условиях экстраполятор должен допускать удобное управление, позволяющее изменять результат прогноза. Этим требованиям удовлетворяют экстраполяторы, построенные на базе многочленов Кравчука, позволяющие путём выбора «весовых» коэффициентов перестраивать экстраполятор.

Прогнозируемая величина отклонений длительности стоянки $(n+1)$ – го поезда на $(j+1)$ – ой станции определяются выражением [7]

$$F_{c(j+1)}[n+1] = \sum_{j=0}^M F_{c(j+1)}^{\phi} [n-M+i] L_i^{\varepsilon, \kappa \phi, \ell}, \quad (2)$$

где

$$L_i^{\exists, \text{KB}, \ell} = h(i) \sum_{j=0}^{\ell} \frac{\varphi_{j,M}(i) \varphi_{j,M}(M+1)}{\sum_{i=0}^M h(i) \varphi_{j,M}^2(i)} \quad (3)$$

$$h(t) = C_M^i p^i q^{M-i}, p + q = 1 \quad (4)$$

$$\varphi_{j,M}(i) = \sum_{k=0}^j (-1)^k C_{M-i}^{j-k} C_i^k p^{j-k} q^k - \text{многочлен Кравчука} \quad (5)$$

$$C_a^b = \frac{a!}{b! (a-b)!} - \text{число сочетаний} \quad (6)$$

ℓ – порядок экстраполятора – степень многочлена, коэффициенты которого вычислены по методу наименьших квадратов, $M+1$ – число поездов, прошедших $(j+1)$ станцию, отклонение длительностей стоянок которых от плановой используется при формировании прогноза.

Проведенный анализ показал эффективность использования экстраполяторов первого порядка при вариации величин $(M+1)$ от 5 до 10 в зависимости от рассматриваемых станций. Управление экстраполятором осуществляется коэффициентом p при $q = 1 - p$.

Результат экстраполяции подлежит нелинейному преобразованию

$$F_{c(j+1)}^p [n+1] = \begin{cases} F_{c(j+1)} [n+1] \text{ при } 0 < F_{c(j+1)} [n+1] < F_{c(j+1)\max} \\ F_{c(j+1)\max} \text{ при } F_{c(j+1)} [n+1] \geq F_{c(j+1)\max} \\ 0 \text{ при } F_{c(j+1)} [n+1] \leq 0. \end{cases} \quad (1)$$

где

$F_{c(j+1)\max}$ – максимально допустимая длительность стоянки.

Сокращение длительности стоянки не влияет на допустимый интервал попутного следования. Поэтому отрицательный прогноз обнуляется.

Работа экстраполятора эффективна только при коррелированных значениях последовательных случайных задержек поездов. Такая ситуация имеет место в часы «пик» и определяется пассажиропоток. При некоррелированных задержках, вызванных некорректным поведением отдельных пассажиров, погрешность прогноза может быть значительной. Однако это не приводит к нарушению условий безопасности. Для выявления

редких случаев нарушений, приводящих к задержкам поезда на станции, функционирует детектор связанности возмущений, определяющий наличие «выбросов» по задержкам предыдущих поездов. Сигнал детектора управляет подключением на выходе экстраполятора.

Проведённые имитационные эксперименты показали эффективность использования алгоритмов с учётом зависимости ограничений от состояния системы с прогнозом возмущений.

Литература:

1. *Баранов Л.А., Головичер Я.М., Ерофеев Е.В., Максимов В.М.* Современные микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава/Под ред. Л.А. Баранова. – М.: Транспорт, 1990. – 271 с.
2. *Баранов Л.А., Балакина Е.П., Воробьёва Л.Н.,* Алгоритмы для поездов метрополитена//Мир транспорта. – 2007. – №2. – С. 104-113.
3. *Баранов Л.А., Балакина Е.П., Иконников С.Е., Антонов Д.А.* Централизованное управление движением поездов городских железных дорог современного мегаполиса//Наука и техника транспорта. – 2020. – №1. – С. 30-38.
4. *Баранов Л.А.* Автоматическое управление движением поездов метрополитена//Мир транспорта. – 2018. – №3. – С. 156-165 с.
5. *Сидоренко В.Г., Сафронов А.И., Филипченко К.М., Чжо М.А.* Применение современных технологий программирования к автоматизации планирования движения поездов метрополитена//Автоматика на транспорте. – 2016. – Т.2. № 3. – С. 331-347.
6. *Баранов Л.А.* Оценка интервала попутного следования метропоездов для систем безопасности на базе радиоканала//Мир транспорта. – 2015. – Т. 13. № 2. – С. 6-19.
7. *Баранов Л.А., Балакина Е.П.* Прогнозирование случайных процессов на базе многочленов, ортогональных на множестве равноотстоящих точек//Электротехника. – 2020. – №9. – С. 39-46.

**Анализ и исследование опасностей технологического процесса
методом HAZOP**

Аннотация: Все методы оценки рисков направлены на выявление опасностей и оценку риска технологического процесса для разработки мероприятий по обеспечению безопасных условий на производстве. В настоящем исследовании представлены элементы анализа рисков, учитывающие вероятность и тяжесть последствий потенциальных аварий, проанализированы существующие методы по определению техногенных рисков. В данной работе рассматривается метод HAZOP с целью исследования степени устойчивости объекта к возможным аварийным ситуациям. Этот метод предполагает выявление потенциальной опасности и рисков при реализации аварийных ситуаций для окружающей среды, а также промышленных объектов. Главной целью метода является оценка риска, следование четкому и структурированному подходу. Метод также помогает компании реализовать план действий (профилактика), позволяющий снизить риск. Данное исследование посвящено выявлению плюсов и минусов применения метода HAZOP.

Ключевые слова: безопасность, HAZOP, техногенные риски, оценка риска, опасность и работоспособность, опасные факторы

Выявление риска – один из наиболее важных начальных шагов в процессе управления рисками. Если не удастся идентифицировать какой-либо конкретный риск, то все другие шаги, связанные с управлением рисками, не будут реализованы для этого конкретного риска. Чтобы управлять рисками, проектная группа или организация должны знать, с какими рисками они сталкиваются, а затем оценивать их. Как правило, идентификация риска – это итеративный процесс. Он в основном включает создание исчерпывающего списка угроз и возможностей, основанных на событиях, которые могут усилить, предотвратить, ухудшить, ускорить или задержать успешное достижение целей. Проще

говоря, если вы не обнаружите или не определите риск, вы не сможете управлять данным риском.

Ниже приведены существующие методы анализа риска:

1. качественные (методы анализа имеющейся информации, сбора новой информации, моделирования и эвристические методы);
2. количественные (аналитические методы, вероятностно-теоретические методы, ранжирование опасностей и нетрадиционные методы);
3. нечеткие (анализ опасностей и работоспособности);
4. логико-графические («деревья отказов» и «деревья событий»);
5. вероятностные (объективный метод определения вероятности и субъективная вероятность).

При оценке риска большую роль играют количественные методы, однако при недостаточности информации, а также при недостаточных статистических данных используются качественные методы оценки риска.

Одними из самых распространённых методов качественного анализа, рекомендованных к применению, считаются [3]:

- контрольный (проверочный) лист;
- «Что будет, если...?»;
- идентификация опасностей технологического объекта («HAZID» – Hazard Identification);
- анализ вида и последствий отказов и метод Анализа вида, последствий и критичности отказа;
- анализ опасности и работоспособности технологической системы (технологического блока) («HAZOP» – Hazard and Operability Study);
- анализ дерева отказов;
- анализ дерева событий;
- анализ барьеров безопасности.

Следовательно, качественный и количественный метод по оценке рисков используются комплексно, дополняя друг друга.

Среди качественных методов оценки рисков, применяемом в качестве самостоятельного метода, наиболее востребованным в настоящее время является метод оценки риска HAZOP.

В основном данный метод применяется крупными нефтегазовыми компаниями, например, ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»

[1], которые закрепляют применение метода HAZOP соответствующим локальным нормативно-правовым актом.

Метод HAZOP нашел свое применение в нескольких областях техносферной безопасности. Наибольшее распространение он получил в области промышленной безопасности, в особенности – в нефтегазовой и химической отраслях.

Основными целями HAZOP являются выявление и оценка опасностей в рамках запланированного процесса или операции, выявление значительных операционных проблем или проблем с качеством, а также выявление практических проблем, связанных с операциями по техническому обслуживанию.

Общая процедура HAZOP состоит из четырех последовательных этапов, а именно:

1. этап определения;
2. этап подготовки;
3. этап обследования (экспертиза);
4. этап отчетности и последующих действий.

Также в некоторых законодательных актах [2, 3] в качестве главного метода идентификации опасностей технологических процессов рекомендуется использовать метод «Анализ опасности и работоспособности», т.е. метод HAZOP:

1. Для опасных производственных объектов (далее – ОПО) с высоким уровнем капитальных затрат и сложностей, а также для ОПО, применяющих новые технологии.

2. Во время разработки проектной документации на строительство ОПО, реконструкцию, в составе документации на техническое перевооружение ОПО (только для I и II классов опасности).

3. При отступлении от требований Федеральных норм и правил для обоснования безопасности ОПО проводят предварительную качественную оценку возможности увеличения опасности масштабных аварий на ОПО.

4. Для проведения детального изучения используемой технологии и (или) оборудования и систем автоматизации технологического процесса после аварий (инцидентов) на ОПО, для выявления нарушений требований безопасности, а также для оценки достаточности существующих мер защиты.

5. При разработке систем противоаварийной защиты и выборе ее элементов.

Таким образом, метод HAZOP применим во всех областях техносферной безопасности, где применяются технологические системы со сложным процессом (схемами) или сложные процессы, как технологические, так и организационные.

В основе исследований HAZOP лежит «экспертиза ключевых слов», которая заключается в целенаправленном поиске и анализе отклонений от целей проекта. Для получения высокой точности анализа и облегчения проведения экспертизы система подвергается процессу декомпозиции, то есть разделению на составные части (так называемые узлы). Размер выделенных узлов зависит от сложности системы, серьезности опасности и требуемой точности анализа.

Как и ко всем методам оценки риска, к методу HAZOP применяется ряд требований, установленный российским законодательством [3]:

1. «Объективность» оценки риска.
2. Определенный набор исходных данных (набор исходных данных должен быть конкретен и ограничен).
3. Осуществление оценки риска должно осуществляться по следующим этапам:
 - планирование и организация работ, сбор сведений;
 - идентификация опасностей;
 - оценка риска аварий на ОПО и (или) его составных частях;
 - установление степени опасности аварий на ОПО и (или) определения наиболее опасных составных частей ОПО;
 - разработки (корректировки) мер по снижению риска аварий.

Преимущества метода HAZOP:

- обеспечение систематического и полного исследования системы (процедуры, процесса);
- привлечение экспертов по смежным направлениям деятельности, которые включают специалистов, имеющих практический производственный опыт работы;
- помощь при выборе решений и способов обработки риска;
- возможность применения к широкому диапазону систем (процессов, процедур);

-способ точно увидеть причины и последствия ошибок исполнителей;

- возможность обеспечить объективные свидетельства для дальнейшего анализа (т.к. проходит регистрация всех записей).

Недостатки метода HAZOP:

- длительный детальный анализ;

- высокая стоимость детального анализа;

- необходимость наличия всех документов и требований к системам (процессам, процедурам) при детальном анализе;

- сосредоточенность метода на поиске детальных решений, а не на пересмотре главных предположений, которые были использованы (поэтапный подход к оценке риска позволяет избежать данного недостатка);

- сосредоточенность на конкретных вопросах проекта вместо обсуждения внешних проблем;

- в основе метода лежит экспертная оценка проектировщиков, которые не всегда могут установить все недостатки своих проектов.

Метод HAZOP помогает компаниям выявлять отклонения от проектного замысла, выявлять потенциальные опасности и проблемы работоспособности, связанные с отклонениями, а также рекомендовать способы решения выявленных проблем или выявлять области, требующие дальнейшего исследования.

Применение метода HAZOP вносит значительный вклад в улучшение рабочих процессов компании и улучшение рекомендаций по устойчивому развитию окружающей среды.

Литература:

1. Методический документ по проведению анализа опасностей и работоспособности (HAZOP). – СПб.: ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ», – 13 с. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.gazprom-neft.ru/upload/iblock/3a2/%D0%9C-16.07.01-04.docx> (дата обращения 25.10.2020).

2. Приказ Ростехнадзора от 11.03.2013 № 96 (ред. от 26.11.2015) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499013213> (дата обращения 20.10.2020).

3. Приказ Ростехнадзора от 11.04.2016 № 144 «Об утверждении Руководства по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах» [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420347908> (дата обращения 25.10.2020).

4. *Bambang Suhardi, Pringgo Widyo Laksono, Andhika Ayu V.E., Jafri Mohd.Rohani, Tan Shy Ching*. Analysis of the Potential Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) and Hazard Operability Study (HAZOP): Case Study//International Journal of Engineering & Technology. – 2018 – №7 (3.24). – P. 1-7.

5. Электронная информационная образовательная среда СПбПУ [Электронный ресурс] – URL: <https://dl-hsts.spbstu.ru/> (дата обращения 25.10.2020).

Сафронов А.И.

Особенности планирования безопасного перевозочного процесса на Московском метрополитене при учёте специфики работы электродепо «Красная Пресня» Кольцевой линии

Аннотация: В статье рассмотрены некоторые неявные аспекты планирования перевозочного процесса на Московском метрополитене, оказывающие прямое влияние на безопасность перевозки пассажиров. Сформулированы технологические особенности автоматизированного построения графика движения пассажирских поездов по Кольцевой линии Московского метрополитена. Предложены конкретные пути решения обозначенных проблем.

Ключевые слова: метрополитен, автоматизация, плановый график движения поездов, программирование, планирование, управление, электродепо, график оборота

Московский метрополитен – транспортное предприятие, эксплуатирующее технические объекты, связанные с повышенной опасностью. К числу таких технических объектов относятся: эскалаторы, единицы электроподвижного состава, элементы

путевой инфраструктуры, находящиеся под высоким напряжением, и другие.

При должном обслуживании упомянутых технических объектов с качественно проводимыми текущими ремонтами и техническими осмотрами, при своевременной диагностике, при соблюдении правил использования, уровень безопасности как для пассажиров, так и для обслуживающего персонала сохраняется в рамках допустимой нормы и/или повышается за счёт интеграции более безопасных технических средств, развития культуры пользования метрополитеном пассажирами, разработки эффективных алгоритмов планирования перевозочного процесса, а также оперативного управления в случаях возникновения малых и больших сбоев при рассмотрении различных детализированных моделей возмущающих воздействий [1] с применением современных технологий программирования [2].

В настоящей статье рассматриваются аспекты, связанные исключительно с планированием перевозочного процесса на Московском метрополитене согласно методике, изложенной в [3].

Имеющаяся методика учитывает детерминированные условия функционирования линии метрополитена, детерминированный перечень ограничений, детерминированные сигналы управления. Таким образом, планирование перевозочного процесса поддаётся автоматизации в случаях, когда объект управления обладает фиксированной структурой и не изменяется на протяжении длительного периода времени (хотя бы 3-5 лет).

При рассмотрении большинства линий Московского метрополитена подобная «роскошь» отсутствует. Инфраструктура транспортного предприятия ежегодно прирастает новыми участками линий, для которых устанавливаются иные правила управления (параметры «зонного» движения [3], длительности оборотов по тупикам и другие). Для выработки качественных и эффективных алгоритмов управления требуется тщательно подбирать линию метрополитена и её модель (она содержится в базе данных).

Стабильностью структуры «могут похвастаться» далеко не все линии Московского метрополитена. К счастью, в этих непрерывно изменяющихся условиях ещё остаются линии, которые благоприятствуют проведению научных исследований

управляющих воздействий, применяемых при планировании перевозочного процесса. К числу таких линий относится, например, Кольцевая.

В статье [3] отмечены особенности Кольцевой линии Московского метрополитена. Одной из ключевых является наличие одного физического электродепо «Красная Пресня» (расположенного по адресу: Ходынская улица, дом 3, стр. 1), рассматриваемого в виде двух «виртуальных» электродепо. Детализируя вышеотмеченное: на графике движения пассажирских поездов реальное электродепо «Красная Пресня» визуально представлено в виде двух «виртуальных» частей, хотя никакого физического разделения с точки зрения инфраструктуры на территории электродепо, а также на подходах к ней, нет.

Итак, в связи с чем же на графике движения поездов введена такая особенность как «виртуальные» части электродепо? Они необходимы, чтобы явным образом продемонстрировать диспетчеру на графике движения поездов связи выходов из электродепо на конкретный главный путь линии и уходов в электродепо с конкретного главного пути линии единиц электроподвижного состава. Подобная реализация выполнена с целью отображения на графике двух линий связи с электродепо.

Каждый главный путь Кольцевой линии Московского метрополитена рассматривается как полноценная радиальная линия. Иными словами, в рамках контура управления под названием «Кольцевая линия» имеется две радиальные линии, которые в широком диапазоне рассмотрения не связаны между собой (рассматриваются как независимые).

Идея рассмотрения радиальной линии в качестве одного пути Кольцевой линии изложена в трудах А.Н. Феофилова [4] при допущении, что движение по оборотным тупикам – это движение «резервом» по двум дополнительным перегонам. Такие перегоны заложены в базы данных автоматизированной системы построения плановых графиков движения пассажирских поездов метрополитена (далее – Системы) [3], при использовании которой и проводится настоящее имитационное моделирование. В базе данных Системы можно встретить такие конструкции как, например, «Медведково» – «Медведковов» или «Новоясеневская» – «Новоясеневская».

Вместе с тем, две «виртуальные» части электродепо Кольцевой линии вводятся с целью обеспечения единообразия функционирования Системы по аналогии с имеющимся аппаратом, созданным и отлаженным для работы с радиальными линиями: если в базу данных заложено одно электродепо – это одна линия связи на графике движения поездов, если два электродепо – две линии, три электродепо – три линии и так далее.

Важно отметить, что удобство отображения, созданное специально для диспетчеров, одновременно накладывает иные ограничения, обуславливающие неудобства как, например, в рамках использования аппарата автоматизированного построения планового графика движения пассажирских поездов и, в частности, в рамках подсистемы печати графика оборота электроподвижного состава, неразрывно связанного с плановым графиком на уровне документооборота [5].

Что означает вышеизложенное утверждение? В условиях, когда существует две «виртуальных» части электродепо, между этими частями должны быть распределены маршруты [3]. В свою очередь эти маршруты должны обслуживать конкретный путь Кольцевой линии метрополитена. Реально же выход конкретного маршрута из физического электродепо «Красная Пресня» на конкретный главный путь – это мнимое ограничение, которое, вообще говоря, к числу ограничений никакого отношения не имеет. Если маршрут согласно нуждам планирования перевозок потребовался (спустя некоторое время работы на линии) для обслуживания другого главного пути – его можно перевести туда и затем не возвращать обратно на первый главный путь. Его можно отправить в электродепо и с другого главного пути. Сейчас в Системе это работает не так. То же самое и с моментом непосредственного выпуска маршрута на путь: он может быть равноправно выпущен и на второй главный путь при наличии связи «виртуальной» части электродепо только с первым главным путём.

При печати графика оборота электроподвижного состава согласно имеющимся алгоритмам получится направить на плоттер отдельно один лист с маршрутами первой «виртуальной» части электродепо, и другой лист с маршрутами второй «виртуальной» части электродепо. Однако, реальный график оборота электроподвижного состава – это единый документ, обязательно

содержащий все маршруты, относящиеся к рассматриваемому электродепо. Документ, подписываемый начальником одного или начальниками нескольких электродепо, когда линию метрополитена обслуживают два (и более) инфраструктурных объекта. Поставленная подпись – это знак закрепления договорённости о принадлежности представленного перечня маршрутов конкретному электродепо. Начальник другого электродепо даёт своё согласие с тем, что маршруты, относящиеся к его зоне ответственности, отсутствуют на рассматриваемом графике оборота электроподвижного состава.

В рамках проводимого комплекса работ по модернизации имеющейся Системы ставится задача создания максимально удобного инструментария одновременно для сотрудников электродепо, инженеров-графистов (составителей графиков), а также для диспетчеров линий метрополитена. «Крайними» в данной ситуации оказываются инженеры-графисты, которым необходимо работать одновременно и с плановым графиком движения пассажирских поездов, и с графиком оборота электроподвижного состава.

Летом 2020 года предпринят подход по «развиртуализации» электродепо «Красная Пресня» в Системе [6]. В рамках подхода все маршруты перенесены в одну из виртуальных частей электродепо в естественном порядке следования номеров друг за другом, заменены связи всех элементов базы данных с виртуальной частью, оставшейся пустой, на виртуальную часть, планируемую как, собственно, единое электродепо «Красная Пресня». Выполнена проверка работоспособности подсистемы автоматизированного построения графика движения с учётом отладки программного обеспечения, включившей в себя этап разветвления элементов алгоритма по ситуациям наличия в базе данных одного или двух электродепо на Кольцевой линии, поскольку на сегодняшний день ещё остаются базы данных, содержащие «виртуальные» части электродепо. Результат первой успешной реализации, полученный согласно обновлённому алгоритму, качественно не хуже, чем аналогичный результат, полученный согласно ранее внедрённому в Систему алгоритму.

На предстоящем этапе работ по модернизации Системы планируется настроить отображение одного физического

электродепо «Красная Пресня», содержащегося в базе данных, на графике движения в виде двух линий связи с электродепо программными средствами, при использовании более совершенных и интеллектуальных алгоритмов отображения и взаимодействия с пользователем.

Реализация потребует пересмотра имеющегося механизма визуализации линий связи с электродепо. Все приложенные усилия и временные затраты оправдаются на уровне повышения эффективности работы с Системой сразу трёх категорий пользователей, ответственных за организацию безопасных перевозок, вместо одной имеющейся на сегодня категории.

Литература:

1. *Баранов Л.А., Балакина Е.П., Иконников С.Е., Антонов Д.А.* Централизованное управление движением поездов городских железных дорог современного мегаполиса//Наука и техника транспорта. – 2020. – № 1. – С. 30-38.
2. *Сидоренко В.Г., Сафронов А.И., Филипченко К.М., Чжо М.А.* Применение современных технологий программирования к автоматизации планирования движения поездов метрополитена//Автоматика на транспорте. – 2016. – Т.2. № 3. – С. 331-347.
3. *Сафронов А.И., Сидоренко В.Г.* Методика автоматизированного построения планового графика движения поездов метрополитена//Мир Транспорта. – 2011. – Т.9. № 3 (36). – С. 98-105.
4. *Феофилов А.Н.* Математическая модель составления графиков движения поездов на линиях метрополитена//Вестник ВНИИЖТ. – 1991. – № 7. – С. 10-13.
5. *Василенко М.Н., Зуев Д.В., Седых Д.В., Василенко П.А.* Интеллектуальная система электронного документооборота в хозяйстве железнодорожной автоматики и телемеханики / Труды Международной научно-практической конференции «Транспортные интеллектуальные системы – 2017», 16-17 февраля 2017 г. – Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2017. – С. 247-254.

6. Сафронов А.И., Иконников А.С., Чижова П.С. Особенности отображения плановых графиков движения пассажирских поездов по Кольцевой линии Московского метрополитена / Межвузовский сборник научных трудов «Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта». – Москва: Издательство РУТ (МИИТ), 2020. – С. 50-57.

Скворцов О.Б.

ПоТ системы вибрационного мониторинга для поддержки принятия решений по защите энергетического оборудования

Аннотация: Совершенствования цифровых систем диагностики и защиты энергетического оборудования на протяжении последних лет показывает, что переход к полностью автоматическим системам, работающим без участия оператора, связан со значительным увеличением количества датчиков для первичного сбора данных и числа каналов контроля. Получение динамических данных, таких как вибрационные и акустические сигналы, связано с передачей значительных потоков данных на нижних уровнях систем мониторинга. Использование при этом большого количества высокоскоростных каналов цифровой передачи данных ограничивается значительным энергопотреблением интернет интерфейсов. Этим ограничивается применение получивших в настоящее время интерфейсные решения с передачей данных и питания первичных измерительных преобразователей. В работе рассмотрены возможности построения экономичных структурных решений с применением бюджетных средств сбора данных о состоянии оборудования и новых инновационных интерфейсных решений.

Ключевые слова: вибрация, энергетическое оборудование, промышленный интернет вещей, диагностика, противоаварийная защита, цифровизация, интерфейс, экономичность

Разрабатываемые в течение последних 25-30 лет для АСУ ТП с использованием SCADA цифровые системы мониторинга

энергетического оборудования являются хорошим примером цифровизации применительно к промышленному оборудованию. Структура таких систем сама по себе близка к нейроморфным системам обработки данных [1]. Повышение надежности и достоверности функционирования таких систем при переходе к возможности полностью автоматической работе сопровождается увеличением количества каналов контроля таких динамических параметров как акустические и вибрационные сигналы в широкой полосе частот [2]. Применение датчиков, реализованных по технологии MEMs позволяет снизить затраты на реализацию нижнего уровня таких систем, для которых стоимость датчиков составляет существенную часть общих затрат на систему. Это связано с тем, что масштабирование компьютерных и программных решений не требует существенных затрат, а увеличение количество точек контроля и средств сбора и надежной передачи данных с них по каналам обмена становится существенно более затратным.

Возможности применения современных решений в виде промышленного интернета вещей (IIoT) может быть обеспечено микроэлектронными средствами при использовании MEMs технологии, но достоверная передача широкополосных сигналов [2, 3] по интернет каналам и обеспечение синхронизации данных требует относительно большого энергопотребления в интерфейсных узлах. Такое потребление в сотни раз превышает мощность, необходимую для работы MEMs первичного измерительного преобразователя. Необходимость передачи такой, относительно большой мощности для питания к первичным измерительным преобразователям является одной из наиболее сложных проблем в системах IIoT, особенно при их реализации с использованием беспроводных технологий. С учетом этого более эффективным оказывается использование в системах мониторинга таких аналоговых величин как вибрация датчиков имеющих аналоговый выход. В настоящее время наиболее широкое распространение получило использование датчиков с встроенной электроникой и двухпроводным аналоговым интерфейсом, который используется как для передачи сигнала от датчика к контроллеру IIoT так и для передачи от контроллера питания для встроенной электроники датчика.

Такая тенденция связана со снижением числа проводников необходимых для организации входных интерфейсов. Использование одного проводника в линии связи как для передачи сигнала от датчика к контроллеру ПОТ, так и для питания от контроллера ПОТ к датчику позволяет снизить затраты на сами линии связи, их монтаж, количество контактов в соединителях и необходимое место для размещения таких соединителей. Последнее ограничение обычно определяет общие габаритные размеры многоканального контроллера.

Организация аналоговых интерфейсных решений показана на рисунке 1. Все более широкое распространение получают двухпроводные интерфейсы (рисунок 1b-1d). Интерфейсы «токовая петля» требуют сравнительно высокого напряжения питания (как правило, 24 Вольта). Такое напряжение нетипично для современной микроэлектроники, что существенно усложняет технические решения и увеличивает их стоимость. Относительно большая величина тока в линиях связи требует применения сравнительно больших сечений проводников, особенно если используется какой либо общий проводник для передачи питания к группе датчиков. Интерфейс IEPЕ используют очень широко в системах мониторинга, поскольку он более экономичен. Постоянный ток в линиях связи при его использовании задается в пределах от 2 до 10 мА. К недостаткам этого интерфейса следует отнести необходимость использования сравнительно высокого напряжения питания (от 18 до 36 Вольт). Это также затрудняет его использование совместно с современными микроэлектронными элементами, которые ориентированы на напряжение питания менее 5 Вольт. Ограничение по напряжению для интерфейса IEPЕ связано с тем, что общее напряжение на шине передачи сигналов складывается из напряжения питания встроенной электроники датчика (5 вольт) и размаха возможного передаваемого сигнала (10 вольт), а также падения напряжения на генераторе постоянного тока.

Для снятия таких ограничений на напряжение питания был предложен новый вид двухпроводного интерфейса, в котором сигнал от MEMs или другого датчика с низковольтной встроенной электроникой передается по двухпроводной линии связи в виде

изменений тока при постоянном напряжении на линии, близком к напряжению питания встроенной электроники (рисунок 1d).

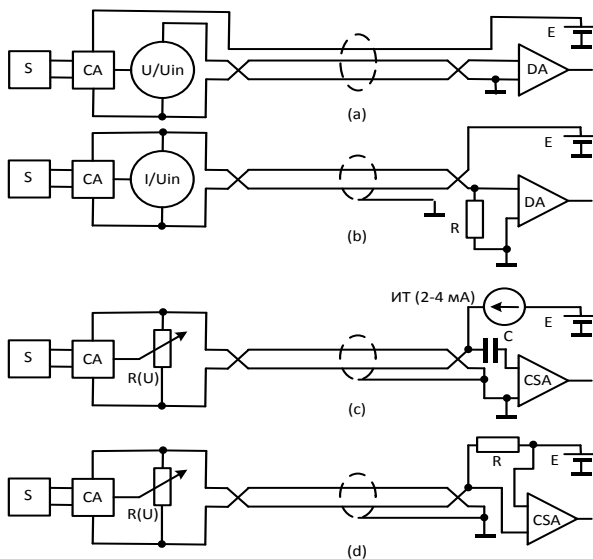


Рисунок 1 – Основные типы аналоговых интерфейсных решений

Трехпроводная схема с передачей сигналов напряжения (а). Передача сигнала уровнем тока по двухпроводной линии связи «токовая петля 4-20 мА» с передачей по линии связи и питания для датчика (b). Передача сигнала и питания по двухпроводной линии по интерфейсу I²C (c). Передача токового сигнала от первичного измерительного преобразователя с низковольтным питанием при постоянном напряжении на линии связи (d).

Примеры выполнения такого интерфейса представлены на рисунке 2. Напряжение, передаваемое от стабилизатора STU для питания датчика, практически не меняется при изменении токового сигнала от датчика, поскольку величина резистор на входе для измерения тока мала и падение напряжение на нем незначительно.

Стоимость современных датчиков в многоканальных системах мониторинга часто составляет более половины общей стоимости такой системы. Микросхемы MEMs датчиков, как правило, имеют низкую стоимость, но выпускаемые на их основе датчики по

стоимости сравнимы с другими датчиками аналогичного назначения. Это связано с тем, что микросхема датчика должна быть установлена на специальную печатную плату, которую устанавливают и закрепляют в специальном корпусе, который имеет высокую стоимость.

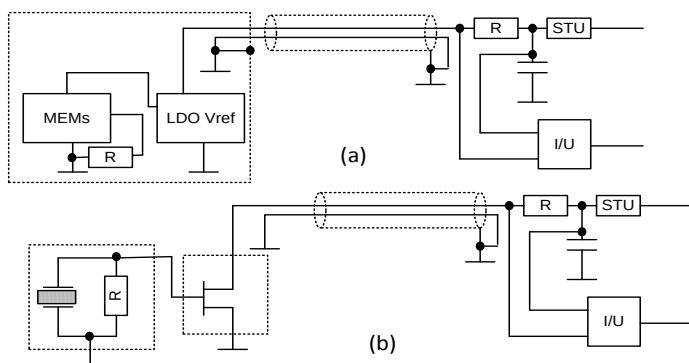


Рисунок 2 – Примеры выполнения низковольтного двухпроводного интерфейса с передачей сигналов изменением тока при использовании MEMs (а) и пьезоэлектрического (б) первичных измерительных преобразователей

Снизить стоимость датчика при использовании дешевых MEMs преобразователей можно в случае размещения всей схемы внутри печатной платы. Многослойная печатная плат при этом выполняет функции корпуса, а также внешнего и внутреннего электрического экранирования. Общая надежность при этом практически не снижается. Прочность материала основания современных печатных плат превосходит прочность используемых кабелей, используемых при построении систем мониторинга.

Использование резисторов для приема токовых сигналов от датчиков связано с падением на них части напряжения, используемого для питания датчика. Это падение может быть исключено при использовании для измерения тока бесконтактных датчиков магнитного поля, например, датчиков Холла. При этом просто обеспечить работу с гальванически развязанными входными цепями IIoT системы мониторинга, что существенно для обеспечения высокой помехоустойчивости.

Выводы

При анализе возможностей построения многоканальных IoT систем мониторинга состояния промышленного оборудования предложен ряд инновационных решений, которые позволяют существенно упростить и снизить стоимость таких систем. Эти решения касаются выполнения датчиков с использованием MEMS технологий и соответствующих им интерфейсных решений. Данные решение могут широко применяться при создании средств IoT систем контроля, диагностики и противоаварийной защиты различного механического оборудования.

Литература:

1. *Skvortsov O.B. and Pravotorova E.A.* Vibration monitoring systems for power equipment as an analogue of an artificial neural network / CSDEIS 2019: Advances in Intelligent Systems, Computer Science and Digital Economics. – P. 145-153 [Электронный ресурс]. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-39216-1_14 (дата обращения 20.10.2020)
2. *Skvortsov O.B.* Selection of vibration norms and systems structures when designing means of monitoring units with gear transmissions / New Approaches to Gear Design and Production. – 2020. – P. 495-511 [Электронный ресурс]. – URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-34945-5_23 (дата обращения 20.10.2020).
3. *Skvortsov O.B.* Estimation of vibrating durability of elements of hydro power turbines under operating conditions by results of vibration control by stationary systems of vibrating / 13th International Conference on New Trends in Fatigue and Fracture (NT2F13). – Moscow: IMASH RAS, 2013. – P. 205-222.

Бурлов В.Г., Миронова М.В., Шершнева А.И., Шавуров С.А.

Поиск оптимальных климатических моделей при обеспечении экологической безопасности

Аннотация: Климат оказывает непосредственное влияние на экологическую безопасность. Изменения климата связаны не только с антропогенной деятельностью, но и с естественными процессами. Для нахождения взаимосвязей

между изменением климата и окружающей средой, необходимо разрабатывать математические модели. В данной статье предлагается рассмотреть различные способы математического моделирования при рассмотрении изменчивости климата. Полученные в результате данные помогут структурировать имеющиеся подходы и нахождение наиболее оптимального, для визуализации его влияния на биосферу.

Ключевые слова: климат, экологическая безопасность, математические модели, изменчивость, влияние, подходы

По оценкам Межправительственной группы экспертов по изменению климата антропогенный фактор вносит наибольший вклад в потепление. Однако, при рассмотрении вопроса об изменении климата, необходимо учитывать не только антропогенное воздействие, но и естественные процессы, протекающие в биосфере в целом. Для их изучения и необходимы математические модели, вычислительные эксперименты, а также анализ данных [1].

Понятие климат принято относить к усредненному состоянию климатической системы (статистике погоды). Принято считать, что данная система сложена из пяти компонентов: атмосфера, гидросфера, криосфера, литосфера и биосфера [1]. Данные компоненты тесно взаимосвязаны и имеют между собой прямые и косвенные связи. Управление системой возможно через внешние факторы (природные явления) и антропогенные факторы. Данные специфические и сложные характеристики системы вызывают проблемы, при прогнозировании изменения климата [2].

Таким образом, изучение климатической системы включает в себя ограниченный набор параметров траектории системы, которая включает в себя определенное количество лет с зафиксированными натурными измерениями.

Для разработки модели необходимо понимать характер и значения ведущих возмущающих воздействий, к ним принято относить интенсивность солнечного излучения, температуру воздуха и др. [3]. Математическое моделирование рассматривает окружающую среду (ОС) как нестационарный объект, параметры которого распределены и зависят от различных факторов.

Большинство методик моделирования изменения климатической системы имеют частный характер, что в свою очередь сужает площадь исследования до одной географической местности и требует большой объем информации о распределении климатических параметров во времени [3].

Таким образом, для описания изменения климата рентабельно использовать экспериментально-статистические методы, основанные на обработке экспериментального материала, который собран непосредственно на объекте. Климатическая система исключает возможность прямого физического эксперимента, поэтому остается пассивный способ накопления экспериментального материала. Экспериментально-статистические методы имеют простой вид и могут быть легко использованы для управления процессом.

Климатическая система Земли имеет множество встроенных механизмов обратной связи. Они могут быть положительными (самоподкрепляющими), отрицательными (подавляющими). Например, при повышении средней глобальной температуры, испаряется больше воды; атмосфера насыщается большим количеством влаги, увеличивается облачность; облака отражают больше поступающего солнечного света; в результате описанных взаимосвязей глобальная средняя температура снижается (возникает отрицательная обратная связь). С другой стороны, водяной пар – это парниковый газ; парниковые газы увеличивают непрозрачность атмосферы для инфракрасного излучения, поэтому больше тепла, излучаемого поверхностью Земли в виде инфракрасного излучения, улавливается атмосферой; в результате повышается глобальная средняя температура (положительный отклик).

Для описания данных взаимосвязей существуют различные модели, некоторые из которых были рассмотрены в данной статье.

1. Концептуальная модель. Hans Karer в своих исследованиях [1] считал, что на концептуальном уровне климатическая система Земли представляет собой тепловую машину, приводимую в движение Солнцем. Земля получает энергию от Солнца и поддерживает баланс, излучая энергию обратно в космос. Если обратно излучается слишком много энергии, климатическая

система охлаждается; если излучается недостаточно, он нагревается.

Этот принцип описан в модели баланса энергии, простым обыкновенным дифференциальным уравнением. Модель упускает из виду все детали взаимодействия пяти компонентов климатической системы друг с другом. Однако эта элементарная модель предполагает, что климатическая система Земли может иметь более одного состояния равновесия, как, впоследствии был подтвержден исследователями климата с использованием гораздо более сложных моделей. Таким образом, даже простая модель энергетического баланса, такая как эта, может привести к новым концепциям и продвинуть научные дискуссии.

2. Модели энергетического баланса. Рассмотрим все компоненты климатической системы, которые могут обмениваться теплом с космическим пространством – все океаны, вся атмосфера и почва всех массивов суши на глубину до нескольких метров. В своих трудах о моделях энергетического баланса Hans Kaper [1] описывал следующее. В момент времени t средняя температура по всей системе равна $T(t)$. Энергия, необходимая для повышения этой температуры на один градус Цельсия (один кельвин), известна как теплоемкость системы. Оценки варьируются от приблизительно $0,55 \text{ Вт} / \text{м}^2$ для почвы / атмосферы до приблизительно $90 \text{ Вт} / \text{м}^2$. Однако для простоты предполагается, что теплоемкость постоянна по всему земному шару и равна ее среднему значению C . Если средняя температура, то через временной интервал Δt , это $T(t + \Delta t) = T(t) + \Delta T$, тогда количество энергии, необходимое для достижения этой температуры, равно $AC \Delta T$, где A – площадь поверхности планеты. Поскольку Солнце является единственным источником энергии, это количество должно равняться чистому приросту энергии за счет солнечного излучения. Если E_{in} – среднее количество солнечной энергии, достигающей одного квадратного метра поверхности Земли в единицу времени, а E_{out} – среднее количество энергии, испускаемой одним квадратным метром поверхности Земли и высвобождаемой в стратосферу в единицу времени, должно быть так, что

$$AC \Delta T = A(E_{\text{in}} - E_{\text{out}}) \Delta t \quad (1)$$

Отбросив A и разделив обе части уравнения на Δt и устремив Δt к нулю, мы видим, что эволюция T описывается моделью глобального энергетического баланса (EBM),

$$C \frac{\Delta T}{\Delta t} = (E_{in} - E_{out}) \quad (2)$$

При отсутствии воздействия E_{in} и E_{out} по-прежнему зависят от времени, но только неявно через T . В этом случае существует вероятность того, что климат эволюционирует в сторону равновесия. Как только он достигает данного состояния, левая часть уравнения (1) равна нулю, и EBM сводится к (2) уравнению. (1) также называют нульмерным EBM, потому что модель не учитывает пространственные вариации. Недостаток этой модели заключается в достаточно сильном отклонении от наблюдений.

3. CMIP5. CMIP5 –проект взаимного сравнения связанных моделей, фаза 5 [4]. Результаты показывают, что слабое нелинейное взаимодействие воздух-море может играть значительную роль в слабой асимметрии Эль-Ниньо-Южного колебания (ЭНСО). Более того, слабая нелинейность взаимодействия воздуха и моря в моделях может быть связана с отклонениями в среднем климате – отклонениями к холоду в центральной экваториальной части Тихого океана. Точная структура среднего состояния имеет решающее значение для воспроизведения событий ENSO в климатических моделях. В CMIP5 более очевидно, что сильные активности ENSO обычно сопровождаются сильной асимметрией ENSO, а разнообразие амплитуды ENSO уменьшается.

4. Боксовые модели. Моделирование ТНС–сложная задача не только из-за отсутствия универсального уравнения состояния, которое связывает плотность воды с температурой и соленостью, но также из-за сложной формы области, которая ограничивает края разных континентов. Данное моделирование используется с системным подходом.

Рассматриваемый как система океан – это простой резервуар, заполненный соленой водой, циркуляция в которой определяется разницей плотности. С точки зрения экологии такое упрощение модели при моделировании различных процессов недопустимо.

5. CNRM-CM5.1. Новая версия модели общей циркуляции CNRM-CM была разработана совместно CNRM-GAME

(Национальный центр метеорологических исследований) и Cerfacs (Европейский центр исследований и деформирования) [4]. Данная модель уделяет особое внимание связи между различными компонентами экосистемы через OASIS, чтобы избежать потерь энергии и ложных дрейфов. Эти события обычно приводят к более реалистичному представлению среднего недавнего климата и к сокращению дрейфов в доиндустриальной интеграции. Как правило, крупномасштабная динамика как в атмосфере, так и в океане улучшается, а смещение средней приземной температуры явно уменьшается. Тем не менее, некоторые недостатки остаются (значительные осадки и радиационные отклонения во многих регионах или явный дрейф трехмерной солености).

CNRM-CM5.1 – это спектральная модель, которая работает на усечении треугольника T127 в CNRM-CM5.1. Вся физика и расчеты нелинейных членов требуют спектральных преобразований на сокращенной гауссовой сетке, эквивалентной пространственному разрешению около $1,4^\circ$ как по долготе, так и по широте. Модель включает шесть прогностических переменных: температуру, удельную влажность, концентрацию озона, логарифм приземного давления, завихренность и дивергенцию.

В результате исследования были проанализированные различные климатические модели. Из всех изученных моделей наиболее адекватными и лаконичными можно признать концептуальную модель, так как на ее основе можно построить более сложные и вариативные связи и модели энергетического баланса, так как в основе любого воздействия на климат лежит энергия, направленная на тот или иной элемент системы. Все остальные рассмотренные модели, на данный момент времени, имеют узкий спектр анализа—океан, который является лишь одним из пяти компонентов климатической системы.

Для обеспечения экологической безопасности в определенном городе и в целом на всей Земле, необходимо учитывать влияние на климатическую систему всех пяти элементов в целом. Однако имеющиеся математические модели рассматривают климатические изменения в узком спектре, ограничиваясь одним или двумя элементами, что в свою очередь не допускает возможность использовать полученные модели для прогнозирования изменения климата в широком масштабе. Для решения данной проблемы

необходимо обеспечить в данную сферу деятельности приток финансирования и трудовых ресурсов. Для этого необходимо вывести данные исследования на государственный уровень, так как изобретенные модели являются необходимыми элементами государственной безопасности.

Литература:

1. *Hans Kaper, Hans Engler. Mathematics and Climate.* – Society for Industrial & Applied Mathematics, U.S., 2013. – 317 p.
2. *Дымников В.П., Лыкосов В.Н., Володин Е.М.* Проблемы моделирования климата и его изменений//Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 2006. – Т. 42. №. 5. – С. 618-636.
3. *Дымников В.П., Лыкосов В.Н., Володин Е.М.* Моделирование климата и его изменений: современные проблемы//Вестник Российской академии наук. – 2012. – Т. 82. №. 3. – Р. 227-227.
4. *Voldoire A. et al. The CNRM-CM5. 1 global climate model: description and basic evaluation//Climate dynamics.* – 2013. – Т. 40. №. 9-10. – Р. 2091-2121
5. *Volodin E.M., Dianskii N.A., Gusev A.V.* Simulating present-day climate with the INMCM4. 0 coupled model of the atmospheric and oceanic general circulations//Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. – 2010. – Т. 46. №. 4. – Р. 414-431.

Мусаев В.К.

Моделирование упругих волн напряжений в десятиэтажном здании (основание: полуплоскость) при нестационарном сейсмическом воздействии

Аннотация: Целью работы является рассмотрение проблем численного моделирования сейсмической безопасности десятиэтажного здания с основанием в виде упругой полуплоскости при нестационарных волновых воздействиях. Получены контурные напряжения и компоненты тензора напряжений. На основании проведенных исследований можно сделать следующий вывод: упругое контурное напряжение на гранях здания является почти зеркальным отражением одна другой, то есть антисимметричным; на контурах здания при

сейсмическом воздействии в основном преобладают изгибные волны.

Ключевые слова: математическое моделирование, волновая теория сейсмической безопасности, механика деформируемой среды, упругие волны, распространение волн, десятиэтажное здание, упругая полуплоскость, контурное напряжение, изгибные волны

Импульсное воздействие характеризуется внезапностью приложения и кратковременностью действия. В деформируемом теле при импульсном воздействии возникают возмущения различной природы. Волны напряжений различной природы, распространяясь, в деформируемом теле взаимодействуют, друг с другом, что приводит к образованию новых областей возмущений, перераспределению напряжений и деформаций. После трехкратного или четырехкратного прохождения и отражения волн напряжений в теле процесс распространения возмущений становится установившимся, напряжения и деформации усредняются, тело находится в колебательном движении.

Некоторые вопросы в области моделирования нестационарных динамических задач рассмотрены в следующих работах [1–6].

В работах [2–6] приведена информация о физической достоверности и математической точности моделирования нестационарных волн напряжений в деформируемых телах с помощью рассматриваемого численного метода, алгоритма и комплекса программ.

Рассматривается задача о воздействии плоской продольной упругой волны в виде функции Хевисайда на десятиэтажное здание с основанием (рисунок 1).

Начальные условия приняты нулевыми. От точки F параллельно свободной поверхности ABEFG приложено нормальное напряжение σ_x , которое при $0 \leq n \leq 11$ ($n = t/\Delta t$) изменяется линейно от 0 до P, а при $n \geq 11$ равно P ($P = \sigma_0$, $\sigma_0 = 0,098$ МПа (1 кгс/см²)).

Граничные условия для контура GHIA при $t > 0$ $u = v = \dot{u} = \dot{v} = 0$. Отраженные волны от контура GHIA не доходят до исследуемых

точек при $0 \leq n \leq 2000$. Контур ABCDEFG свободен от нагрузок, кроме точки F.

При расчетах приняты следующие исходные данные:
 $H = \Delta x = \Delta y$; $\Delta t = 2,788 \cdot 10^{-6}$ с; $E = 3,09 \cdot 10^4$ МПа ($3,15 \cdot 10^5$ кгс/см²); $\nu = 0,2$; $\rho = 0,25 \cdot 10^4$ кг/м³ ($0,255 \cdot 10^{-5}$ кгс с²/см⁴); $C_p = 3587$ м/с; $C_s = 2269$ м/с.

Решается система уравнений из 162020276 неизвестных.

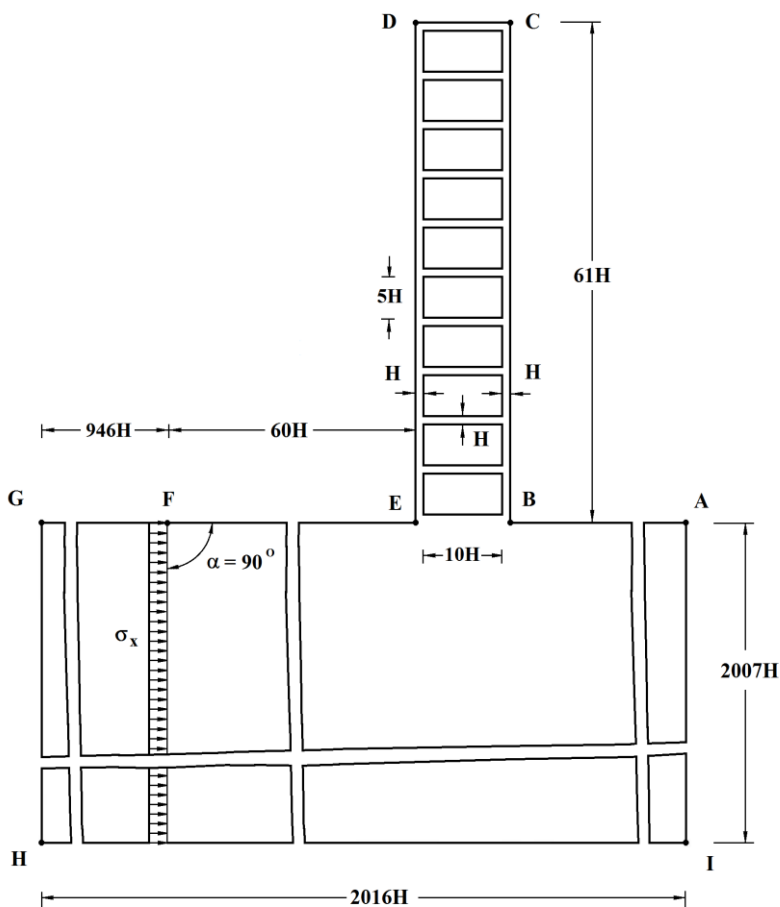


Рисунок 1 – Постановка задачи для десятиэтажного здания с упругим основанием (полуплоскость)

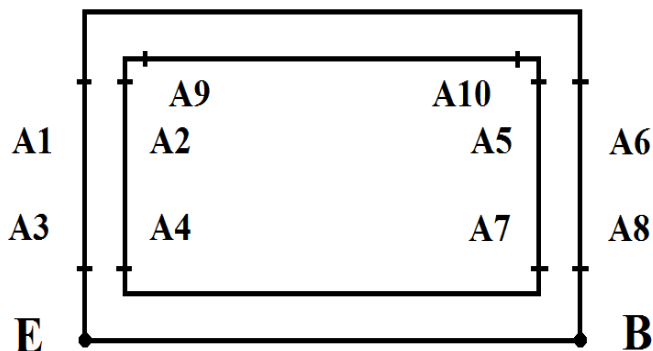


Рисунок 2 – Точки, в которых получены контурные напряжения в десятиэтажном здании

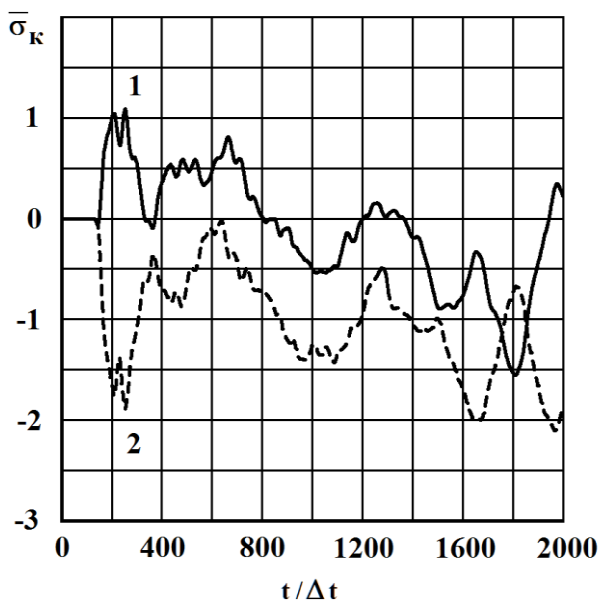


Рисунок 3 – Изменение упругого контурного напряжения $\bar{\sigma}_k$ в точках 1 и 2 на контуре десятиэтажного здания во времени $t/\Delta t$

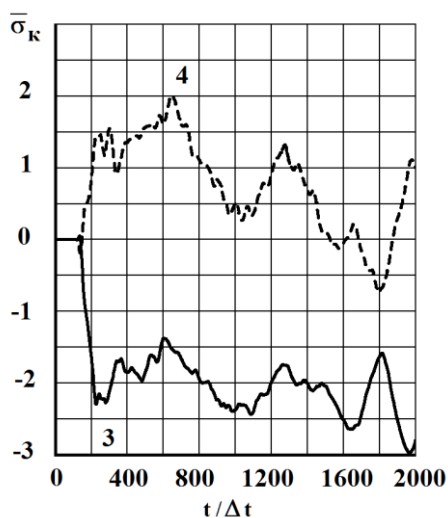


Рисунок 4 – Изменение упругого контурного напряжения $\bar{\sigma}_k$ в точках 3 и 4 на контуре десятиэтажного здания во времени $t/\Delta t$

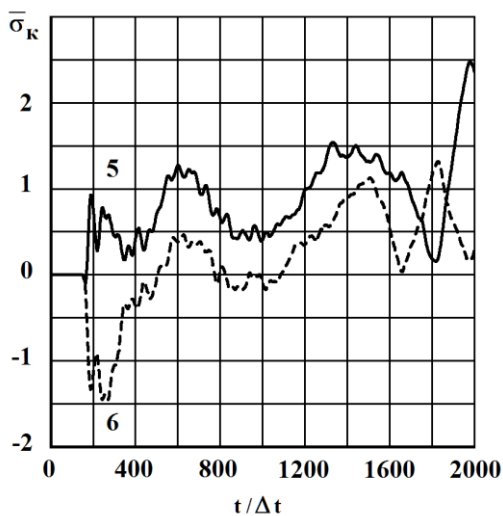


Рисунок 5 – Изменение упругого контурного напряжения $\bar{\sigma}_k$ в точках 5 и 6 на контуре десятиэтажного здания во времени $t/\Delta t$

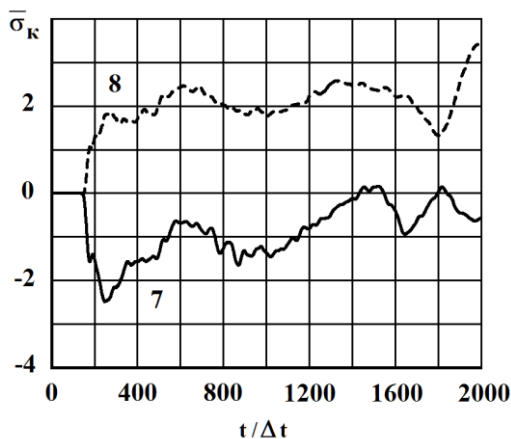


Рисунок 6 – Изменение упругого контурного напряжения $\bar{\sigma}_к$ в точках 7 и 8 на контуре десятиэтажного здания во времени $t/\Delta t$

На рисунках 3–6 показано изменение контурных напряжений $\bar{\sigma}_к$ в десятиэтажном здании (рисунок 2) во времени $t/\Delta t$.

Выводы:

1. Десятиэтажное здание моделируется с упругим основанием в виде упругой полуплоскости.
2. Упругое контурное напряжение на гранях десятиэтажного здания является почти зеркальным отражением одна другой, то есть антисимметричным.
3. Десятиэтажное здание при сейсмическом воздействии работает как стержень переменного сечения, то есть если на одной грани растягивающие напряжения, то на другой сжимающие напряжения.
4. На контурах десятиэтажного здания при сейсмическом воздействии в основном преобладают изгибные волны.

Литература:

1. Мусаев В.К. О моделировании сейсмической волны параллельной свободной поверхности упругой полуплоскости//Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2009. – № 4. – С. 61-64.

2. *Мусаев В.К.* Вычислительный эксперимент в задачах моделирования нестационарных волн напряжений в областях сложной формы//Исследования по теории сооружений. – 2010. – № 2. – С. 138-149.

3. *Мусаев В.К.* О моделировании отражения упругих волн напряжений от свободной поверхности деформируемой области//Двойные технологии. – 2012. – № 4. – С. 61–64.

4. *Мусаев В.К.* О достоверности результатов математического моделирования нестационарных волн напряжений в объектах сложной формы//Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2014. – № 3. – С. 71-76.

5. *Musayev V.K.* On the mathematical modeling of nonstationary elastic waves stresses in corroborated by the round hole//International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2015. – Volume 11. Issue 1. – P. 147-156.

6. *Musayev V.K.* Mathematical modeling of seismic nonstationary elastic waves stresses in Kurpsai dam with a base (half-plane)//International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2016. – Volume 12. Issue 3. – P. 73-83.

Мусаев В.К.

Математическое моделирование гасителя волн (резина) в консоли с упругим основанием при нестационарном сейсмическом воздействии

Аннотация: Целью работы является рассмотрение проблем численного моделирования гасителя волн (резина) между консолью и упругим основанием при нестационарных сейсмических волновых воздействиях. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: гаситель волн существенно уменьшает величины растягивающих и сжимающих напряжений в консоли; упругое контурное напряжение на гранях консоли является почти зеркальным отражением одна другой, то есть антисимметричным; на контурах консоли при сейсмическом воздействии в основном преобладают изгибные волны.

Ключевые слова: волновая теория сейсмической безопасности, механика деформируемой среды, комплекс программ, консоль, гаситель волн, резина, полуплоскость, контурное напряжение, изгибные волны

Импульсное воздействие характеризуется внезапностью приложения и кратковременностью действия. Для уменьшения напряженного состояния применяются различные гасители волн и колебаний. Проводится исследование о применении резиновых гасителей волн от нестационарных сейсмических воздействий.

Некоторые вопросы в области моделирования нестационарных динамических задач рассмотрены в следующих работах [1–6].

В работах [2–4] приведена информация о достоверности и точности моделирования волн напряжений в деформируемых телах с помощью рассматриваемого комплекса программ.

Рассматривается задача о воздействии плоской продольной упругой волны в виде функции Хевисайда на консоль с основанием (соотношение ширины к высоте один к десяти) (рисунок 1), при учете прослойки из резины между консолью и упругим основанием.

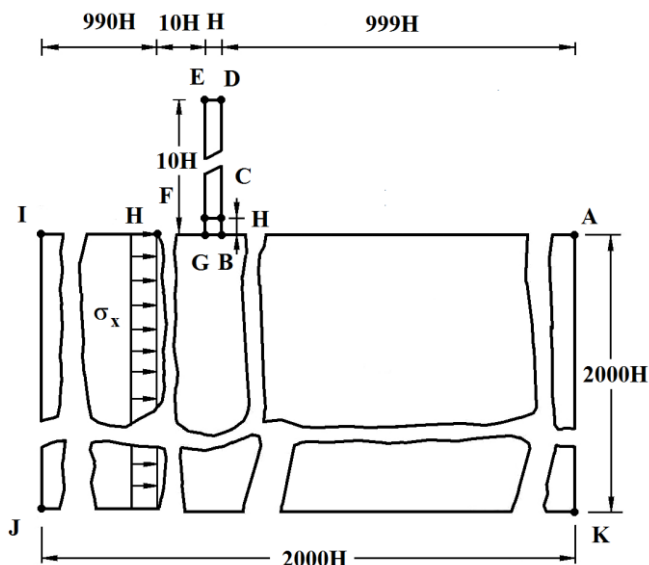


Рисунок 1 – Постановка задачи для консоли с упругим основанием (полуплоскость)

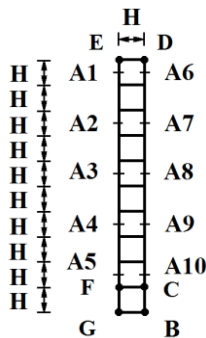


Рисунок 2 – Точки, в которых получены контурные напряжения в консоли

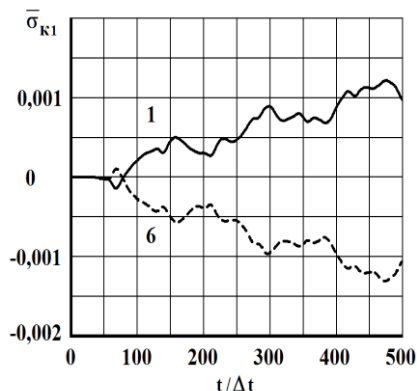


Рисунок 3 – Изменение упругого контурного напряжения $\bar{\sigma}_{k1}$ в точках 1 и 6 на контуре консоли во времени $t/\Delta t$

Начальные условия приняты нулевыми. От точки Н параллельно свободной поверхности АВГНІ приложено нормальное напряжение σ_x , которое при $0 \leq n \leq 11$ ($n = t/\Delta t$) изменяется линейно от 0 до P , а при $n \geq 11$ равно P ($P = \sigma_0$, $\sigma_0 = 0,098$ МПа (1 кгс/см^2)). Граничные условия для контура ІЖКА при $t > 0$ $u = v = \dot{u} = \dot{v} = 0$. Отраженные волны от контура ІЖКА не доходят до исследуемых точек при $0 \leq n \leq 500$. Контур ABCDEFGHI свободен от нагрузок, кроме точки Н. Решается система уравнений из 16016084 неизвестных.

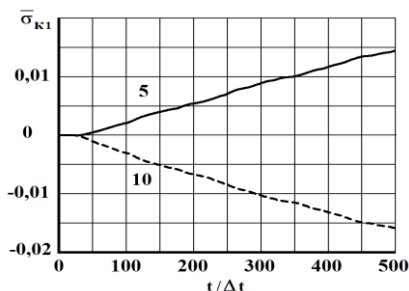


Рисунок 4 – Изменение упругого контурного напряжения $\bar{\sigma}_{k1}$ в точках 5 и 10 на контуре консоли во времени $t/\Delta t$

Таблица 1 – Сравнение результатов расчета с резиной и без резины

№, точек	max $\bar{\sigma}_k$, без резины	min $\bar{\sigma}_k$, без резины	max $\bar{\sigma}_{k1}$, с резиной	min $\bar{\sigma}_{k1}$, с резиной
1	0,471173	-0,263899	0,001220	-0,000138
2	1,346614	-1,038565	0,010711	-0,000311
3	1,073725	-1,322855	0,022585	-0,000175
4	0,612148	-1,725892	0,02722	-0,000029
5	0,168218	-1,911756	0,014462	-0,000005
6	0,253589	-0,443184	0,000106	-0,001304
7	1,157436	-1,246461	0,000103	-0,011143
8	1,358660	-1,004953	0,0	-0,023351
9	1,800496	-1,052529	0,0	-0,028274
10	1,861262	-0,536494	0,0	-0,015892

Для исследуемых материалов приняты следующие исходные данные. Для областей CDEF и ABGIJK приняты следующие исходные данные: $H = \Delta x = \Delta y$; $\Delta t = 2,788 \cdot 10^{-6}$ с; $E = 3,09 \cdot 10^4$ МПа ($3,15 \cdot 10^5$ кгс/см²); $\nu = 0,2$; $\rho = 0,25 \cdot 10^4$ кг/м³ ($0,255 \cdot 10^{-5}$ кгс с²/см⁴); $C_p = 3587$ м/с; $C_s = 2269$ м/с. Для области CFGV (резина) приняты следующие исходные данные: $H = \Delta x = \Delta y$; $\Delta t = 0,934 \cdot 10^{-4}$ с; $E = 2,0$ МПа ($20,39$ кгс/см²); $\nu = 0,5$; $\rho = 0,93 \cdot 10^3$ кг/м³ ($0,948 \cdot 10^{-6}$ кгс с²/см⁴); $C_p = 53,55$ м/с; $C_s = 26,78$ м/с.

Таблица 2 – Сравнение максимальных и минимальных напряжений с резиной и без резины

№, точек	$G_1 = \frac{\max \bar{\sigma}_k}{\max \bar{\sigma}_{k1}}$	$G_2 = \frac{\min \bar{\sigma}_k}{\min \bar{\sigma}_{k1}}$
1	386,207377	1912,311594
2	125,722528	3339,437299
3	47,541510	7559,17143
4	22,488901	59513,517241
5	11,631725	382351,2
6	2392,349057	339,865031
7	11237,242718	111,860451
8	-	43,036829
9	-	37,226038
10	-	33,758747

На рисунках 3–4 показано изменение контурных напряжений $\bar{\sigma}_{k1}$ в консоли с основанием (рисунок 2) во времени $t/\Delta t$.

В работах [5–6] приведены результаты численного решения задачи о воздействии плоской продольной упругой волны в виде функции Хевисайда на консоль с основанием (соотношение ширины к высоте один к десяти), без резины в области примыкания консоли с упругим основанием.

В таблицах 1 и 2 приведено сравнение результатов расчета без резины и с резиной в области примыкания консоли с упругим основанием.

Выводы:

1. Консоль (соотношение ширины к высоте один к десяти) моделируется с упругим основанием в виде упругой полуплоскости.
2. Между консолью и упругим основанием моделируется гаситель волн в виде резины.
3. Сравнение результатов контурных напряжений показывает, что применение гасителей волн в виде резины дает хороший результат.

4. Упругое контурное напряжение на гранях консоли является почти зеркальным отражением одна другой, то есть антисимметричным.

5. Консоль при сейсмическом воздействии работает как стержень переменного сечения, то есть если на одной грани растягивающие напряжения, то на другой сжимающие напряжения.

6. На контурах консоли при сейсмическом воздействии в основном преобладают изгибные волны.

Литература:

1. *Мусаев В.К.* О моделировании сейсмической волны параллельной свободной поверхности упругой полуплоскости//Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2009. – № 4. – С. 61-64.

2. *Мусаев В.К.* Вычислительный эксперимент в задачах моделирования нестационарных волн напряжений в областях сложной формы//Исследования по теории сооружений. – 2010. – № 2. – С. 138-149.

3. *Мусаев В.К.* О моделировании отражения упругих волн напряжений от свободной поверхности деформируемой области//Двойные технологии. – 2012. – № 4. – С. 61-64.

4. *Musayev V.K.* Estimation of accuracy of the results of numerical simulation of unsteady wave of the stress in deformable objects of complex shape//International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2015. – Volume 11. Issue 1. – P. 135-146.

5. *Мусаев В.К.* Математическое моделирование нестационарных упругих волн напряжений в консоли с основанием (полуплоскость) при фундаментальном сейсмическом воздействии//Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2019. – № 6. – С. 29-33.

6. *Мусаев В.К.* Численное моделирование упругих волн напряжений в консоли (соотношение ширины к высоте один к десяти) с основанием (полуплоскость) с помощью волновой теории сейсмической безопасности//Проблемы безопасности российского общества. – 2020. – № 1. – С. 16-22.

Яндреев А.Л.

Анализ непосредственных причин аварий транспортного упаковочного контейнера с радиоактивными материалами при работе с грузоподъемным краном

Аннотация: Актуальность работы заключается в необходимости решении проблем обеспечения безопасной транспортировки транспортно-упаковочного контейнера (далее ТУК) и разработке рекомендаций по обеспечении минимизации рисков возникновения нештатных ситуаций при транспортировке отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов (далее ОЯТ и РАО).

Ключевые слова: транспортно-упаковочный контейнер, отработавшее ядерное топливо, радиоактивные отходы, радиоактивные материалы, грузоподъемный кран

В научной работе рассматриваются средства хранения и транспортировки ОЯТ и РАО, а именно транспортно-упаковочный контейнер, при перевозке грузоподъемным краном с одного вида транспорта на другой, а также сценарии аварии при транспортировке радиоактивных материалов (далее РМ). Проведен обзор нормативной документации в области безопасности транспортирования ОЯТ и РАО при мультимодальных перевозках. Результатом работы являются рекомендации по предотвращению чрезвычайных ситуаций при транспортировании радиоактивных материалов.

Объектами исследования являются средства хранения и транспортировки радиоактивных материалов в мультимодальной перевозке.

Предметом исследования является обеспечение безопасности при транспортировке средств хранения радиоактивных материалов.

Целью работы является рассмотрение различных случаев и деталей аварий или причин их возникновения при работе грузоподъемных механизмов непосредственно с ТУК, перевозящий радиоактивные материалы, и обеспечение их безопасности.

Основные понятия. Транспортный упаковочный контейнер (рисунок 1), это весьма сложное высокотехнологичное устройство, которое должно обладать высокими технико-экономическими

показателями, обеспечивать радиационно-защитные свойства, отвечающие современным экологическим и санитарным требованиям, и при этом иметь высокую прочность для обеспечения безопасной эксплуатации, в том числе, и при аварийных ситуациях, возможных в процессе транспортировки и/или хранения отработавшего ядерного топлива [1].



Рисунок 1 – Структурная схема транспортно-упаковочного комплекта для транспортировки и хранения отработавшего ядерного топлива (автор разработки: ОАО «Конструкторское бюро специального машиностроения»)

Описание работы. Существуют разные виды транспортировки ТУК с радиоактивными материалами, например: перевозки по железной дороге; морские перевозки; автомобильные перевозки; авиаперевозки. И при перемещении контейнеров с одного места на

другое практически везде используются грузоподъемные краны по перевозке специальных (особых) грузов.

Материалов по безопасности и защищенности ТУК достаточно много. Нормативные требования к перевозке ОЯТ и РАО по территории РФ сформулированы в документе НП-053-16, согласно которому транспортировка РМ должна осуществляться в транспортных упаковочных контейнерах – ТУК, обеспечивающих герметичность перевозимого опасного груза в нормальных и аварийных условиях перевозки [2].

Но информации по процессу разгрузки/выгрузки грузоподъемным краном контейнера с РМ значительно мало, ведь грубо говоря, ТУК держится на кране всего лишь тросом (изображение троса показан на рисунке 2). И в случае, допустим, срыва каната, результат может оказаться весьма плачевным.

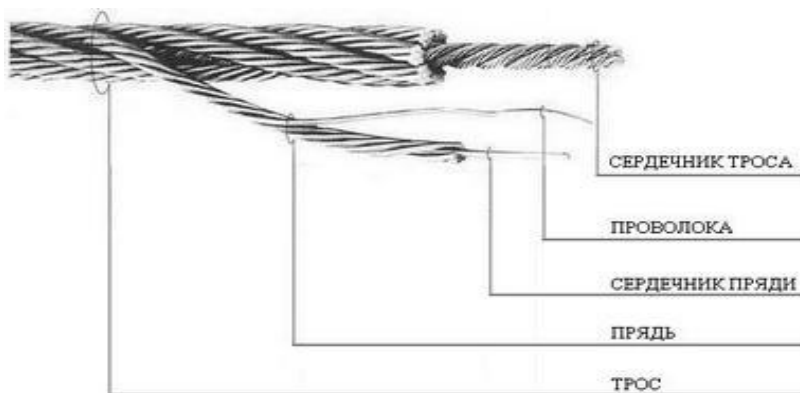


Рисунок 2 – Трос

Конечно, в большинство случаев при падении контейнера с допустимой высоты, для передвижения краном, безопасно. Способность конструкции ТУК выдержать транспортные аварии должна быть подтверждена следующими регламентированными испытаниями:

- падение упаковки на плоскую горизонтальную поверхность с высоты 9 м;
- падение упаковки с высоты 1 м на штырь круглого сечения диаметром 15 см и высотой 20 см, изготовленный из мягкой стали.

При конструировании ТУК, объект подвергается к ряду обязательных испытаний (Правила испытания упаковок приведены в НП-053-04). На рисунке 3 показан пример испытания сброса 50 тонной капсулы с высоты 9 м под углом 25 градусов, именно в таком положении контейнеру можно нанести максимальный вред. В результате внешняя оболочка была повреждена, но содержимое осталось невредимым, внутренняя конструкция не деформировалась.

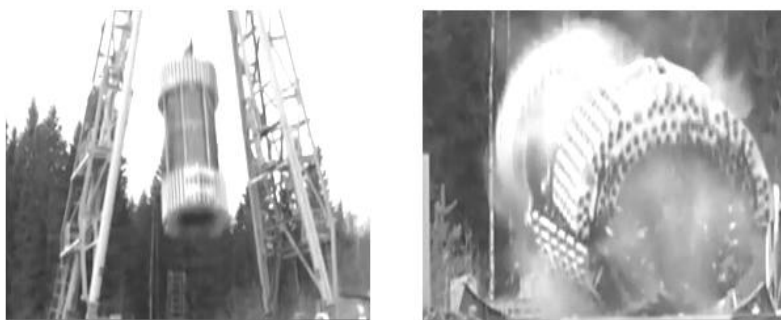


Рисунок 3 – Испытание ТУК на прочность

Но все-таки это не гарантирует сто процентную безопасность, и поэтому я в своей работе решил уделить возможные проблемы транспортировки ТУК грузоподъемным краном.

Процесс транспортировки включают совокупность операций от подготовки груза к отправителю до его получения (рисунок 4):

- 1 этап: происходит подготовка ТУК к перегрузке;
- 2 этап: с помощью грузоподъемного крана поднимают контейнер. Подвешивают к крюку и устанавливают к автомобилю;
- 3 этап: автомобиль с контейнером едет к железнодорожной станции;
- 4 этап: с помощью грузоподъемного крана поднимают контейнер. Подвешивают к крюку и перемещают на вагон ж/д;
- 5 этап: контейнер едет к месту хранения.



Рисунок 4 – Процесс транспортировки груза

И как видно, контейнер перемещается довольно таки часто. А большинство аварий, несчастных случаев при работе грузоподъемных машин по статистике чаще всего возникают на тех участках, где не соблюдаются требования инструкций, регламентов и правил безопасности. Характерными причинами аварий при работе грузоподъемных кранов являются:

- эксплуатация грузоподъемных кранов, отработавших нормативный срок службы;
- некачественное изготовление кранов и неудовлетворительный ремонт кранового оборудования;
- неправильная установка крана на месте производства работ;
- перегруз крана во время подъема груза, масса которого превышает его грузоподъемность;
- подтаскивание груза краном при наклонном положении грузовых канатов;
- неисправность кранового пути и тупиковых упоров;
- угон кранов ветром;
- неисправность приборов и устройств безопасности, стреловых и грузовых канатов;
- отсутствие технического надзора за безопасной эксплуатацией кранов в организациях;
- нарушения требований правил безопасности, проектов производства работ и других нормативных документов при использовании грузоподъемных кранов [3].

В результате при падении груза может произойти процесс разгерметизации контейнера (допустим, в случае, если плотно не

закрыт ТУК, либо где-то могут быть трещины), что приведет к выбросу ионизирующего излучения (радиации) в окружающую среду.

Литература:

1. Васильев А.С., Шегельман И.Р., Романов А.В. Создание ресурсосберегающего производства экологически безопасного транспортно-упаковочного комплекта для перевозки и хранения отработавшего ядерного топлива//Наука и бизнес: пути развития. – 2012. – № 1(07). – С. 62-65.

2. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов» (НП-053-16) / Москва: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2016. – 173 с.

3. Аварии и инциденты при эксплуатации подъемных сооружений [Электронный ресурс]. – URL: <http://ch4gaz.ru/ekspluatatsiya-gruzopodemnyx-kranov/avarii-i-incidenty-pri-ekspluatatsii-podemnyx-sooruzhenij/> (дата обращения 28.10.2020).

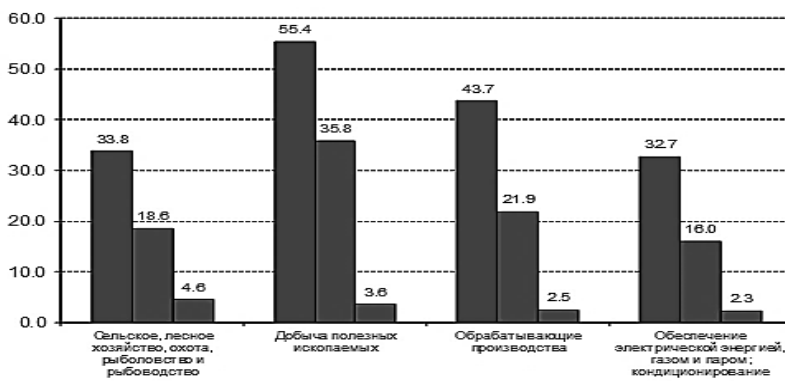
**Каверзнева Т.Т., Евдокимова А.В., Клочихин И.О.,
Чаловская Е.К.**

**Мероприятия по снижению воздействия шума на рабочем месте
электромонтёра по обслуживанию теплоцентрали**

Аннотация: В данной статье было рассмотрено рабочее место электромонтера по обслуживанию теплоцентрали, проанализированы условия труда с использованием данных специальной оценки условий труда. Основным вредным фактором является шум. Были предложены мероприятия по снижению воздействия шума на сотрудника, среди них установка глушителя и модернизация средств индивидуальной защиты.

Ключевые слова: охрана труда, энергетическая промышленность, условия труда, шум, электромонтер

В основе любой трудовой деятельности должен быть заложен принцип безопасности, организованный специалистами в области охраны труда. Главной целью их деятельности – обеспечение безопасных условий труда для работников любых профессий на производстве и в различных организациях. По данным Международной организации труда, травматизм и смертность, связанные с профессиональной деятельностью, являются серьезной проблемой во всем мире. Согласно их статистике примерно 2,3 млн. трудящихся становятся жертвами профессионального заболевания или несчастного случая на рабочем месте со смертельным исходом [1]. Данные Федеральной службы государственной статистики гласят, что на 2019 год количество работников, занимающихся обеспечением электрической энергии и трудящиеся во вредных и (или) опасных условиях труда, составляет 32,7 % от общей численности работников соответствующего вида экономической деятельности (рисунок 1) [2]. Именно поэтому, вопрос о защищенности и безопасности трудящихся является актуальным на сегодняшний день, ведь истощение трудовых ресурсов может привести к глобальным экономическим проблемам.



*Чтение графика слева направо: 1- занятые на работах с вредными и опасными условиями труда; 2- занятые на тяжелых работах; 3- занятые на работах, связанных с напряженностью трудового процесса.

Рисунок 1 – Удельный вес работников, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда, по отдельным видам экономической деятельности

Целью данного исследования является разработка мероприятий по снижению уровня шума на рабочем месте электромонтёра по обслуживанию теплоцентрали. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд следующих задач:

1. Анализ шума, воздействующего на электромонтёра.
2. Анализ источников возникновения шума.
3. Разработка мероприятий по снижению воздействия шума на конкретном рабочем месте.

Для решения поставленных задач был применён ряд методов научного исследования. Первый этап – постановка проблемы, затем наблюдение за конкретным рабочим местом и его обследование, изучение необходимой отечественной и зарубежной литературы для формирования теоретической базы знаний, нормативно-правовых документов о нормировании шума на рабочем месте электромонтера, изучение научных публикаций о данной специальности и о факторах, негативно влияющих на сотрудника конкретного вида работ. Следующим этапом был комплексный анализ источников шума на исследуемом рабочем месте, синтез всех полученных на предыдущих этапах данных, конкретизация методов борьбы с шумом.

Электромонтер на теплоцентрали выполняет работы по обслуживанию оборудования данного предприятия. В течение всей своей смены он постоянно контролирует режим работы как отдельных элементов оборудования и устройств, так и подстанции в целом, фиксирует нагрузку по отходящим присоединениям, питающих потребителей или смежные подстанции. Помимо всего перечисленного, в обязанности электромонтера входит обеспечение установленного режима по напряжению, нагрузке, температуре; проведение режимных оперативных переключений в распределительных устройствах подстанций; подготовка рабочих мест; осмотр оборудования теплоцентрали; проведение небольших по объёму и кратковременных работ по ликвидации неисправностей на щитах [3]. К работе допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие соответствующее профессиональное обучение, предварительный медицинский осмотр, вводный и первичный инструктажи, а также, сдавшие экзамен на допуск к работе. Электромонтер является ответственным за правильное ежедневное обслуживание и безаварийную работу электрооборудования,

воздушных и кабельных линий, электроустановок, подстанций и переключательных пунктов. Рабочая смена конкретного электромонтера составляет 12 часов.

Исследуемое рабочее место имеет класс условий труда 3.1. по физическому параметру—шуму. Воздействие сторонних шумов оказывает такое негативное влияние, так как конкретный сотрудник выполняет свою работу в производственных цехах, как основных, так и вспомогательных: топливно-транспортный, котельный, турбинный, электрический и химический, а также цех централизованного ремонта, ремонтно-строительный, тепловой автоматики и связи, соответственно. Таким образом, оборудование и установки, имеющиеся на теплоцентрали, являются основными источниками шума для данного сотрудника.

На основании данных специальной оценки условий труда, предоставленных руководством теплоцентрали, было выяснено основными источниками шума являются турбоагрегаты и насосы с приводом, добавочный эффект вносят турбины, дутьевые вентиляторы, дымососы, компрессоры, трубопроводы, клапаны. В работе [4] приведены результаты исследования основных параметров звуковых волн поля для современной блочной теплоцентрали. Согласно данным специальной оценки условий труда эквивалентный уровень звука в зонах, где происходит работа электромонтера, достигал 85 дБА, что, согласно СанПиН 2.2.4.3359-16, превышает предельно допустимый уровень для постоянного шума на рабочих местах производственных помещений на 5 единиц. Несмотря на то, что данный сотрудник непостоянно находится в данном цеху, однако он может подвергаться негативному воздействию повышенного шума. Это, в свою очередь, может привести к профессиональным заболеваниям (частичная потеря слуха) и иным негативным последствиям: невроты, сердечно – сосудистые заболевания, нарушение обмена веществ, вегетативные расстройства [5]. Ясно, что есть необходимость в снижении воздействия шума на электромонтера, дабы исключить вышеуказанные результаты неблагоприятного влияния этого фактора.

Наиболее частые в применении методы борьбы с производственным шумом: борьба в источнике, на пути распространения шума, а также в месте приема. Однако стоит

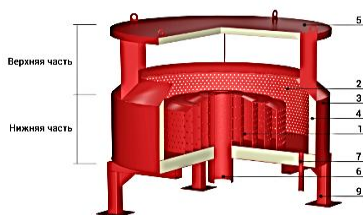
помнить, что лучший эффект достигается при комплексном воздействии совокупности методов (инженерно-технических, лечебно-профилактических, организационных и др.).

В качестве метода борьбы с воздействием шума на пути его распространения предлагается установка глушителя в газозвудушных трактах. Для того чтобы спроектировать шумоглушитель с оптимальной частотной характеристикой, необходимо знать характер спектров шума, излучаемого данным агрегатом, а также требования по уровням звукового давления на рабочих местах. Исходя из данных специальной оценки условий труда, был спроектирован подобный глушитель (рисунок 2).



Конструктивные элементы шумоглушителя

1. Дроссельный блок	5. Крыша
2. Звукопоглощающие кассеты	6. Труба подвода среды
3. Корпус	7. Дренаж
4. Тепло- и звукоизоляция	8. Опорная рама
	9. Сальниковый узел



Шумоглушитель сброса пара/газов
для уровня звука 95-120 дБА

Рисунок 2 – Схема шумоглушителя сброса пара/газа для уровня звука 95–120 дБ

Нижняя часть: корпус цилиндрической формы, тепло- и звукоизолированный внутри; дроссельные решетки, делящие внутреннюю полость корпуса на камеры; труба подвода среды; дренажный патрубок. Подвод пара осуществляется присоединением выхлопного трубопровода к патрубку шумоглушителя. Принцип работы глушителя основан на снижении уровня звукового давления при сбросе пара в атмосферу, происходит это за счет эффективного торможения и расширения потока пара, снижения скорости в выходном сечении и разделения потока на мелкие струи, а также

поглощения звука звукопоглощающими плитами. При срабатывании предохранительного устройства пар по сбросному трубопроводу снизу поступает во входной патрубок, далее проходит через расширительные камеры и дроссельные решетки, расширяется и снижает свою скорость. Дроссельные решетки обеспечивают выравнивание поля скоростей и снижение максимальной скорости истекающего потока до необходимого уровня. Пар попадает в диссипативную часть шумоглушителя, где происходит ослабление звука в звукопоглощающих плитах. Затем пар выходит в атмосферу, а звуковая волна поглощается в крышке. В качестве материала изготовления был выбран эффективный материал на базальтовой основе, защищенный с помощью нетканого материала из базальтовых волокон. Давление пара в трубопроводе перед сбросным клапаном не более 27 МПа, температура не выше 570 °С. Использование такого глушителя позволит снизить уровень шума на 10 дБ.

В качестве борьбы в точке приема предлагается альтернативная замена используемых электромонтером противошумных вкладышей на наушники противошумные. Главным их преимуществом является то, что они дают возможность работнику обмениваться информацией с коллегами в ходе работы, а также позволяют услышать различные сигналы тревоги, что очень важно на любом промышленном предприятии. Такие наушники обладают шумоподавляющим действием в 37 дБ [6].

В целях улучшения условий труда на конкретном рабочем месте целесообразно применять комплекс методов борьбы, заключающийся в совершенствовании средств индивидуальной и коллективной защиты, проведении профилактических мероприятий. Для этого необходимо проводить аудиометрию [7].

Создание на рабочем месте электромонтера по обслуживанию теплоцентрали нормальных и безопасных условий труда – важная задача для руководства предприятия. Разработанные мероприятия помогут в решении этого вопроса. Практическая ценность результатов исследования заключается в возможности совершенствования условий труда на конкретном рабочем месте, а также в повышении эффективности системы управления охраны труда на предприятии.

Литература:

1. Мировая статистика. Тяжкое бремя плохих условий труда [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ilo.org/> (дата обращения: 10.10.2020).
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (дата обращения: 10.10.2020).
3. ТИ Р М-068-2002 Типовая инструкция по охране труда для электромонтера по обслуживанию подстанций [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200031542> (дата обращения: 11.10.2020).
4. Ковтун В.В., Лунцова Т. П., Обризан В. А. Шум в машинных залах крупных тепловых электростанций//Электрические станции. – 1976. – № 5. – С. 69-72.
5. Столяров В.В. Анализ негативного воздействия факторов шума и вибрации / Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации. – Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2016. – С. 1018-1021.
6. 3М™ PELTOR™ X5P3 Наушники противошумные. 3М [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.3mrussia.ru> (дата обращения: 20.10.2020).
7. Каверзнева Т.Т. Физиология человека: учеб. пособие / Т.Т. Каверзнева. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2008. – 155 с.

Багоутдинова А.Г., Воронцова В.Л.

Анализ эффективности и безопасности использования систем индивидуальных тепловых пунктов

Аннотация: Совершенствование методики выбора новых и повышение эффективности существующих индивидуальных тепловых пунктов является актуальной задачей, решение которой позволит повысить качество, надежность и безопасность системы теплоснабжения. В работе рассматривается возможность использования современного компактного змеевикowego

водоподогревателя в индивидуальных тепловых пунктах зданий.

Ключевые слова: энергосбережение, индивидуальные тепловые пункты, теплообменный аппарат

В России тема энергоэффективности и ресурсосбережения в коммунальной сфере стоит очень остро. Основная причина – отсутствие ремонта многоквартирных домов и инженерного оборудования в течение длительного времени. В настоящее время проводится комплекс мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при производстве, передаче и потреблении энергетических ресурсов на территории всех субъектов Российской Федерации.

Основная часть ресурсосберегающих мероприятий в сфере ЖКХ связана с реконструкцией внутридомовой системы отопления путем устройства индивидуального теплового пункта с теплообменниками для приготовления горячей воды для отопления и горячего водоснабжения с автоматическим регулированием температуры воды, поступающей во внутридомовые системы отопления и горячего водоснабжения.

Индивидуальные тепловые пункты позволяют при сохранении централизованного производства тепловой энергии потребителям в каждом отдельном доме:

- устанавливать для дома свои сроки отопительного сезона и показатель комфортной температуры в помещениях;
- регулировать потребление тепловой энергии на отопление в зависимости от температуры наружного воздуха, что дает экономию тепла до 20 %;
- регулировать температуру в помещениях в разное время суток. Например, в ночное время устанавливать температуру на 2 градуса ниже, чем в дневное время. Тем самым можно дополнительно на 10-15% сократить потребление тепла.

В тепловых пунктах при закрытых схемах могут быть использованы водоподогреватели различных типов и конструкций. Традиционно в индивидуальных тепловых пунктах устанавливаются пластинчатые теплообменники, поставляемые в

основном европейскими производителями, имеющими производственные площадки в России.

Заметим, что пластинчатые теплообменники изначально были разработаны для условий эксплуатации, когда жесткость подпиточной воды составляет менее 0,1 мг-экв/л (для тепловых сетей России жесткость подпиточной воды составляет 0,7 мг-экв/л). Кроме того, разборные пластинчатые теплообменники имеют сложную конструкцию проточной части и систему многочисленных клеевых резиновых уплотнительных прокладок, составляющих порядка 30% полной стоимости нового пластинчатого теплообменника [1].

В [2] проведено исследование теплообмена в коническом змеевиковом теплообменнике типа «труба в трубе» и показано, что конические змеевиковые теплообменные аппараты являются более компактными и эффективными по сравнению с известными трубчатыми змеевиками.

В настоящее время в республике Татарстан (Россия) изготовлен опытно-промышленный образец четырехтрубного конического змеевикового теплообменного аппарата типа «труба в трубе».

Аппарат изготовлен в виде усеченного конуса [3], нижнее основание которого равно 0,65 м, верхнее – 0,33 м, высота 1,04 м, поверхность теплообмена аппарата – 2,97 м².

Внутри внешней трубы диаметром 0,88 м, выполненной из нержавеющей стали, смонтирован пучок труб, состоящий из четырех медных змеевиковых теплообменных элементов с внутренним диаметром 0,02 м и толщиной стенок 0,0015 м. Концы элементов пучка закреплены в отверстиях трубных решеток по шестиграннику с помощью сварки плотным швом.

Реализацию задачи предлагаемой оптимизации работы ИТП рассмотрим на примере 14-ти этажного жилого дома г. Казань.

Согласно ранее существующему проекту подключения жилого дома к сетям водоснабжения был установлен 3-х секционный кожухотрубчатый теплообменник, выполненный из прямых труб, соединенных калачами, каждая секция которого насчитывает 20 теплообменных элементов, выполненных из латунных труб диаметром 16 мм.

Для определения геометрических параметров змеевикового теплообменника (по методике работы [2]) были проведены

предварительные расчеты теплогидродинамических характеристик. Внешний диаметр верхнего основания конического змеевика – 0,33м; внутренний диаметр труб теплообменных элементов – $2 \cdot 10^{-3}$ м; внутренний диаметр внешней трубы змеевика – $8 \cdot 10^{-2}$ м.

Расход первичного теплоносителя – 11621, кг/ч; расход вторичного теплоносителя – 5852 кг/ч; температура водопроводной воды на входе в теплообменник – 5°C.

В ходе испытаний подтверждена производительность секционного змеевикового аппарата по горячей воде, в объеме 5 м³/ч. Установлено, что нагрузка за 5 суток на нагрев 67 м³ холодной водопроводной воды с начальной температурой 5 °С и температурой первичного теплоносителя 79 °С (что соответствует значению температуры на выходе из котельной в отопительный сезон при температуре наружного воздуха -10 °С) составила 17,8 Гкал. Температура воды на нужды горячего водоснабжения в доме укладывалась в нормативные значения 58-62 °С, что отвечает санитарно-гигиеническим требованиям и исключает опасность развития в трубопроводах горячего водоснабжения такого вредоносного микроорганизма, как легионелла [4].

Опыт эксплуатации существующего 3-х секционного кожухотрубчатого теплообменника показал, что за исследуемый период на нагрев 67 м³ холодной воды (в интервале 58-62 °С) затрачено 20,06 Гкал тепла, что на 11,3% превышает затраты тепла на нагрев холодной воды в опытном аппарате.

Таким образом, установка секционного змеевикового теплообменника позволит сэкономить 2,26 Гкал тепловой энергии на обогрев холодной воды, или в денежном выражении составит 3794,6 рублей.

Полученные результаты могут быть использованы для повышения энергоэффективности индивидуальных тепловых пунктов зданий. Правильный выбор схем и качественный подбор оборудования позволит минимизировать расходы сетевой воды, затраты на потребляемую электрическую мощность, затраты потребителей и обеспечить безопасность жителей.

Литература:

1. Лыгин П.А. Новая конструкция кожухотрубных водоводяных теплообменников//Новости теплоснабжения. – 2004. – №11. – С. 50-

53. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ntsnn.ru> (дата обращения 20.10.2020).

2. Багоутдинова А.Г., Золотоносов А.Д. Расчет и оценка эффективности змеевиковых теплообменников типа «труба в трубе» с изменяющимся радиусом изгиба винтовой спирали//Известия вузов. Строительство. – 2017. – №1. – С. 98-107.

3. Патент РФ №173387 на полезную модель МПК F28D7/02, 7/10 Секционный змеевиковый теплообменник / Я.Д.Золотоносов, А.Я.Золотоносов, Е.К.Вачагина – №2016144790. Заявл. 15.11.2016. Оpubл. 24.08.17. Бюл. №24.

4. Барон В.Г. О минимально необходимой температуре воды горячего водоснабжения//Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – 2016. – №1(169). – 48-51.

V. Методы моделирования и принятия решений при управлении безопасностью сложных систем

Chilachava T., Pochkhua G., Rusetsky A.

Mathematical model of secession of the region

Abstract: The paper proposes a new general nonlinear mathematical model, which describes the process of the possibility of secession of a particular region from a certain state. The model is described by the Cauchy problem for a nonlinear two-dimensional dynamic system. The model assumes that only two categories of citizens live in a particular region of a state: the first category, which is a supporter of the center (unionists) and opposes the secession of the region; the second is a supporter of the secession of the region (secessionists, separatists), i.e. its separation from the center, with the aim of forming a new independent state. The general model implies the presence of both federal and external sides, which influence separatists and unionists respectively with various factors in order to change their opinion (will). Natural conditions are proposed under which a secession of the region is considered possible (for example, the presence of a majority or a qualified majority of citizens of the region supporting separatism). In a particular case, the absence of stakeholders external to the region, in the case of constant model coefficients, with opposite signs of demographic factors of the sides, the problem actually reduces to the predator-victim model and is described by a nonlinear two-dimensional dynamic system of the type "Lotka-Volterra". In this case, conditions were found for the coefficients of attracting opponents to the allies, demographic factors and initial conditions under which secession of the region is possible.

Keywords: mathematical model, dynamic system, unionists, separatists, secession

The study of a number of social processes, such as assimilation of languages (peoples), globalization, settlement of political conflicts, secession of regions, territorial integrity of states, etc. is of great interest.

From our point of view, the only scientific approach to an adequate quantitative and qualitative description of these problems is the mathematical modeling of processes, i.e. the creation of mathematical models describing these current problems.

We have previously proposed original mathematical models: linguistic globalization, which establishes, within the framework of the model, the possibility of globalization in English [1]; two and three levels of assimilation of languages (peoples) by more common languages [2, 3].

We also proposed mathematical models for the settlement of political (not military confrontation) conflicts through the economic cooperation of parts of the populations of the sides with the participation of international organizations and relevant investment funds [4-6].

Over the past few decades, due to the desire of some political players to redistribute the world map, issues related to the self-determination of nations and the possibility of creating independent states have become relevant.

As you know, according to the principles of international law, there are two fundamental principles: the inviolability of the borders of states recognized by the UN and the right of peoples to self-determination until the creation of an independent state. The two principles actually contradict each other and their interpretation is often subjective.

It seems interesting to us, from a scientific point of view, to describe by a mathematical model the dynamics of two parts of the population of a region of an independent state that pursue opposite political goals. Moreover, the first part of the population supports the territorial integrity of the existing and UN-recognized state (unionists), and the second part advocates the separation (secession) of this region from the state and the creation of a new independent state (separatists, secessionists).

We propose a new mathematical model, which is described by the following nonlinear dynamic system

$$\begin{cases} \frac{du(t)}{dt} = \alpha_1(t)u(t) + (\beta_1(t) - \beta_2(t))u(t)v(t) - \gamma_1(t)u(t) + \gamma_2(t)v(t) \\ \frac{dv(t)}{dt} = \alpha_2(t)v(t) + (\beta_2(t) - \beta_1(t))u(t)v(t) + \gamma_3(t)u(t) - \gamma_4(t)v(t) \end{cases} \quad (1)$$

with initial conditions

$$u(0) = u_0, \quad v(0) = v_0, \quad (2)$$

where

$u(t)$ is the number of supporters of the center (unionists) in the region at time t ,

$v(t)$ is the number of opponents of the center (separatists) at time t ,

$\alpha_1(t), \alpha_2(t)$ – are demographic factors of the corresponding parts of the population of the region,

$\beta_1(t), \beta_2(t)$ - ratios of attraction of opponents into allies,

$\gamma_1(t), \gamma_3(t)$ - coefficients of influence external for the region and the state of the side on unionists, for the purpose of their attraction on the side of separatists,

$\gamma_2(t), \gamma_4(t)$ - the coefficient of influence of the federal side (the central government of the state) on the separatists, in order to attract them to the unionist side.

In the model, it is more logical (non-triviality of the model) to assume that at the initial moment of time unionists exceed separatists ($u_0 > v_0$).

We proposed two (weak and strong requirements) conditions under which secession of the region is possible, which implies the fulfillment of inequalities

$$\frac{v(t)}{u(t) + v(t)} > 0,5, \quad t > t_* \quad (3)$$

or

$$\frac{v(t)}{u(t) + v(t)} > \frac{2}{3}, \quad t > t_{**}. \quad (4)$$

A weak condition (3) implies that more than half of the population of the region supports the idea of separatism, and a strong condition (4) - more than two thirds of the population of the region (a qualified majority) supports the idea of secession of the region and the creation of a new independent state.

Consider a special case when there is no influence of forces external to the region (outside the state, as well as the federal center), and unionists and separatists only among themselves decide on the choice of the path of political development of the region.

In this case, in the system of equations (1), it is necessary to assume

$$\gamma_1(t) \equiv 0, \quad \gamma_3(t) \equiv 0, \quad \gamma_2(t) \equiv 0, \quad \gamma_4(t) \equiv 0. \quad (5)$$

If (5) is executed, the nonlinear system of differential equations (1) will be rewritten as follows:

$$\begin{cases} \frac{du(t)}{dt} = \alpha_1(t)u(t) + (\beta_1(t) - \beta_2(t))u(t)v(t) \\ \frac{dv(t)}{dt} = \alpha_2(t)v(t) + (\beta_2(t) - \beta_1(t))u(t)v(t) \end{cases}. \quad (6)$$

Now let's consider a special case of constancy of all coefficients of the model

$$\begin{aligned} \alpha_1(t) &= \alpha_1 = \text{const}, & \alpha_2(t) &= \alpha_2 = \text{const}, \\ \beta_1(t) &= \beta_1 = \text{const}, & \beta_2(t) &= \beta_2 = \text{const}. \end{aligned} \quad (7)$$

In case (7), the system of equations (6) and initial conditions (2) takes the form

$$\begin{cases} \frac{du(t)}{dt} = \alpha_1 u(t) + (\beta_1 - \beta_2)u(t)v(t) \\ \frac{dv(t)}{dt} = \alpha_2 v(t) + (\beta_2 - \beta_1)u(t)v(t) \end{cases}, \quad (8)$$

$$u(0) = u_0, \quad v(0) = v_0.$$

Consider several particular cases of the Cauchy problem (8).

$$1. \alpha_2 = 0, \quad \alpha_1 = 0, \quad \beta_2 = \beta_1.$$

The demographic factors of the sides are zero, and the coefficients of attracting opponents to the allies are equal among themselves. In this case, the exact solution of the system (8) has the form

$$u(t) = u_0, \quad v(t) = v_0. \quad (9)$$

From (3), (4), (9) it is easy to determine the conditions for the possibility of secession of the region in a weak

$$v_0 > u_0$$

and strong condition

$$v_0 > 2u_0,$$

which is impossible due to the assumption (logic) of non-triviality of the model.

$$2. \alpha_2 \neq 0, \quad \alpha_1 \neq 0, \quad \beta_2 = \beta_1.$$

The demographic factors of the sides are unequal to zero, and the coefficients of attracting opponents to the allies are equal. In this case, the exact solution of the system (8) has the form

$$u(t) = u_0 e^{\alpha_1 t}, \quad v(t) = v_0 e^{\alpha_2 t}. \quad (10)$$

Then according to (3), (10) the weak condition of secession possibility has the form

$$e^{(\alpha_2 - \alpha_1)t} > \frac{u_0}{v_0} > 1 \quad (11)$$

a strong condition

$$e^{(\alpha_2 - \alpha_1)t} > 2 \frac{u_0}{v_0} > 2. \quad (12)$$

From (11), (12) it follows that when the demographic factor of separatists is less than the demographic factor of unionists, inequalities (11), (12) do not have a solution and secession of the region is impossible. If the demographic factor of separatists is greater than the demographic factor of unionists, then the solutions to inequality (11), (12) have the form

$$t > t_* = \frac{\ln \frac{u_0}{v_0}}{\alpha_2 - \alpha_1}, \quad t > t_{**} = \frac{\ln 2 \frac{u_0}{v_0}}{\alpha_2 - \alpha_1}. \quad (13)$$

According to (13), secession of the region is possible with a weak requirement starting from the moment of time t_* , and with a strong requirement after the moment of time t_{**} .

3. $\alpha_2 > 0$, $\alpha_1 < 0$, $\beta_2 < \beta_1$.

4. $\alpha_2 < 0$, $\alpha_1 > 0$, $\beta_2 > \beta_1$.

The third and fourth cases suggest the opposite of signs as demographic factors and differences in the coefficients of attraction of opponents into allies. Moreover, in the third and fourth cases, we have the classic predator-victim model (Lotka-Volterra system of equations), in the third case, the role of predators is played by unionists, and separatists are the victim and vice versa in the fourth case, i.e. separatists are predators, and unionists are the victim.

It is easy to obtain the first integral of the system of equations (8)

$$\alpha_2 \ln \frac{u}{u_0} - (\beta_1 - \beta_2)(u(t) - u_0) = \alpha_1 \ln \frac{v}{v_0} + (\beta_1 - \beta_2)(v(t) - v_0), \quad (14)$$

which is a closed integral curve in the first quarter of the phase plane $(O, v(t), u(t))$ of the solutions of the system of equations (8).

Analysis (14) in the third and fourth cases leads to the following inequalities for the desired functions $v(t), u(t)$

$$v_{\min} \leq v(t) \leq v_{\max}, \quad (15)$$

where $v_{\min}, v_{\max}$ is the smallest and largest positive roots of the next transcendental equation

$$\alpha_2 \ln \frac{a}{u_0} - (\beta_1 - \beta_2)(a - u_0) = \alpha_1 \ln \frac{v}{v_0} + (\beta_1 - \beta_2)(v(t) - v_0), \quad (16)$$

$$a = \frac{\alpha_2}{\beta_1 - \beta_2} > 0, \\ u_{min} \leq u(t) \leq u_{max}, \quad (17)$$

where u_{min}, u_{max} the smallest and largest positive roots of the next transcendent equation

$$\alpha_2 \ln \frac{u}{u_0} - (\beta_1 - \beta_2)(u(t) - u_0) = \alpha_1 \ln \frac{b}{v_0} + (\beta_1 - \beta_2)(b - v_0), \quad (18) \\ b = \frac{-\alpha_1}{\beta_1 - \beta_2} > 0.$$

Thus, on a closed integral curve (14) completely located in the first quarter of the phase plane $(O, v(t), u(t))$ of the solutions of the system of equations (8), it may be minimum time point $M(v(t_1), u(t_1))$, for which weak $(v(t_1) > u(t_1))$ or strong $(v(t_1) > 2u(t_1))$ conditions of region secession possibility are fulfilled. If such a point lies on an integral curve, then the secession of the region is possible and impossible otherwise.

References:

1. *Temur Chilachava*. Research of The Dynamic System Describing Globalization Process. – Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, Mathematics, Informatics and their Applications in Natural Sciences and Engineering, 2019. – V. 276. – P. 67-78.
2. *Temur Chilachava, George Pochkhua*. Research of a three-dimensional nonlinear dynamic system describing the process of two-level assimilation. 4open. – 2020. – Volume 3, 10.
3. *Temur Chilachava, Sandra Pinelas, George Pochkhua*. Research of four-dimensional dynamic systems describing processes of three level assimilation. Differential and Difference Equations with Applications. – Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, 2020. – Volume 276. – P. 67-78.
4. *Temur Chilachava, George Pochkhua*. Research of the nonlinear dynamic systems describing mathematical models of settlement of the conflicts by means of economic cooperation / 8th International Conference on Applied Analysis and Mathematical Modeling, ICAAMM 2019. – Proceedings Book, 2019. – P. 183-187.
5. *Temur Chilachava, George Pochkhua, Nestan Kekelia, Zurab Gegechkori*. Research of the dynamic systems describing mathematical

models of resolution of conflict / Reports of Enlarged Session of the Seminar of I.Vekua Institute of Applied Mathematics. – 2019. – V. 33. – P. 1-4.

6. *Temur Chilachava, George Pochkhua*. Mathematical and Computer Models of Settlements of Political Conflicts and Problems of Optimization of Resources//International Journal of Modeling and Optimization. – 2020. – Volume 10. Number 4. – P. 132-138.

Галяев А.А., Самохин А.С., Самохина М.А.

Оптимизация расстановки обнаружителей градиентным методом

Аннотация: В работе рассмотрена задача оптимизации расстановки неподвижных обнаружителей на плоскости для противодействия скрытному движению уклоняющегося объекта, перемещающегося из точки в точку. Приводится методика решения и результаты численного моделирования для случая 3 обнаружителей.

Ключевые слова: расстановка обнаружителей, конфликтная среда, оптимизация, численное моделирование, максимин

Введение. Современные системы охраны являются сложными комплексами, которые могут включать в себя подвижные детекторы и неподвижные обнаружители, и служат для предотвращения несанкционированного доступа к охраняемому объекту. В работе рассматривается конфликтная среда [1], представленная обнаружителями и уклоняющимся объектом (УО), перемещающимся с возможно переменной скоростью между двумя заданными точками. Предполагается, что местоположение обнаружителей, формирующих карту угроз [2], подвижному объекту известно. Выбор маршрута УО и параметров движения осуществляется таким образом, чтобы минимизировать негативное воздействие конфликтной среды, а именно повысить скрытность.

Рассматриваемая задача заключается в оптимизации расстановки в охраняемой плоской области неподвижных обнаружителей таким образом, чтобы уменьшить скрытность УО. Несмотря на актуальность темы, в опубликованных работах по

задаче построения карты оптимального расположения нескольких обнаружителей изучался только случай, когда наблюдатели обладают некоторым конусом обзора, в котором они фиксируют объект. В настоящей работе исследуется задача расположения сенсоров с равномерно распространяющимися бесконечными полями обнаружения.

Предполагается, что отношение сигнал/помеха на входах приемных систем обнаружителей мало в течение всего времени движения объекта по маршруту, поэтому уклоняющимся объектом минимизируется интегральный функционал, называемый риском [3].

Постановка задачи. Рассматривается задача расстановки некоторого заранее определенного количества N неподвижных обнаружителей – точек L_i на плоскости. По данной плоскости из фиксированной точки старта S в фиксированную точку финиша F за фиксированное время $T < \infty$ должен переместиться УО – материальная точка M , управление которой осуществляется величиной и направлением вектора скорости v . Точки L_i разрешается размещать в некотором компактном прямоугольнике Π , расположенном между точками S и F , равноудалённом от них и симметричном относительно отрезка SF .

Материальная точка управляется так, чтобы минимизировать функционал: $I = \int_0^T \left(\sum_{i=1}^N q_i \frac{v^2}{r_i^2} \right) dt$, зависящий от величины вектора скорости точки v , расстояний до каждого из обнаружителей r_i и весовых коэффициентов влияния q_i обнаружителей L_i . Нужно расположить точки L_i так, чтобы максимизировать глобальный минимум функционала I при всех возможных наборах фиксированных расположений точек L_i .

Метод решения. Для каждого возможного расположения обнаружителей решается вспомогательная задача о нахождении оптимальных путей [4] и запоминается J – лучшее значение функционала I , которого может добиться УО по всем путям для текущего расположения обнаружителей.

При решении задачи система координат вводится таким образом, чтобы уклоняющийся объект перемещается из точки $(0, 0)$ в точку с координатами $(0, 1)$. Вспомогательная задача исследовалась с использованием принципа максимума Л.С.

Понтрягина. На основе анализа системы необходимых условий оптимальности её решение сводилось к решению краевой задачи. Краевые задачи решались численно разработанным авторами программным комплексом на языке С и использованием для решения задач Коши явного метода Рунге-Кутты 8-го порядка с автоматическим выбором шага.

Для решения задачи расстановки обнаружителей в области возможного их расположения вводится прямоугольная равномерная сетка, из узлов которой стартует градиентный метод. На каждом шаге в случае ухода обнаружителя из допустимого прямоугольника Π , его координаты проецируются на границу Π . Отдельно рассматривался случай расположения обнаружителей вдоль границы прямоугольника.

Результаты. Задача расстановки обнаружителей решалась для $N = 1, 2, 3$ с ограничением v_{max} на максимальную скорость v . В результате численного моделирования построены карты оптимального расположения обнаружителей, выписаны лучшие по функционалу решения, проведены параметрические исследования. В качестве примера далее приводятся результаты для случая $N = 3$, $q_1 = q_2 = q_3 = 1, v_{max} = 2, T = 1$.

В результате численного моделирования получилось, что оптимальным оказывается расположение всех трёх обнаружителей рядом с точкой старта УО на нижней стороне рассматриваемого прямоугольника или симметричное расположение на верхней стороне рядом с точкой финиша. При этом один из обнаружителей находится непосредственно на отрезке SF , соединяющем точки старта и финиша, а другие два симметричны относительно этого отрезка. Далее будем рассматривать случай расположения обнаружителей на нижней стороне Π , имеющей координату y .

Данные результаты позволяют параметризовать задачу одной величиной – координатой x того обнаружителя, который в общем случае не лежит на отрезке SF . В такой постановке каждому рассматриваемому прямоугольнику Π соответствует одна или две локально-оптимальных конфигураций размещения обнаружителей на его нижней стороне.

При уменьшении расстояния от точки старта до Π самой выгодной является конфигурация I, при которой все три обнаружителя расположены в одной и той же точке Π , являющейся

ближайшей к точке старта. При увеличении расстояния от точки старта до П самой выгодной является конфигурация II, при которой обнаружители расположены в различных точках. Постепенно при дальнейшем увеличении у конфигурация I перестаёт быть локально оптимальной.

При $y = 0,05$ конфигурации I расположения обнаружителей при этом соответствует значение функционала $J = 4455,9288$, а конфигурации II – значение в 1,538 раза хуже.

На рисунке 1 приведена зависимость функционала $J(x)$ от расположения одного из обнаружителей. Для $y = 0,1$ лучшей является конфигурация I с $J = 1121,0756$, всего две локально-оптимальные конфигурации, для конфигурации II в данном случае значение функционала получается в 1,124 раза хуже. Для $y = 0,15$ лучшей является конфигурация II, всего две локально-оптимальные конфигурации. На конфигурации I при этом достигается значение функционала $J = 316,6307$, а для конфигурации II в данном случае значение в 1,410 раз лучше. Для $y = 0,2$ и $y = 0,5$ лучшей является конфигурация II, остаётся только одна локально-оптимальная конфигурация. Отметим, что при $y = 0,5$ прямоугольник П вырождается в отрезок.

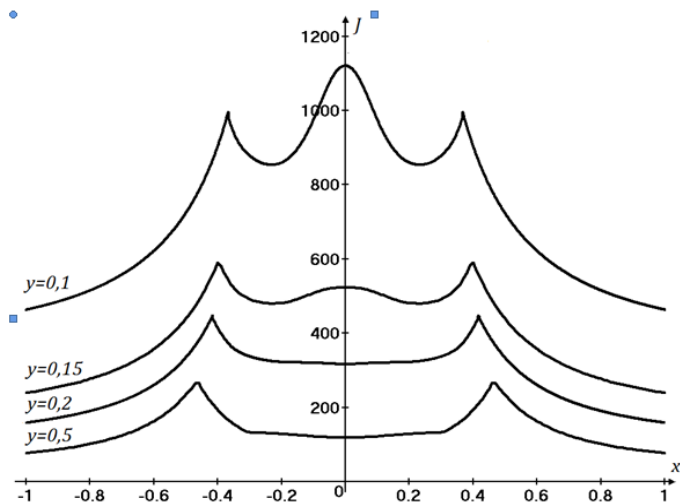


Рисунок 1 – Зависимость функционала $J(x)$ от расположения одного из обнаружителей для $y=0,1,0,15,0,2,0,5$

Заключение. В работе рассмотрена задача оптимизации расстановки обнаружителей с равномерно распространяющимися бесконечными круговыми полями обнаружения в конфликтной среде для противодействия уклоняющемуся объекту. В качестве результатов для случая трёх обнаружителей описано их лучшее расположение в различных прямоугольных компактах возможного размещения. Приводится сравнение со следующими по функционалу решениями.

Карта расположения обнаружителей строилась численно, соответствующий программный комплекс на языке С был разработан авторами. Для решения исходной задачи также решалась вспомогательная задача планирования маршрута УО в конфликтной среде на плоскости на основе принципа максимума Л.С. Понтрягина.

Работа выполнена при поддержке программы президиума РАН №7

Литература:

1. *Абрамянц Т.Г., Галяев А.А., Маслов Е.П., Рудько И.М., Яхно В.П.* Уклонение подвижного объекта в конфликтной среде от обнаружения системой разнородных наблюдателей//Управление подвижными объектами и навигация. – 2015. – № 2. – С. 31-37.
2. *Dogan A., Zengin U.* Unmanned Aerial Vehicle Dynamic-Target Pursuit by Using Probabilistic Threat Exposure Map//Journal of Guidance, Control and Dynamics. – 2006. – V. 29. № 4. – P. 723-732.
3. *Сысоев Л.П.* Критерий вероятности обнаружения на траектории в задаче управления движением объекта в конфликтной среде//Проблемы управления. – 2010. – № 6. – С. 65-72.
4. *Самохина М.А., Самохин А.С., Галяев А.А.* Численное решение задачи построения карты локально-оптимальных путей преодоления зоны сенсоров с равномерными полями в плоском случае / Сборник «Математика. Компьютер. Образование. XXVII международная конференция». – Ижевск, Москва: R&G Dynamics, 2020. – Том 27. – С. 177.

The method of soft computing risks in matrices of complex events

Abstract: The existing normative definition of risk is based on probability theory, is a particular definition of risks and does not correspond to the variety of measures for calculating life risks. The purpose of risk matrices is to make it possible to assign numerical values to the properties of evaluated objects through expert subjective judgments. The method is aimed at direct application of expert assessments of any objects and their components.

Keywords: soft computing, estimation, matrix, risk, emergency, event

Introduction. Event management is dominated with approaches to measuring, calculating risks, developing national and global security programs and managing risks in emergency situations. There are three approaches to study the subject of risk: the measurement of risk, the sociocultural evaluation and the psychometric evaluation. Risk measurement focuses on how to transform data on damage, casualties, financial losses, and how risk is influenced. The sociocultural evaluation looks at the impact of group and cultural variables on risk. Risk psychometry establishes the emotive responses of people to risk situations that form risk judgments [1]. The risk assessment approach focuses on matrix risk estimation. out of all the diversity of studying the risks of life activity, this work considers two most important aspects of the problem: (1) identification and the validity of calculating risks, (2) the validity of the approach to assessing risk matrices in the instrumentation. Author presents a method of design and soft computing (SC) in risk matrices. The problems of subject risk are as follows: a) unclear origin of the term "risk", b) numerous incompatible classifications and definitions of risks, c) groundlessness of the concept of risk measurement, d) groundlessness of risk identification through uncertainty, e) groundlessness of risk identification as a negative consequence through a combination probability and damage.

Identification and **calculating risk**. Concept of risk measurement and the regulatory standards [2] risk is defined as follows: risk (a) is the

product of multiplication (b) the probability and (c) the consequences (impact, damage) of an event (1): $[\vec{R} = P \cdot D]$

$$[\text{Risk} = \text{Probability} \times \text{Damage}]. \quad (1)$$

The scientific basis for the risk formula remains debatable and controversial. The consequence of these problems is the fact that in practice the calculation of risks by the ratio of probability and consequences becomes uncertain. If there are a number of consequences and the probabilities for different outcomes differ, then the total risk is determined by the sum of the mathematical multiplication (2):

$$R = \sum_{i=1}^n P_i \cdot D_i \quad (2)$$

Problems of assessing risk in matrices are discussed for long time in scientific literature [3-5]. When compiling risk matrices, a fundamental mistake is made when assigning linear numerical values for the rows and columns of the matrix. Multidimensional assessments in weak scales are the reason for the long-debated problem of "weak consistency" in strict risk matrix assessment. Therefore, the vast majority of practiced risk management methods cannot be recognized as scientifically justified.

Method. This paper presents the development of a new matrix method for event risk soft assessment. The basis of the method is the concept of the richness of natural language (NL) in comparison with any formal models used for calculating the risks of complex events. The development of a new approach of soft computing (SC) in this paper is considered as original. Soft computing (SC) defines as a set: hard estimation (HE), soft measurement (SM), soft estimation (SE) in metric and non-metric scales with the ability to simultaneously process quantitative numerical and qualitative linguistic data. The aim of the research is to present a new method of design and soft computing in risk matrices.

Method Development. In this paper, it is proposed to use the following tools that lead to the estimation of the risk value to create event estimation matrix content: RISK MATRIX: [word, color, letter, digit, interval, bit depth] = risk value. It is presented the development of a risk matrix design template. The event is observed in the randomness of the outcome and in the measure of the magnitude of the outcome. The purpose of risk matrices is to make it possible to assign numerical values to the properties of the evaluated objects through expert subjective

judgments. In the method of this work, the randomness measure absorbs a wide class of soft measures – likelihood, necessity, confidence, conviction, possibility, probability. The measure of the magnitude of the outcome combines the concepts of severity, impact, damages, losses, victims.

Estimations of values can be performed on the data of the numerical domain for determining pairs of fuzzy qualifiers [0, 1]. Such calculus is called HE. The regions can be expanded on sets of semantic series by a sequence of NL words, which are a chain of increasing and decreasing properties of an object. To solve the tasks of the SE, it is used the nominal scales of fuzzy qualifiers. To build scales, it is suggested compiling semantic rows of words that set the values of event parameters. Each word is assigned a numerical value of the chosen heuristic school.

Establishment of the Parameters Quantification. The solution to the problem of calculating risks is to establish a method of quantification of the parameters. The cell displays one value of the estimated value of risks in natural numbers or in the names of the NL. The method prescribes a sequence in the concepts of NL: a) the search and establishment of an acceptable parameter, b) the establishment of the concept of the domain of definition (estimation), c) the expansion of the domain into a semantic series of words of increasing-decreasing of the estimated properties, d) assigning a numerical value to each of the words. It is possible to set various quantification parameters.

Complex Matrices Design Development. The soft risk assessment matrix is designed for managing complex events. The number of subsets of fuzzy spaces in the set of fuzzy measures is six. This makes up a numerical scale [1 – the greatest fuzziness, 6 – the least fuzziness]. Weights of estimates are indicated by a double digit, separated by a hyphen, the first digit has an estimate of the structural properties of the object, the second digit evaluates the measures of clarity. The presented matrix has a bit size (6x10) and is intended for expert assessment of risks of any events. The matrix is intended for evaluating events in terms of duration randomness [exs, fev] and fuzziness of the plausibility-conviction measures [pl, con]. The resulting score is a measure of the of the outcome, denoted as a fuzzy measure of the first kind, and written (3):

$$R: <\mu\_ [exs, fev], \mu\_ [pl, con]>. \quad (3)$$

Risk assessment using this profile is an alternative probability measure compared to the accepted metric. Unlike analogs, the advantage of the matrix is the resolution of the problem of "weak consistency": the exclusion of mismatch of color and numeric values of risks.

Event Risk Soft Assessment Example. Let's create a scenario of practical soft assessment method (SAM) application of the risks of the complex event "Readiness of the Olympiad". Choose a three-color matrix metric: the lower-right cells are red, the upper-left cells are green, and the intermediate cells are yellow. The duration qualifiers are reasonably reduced to six, excluding the top two and bottom two. The extreme right and extreme left measures can be excluded from fuzzy measures. As a result, a reduced 4x6 matrix is used for this practical task. This reduction of the matrix is caused by our common sense judgments that extreme estimates are improbable, since they correspond to the failure of the Olympiad project. Let's assume that after the calculation, a total expert assessment of the event's risks is obtained (4):

RISK: <(prob – soon), (6-3) [yellow]> $\equiv$ {plausible – realistic}, (4)

where (prob – soon) is the measure of event randomness of expert values in terms of NL, (6-3) is weight values in duration qualifiers, [yellow] is a color estimation of the event according to the heat map method.

Results, A formal definition of the concept of soft computing is presented. Method of design and soft computing of event management in risk matrices is proposed. Risk matrix design template is proposed. Risk matrix, risk indicator, risk value definitions are developed. Definitions allow to formulate the concepts of normal activity in numerical, non-numeric and color indicators. Examples of evaluating various event parameters are presented: distances, frequency, duration, value, impact, speed. The complex matrix is to be used for expert assessment of risks of any events. Complex event risk soft assessment experiment indicates that SAM is available for use by experts of any qualification. Risk assessment using this profile is an alternative to the accepted probability measure metric. In contrast to the analogs, the advantage of the proposed matrix is the resolution of the problem of "weak consistency" of the matrices: the elimination of mismatch of color and numeric values.

Conclusion. The purpose of risk matrices soft computing is to make it possible to assign numerical values to the properties of evaluated objects through expert subjective judgments. The randomness measure

absorbs a wide class of soft measures. The measure of the magnitude of the outcome combines the concepts of severity, damages, losses, and victims. The method is aimed at direct application of expert assessments of any objects and their components.

This practice is used by insurance corporations to evaluate very complex and large events of great value. They use commercial databases of damage values without calculating the randomness of events in any fuzzy measures, probabilistic or possible due to the high complexity of calculations. To evaluate the measure of the outcome value, in accordance with the method, it is necessary to create a number of semantic qualifiers of the value and perform an evaluation similar to the previous one.

Symbols proposed and used are normative guidelines for practical application. The template allows to select a set of tools to indicate the randomness and magnitude of risks. The content provides a sample design of risk assessment matrices using the developed template using the soft computing method.

References:

1. *Slovic P., Fischhoff B., Lichtenstein S.* Rating the risks//Environment. – 1979. – V. 21. № 3. – P. 14-20, 36-39.
2. ICAO Annex 19 to the Convention on International Civil Aviation. Safety Management. Second Edition, July 2016. – 999 Robert-Bourassa Boulevard, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7. – 2016. – 44 p.
3. *Ale B., Burnap P., Slater D.* Risk Matrix Basics // Confidential – Draft for publication. – 1/3/2012. <http://www.cambrensis.org/wp-content/uploads/2012/08/RiskMatrices-The-Basics3-0.pdf>
4. *Cox Louis Anthony (Tony), Jr.,* "What's Wrong with Risk Matrices?"/Risk Analysis. – 2008. – Vol. 28. №2. – P. 497-512.
5. *Slovic P. Fischhoff B., Lichtenstein S.* Rating the risks//Environment/ – 1979. – V. 21. № 3. – P. 14-20, 36-39.
6. *Sjöberg L.* Risk perception is not what it seems: The psychometric paradigm revisited//In K. Andersson (Ed.)//Stockholm VALDOR Conference. – 2003. – P. 14-29.
7. *Sjöberg L.* Perceived information technology risks and attitudes//http://swoba.hhs.se/hastba/papers/hastba2002_005.pdf.

Пискурева Т.А., Чернякова Л.А., Махов А.Н.

Действие закона синергии при обеспечении безопасности объектов повышенной опасности

Аннотация: Объектом синергии, который проанализирован в статье, является область ядерной безопасности, физической защиты ядерных объектов и гарантий нераспространения ядерных материалов с точки зрения организации работы, технической составляющей и влияния человеческого фактора на безопасность, а также анализ вариантов возможной имплементации принципов синергии на объектах повышенной опасности.

Ключевые слова: синергия, ядерный объект, факторы взаимодействия, персональная ответственность, учет, контроль, физическая защита, управление конфигурацией

На эффективность работы любой организации, тем более, если это касается объекта повышенной опасности, влияют множество внутренних и внешних факторов. Действие закона синергии направлено на то, что любая сложная динамическая система стремится получить максимальный эффект за счет своей целостности. Система использования ядерной энергии требует новых и новаторских идей улучшения уровня ядерной безопасности, физической защиты и гарантий нераспространения ядерных материалов [1].

В 2008 году на Саммите большой восьмерки в Титосэ, Япония, была признана важность ядерной безопасности, физической защиты и гарантий нераспространения (3S) по отношению к обеспечению безопасности и мирному использованию ядерной энергии. Члены большой восьмерки подтвердили общую заинтересованность постоянно улучшать 3S, чтобы обеспечивать прочную основу для международного доверия в области устойчивого использования атомной энергии. За два месяца до саммита, МАГАТЭ также отметило, что «ядерная безопасность, физическая защита, и гарантии дополняют друг друга, и все компоненты 3S имеют важное значение для безопасности и будущего роста применения ядерных технологий» [2].

Соединение этих трех, дополняющих друг друга систем и привело к возникновению термина синергия. Идея заключается в повышении эффективности сотрудничества между этими элементами, которые имеют относительно большое количество точек соприкосновения, но в то же время обладают своими особенностями.

Однако синергия может быть реализована не только путем объединения 3 компонентов. Объединение двух областей -2S- также является ресурсоэффективным и выгодным методом имплементации синергии. Совместные действия в области гарантий и физической защиты были описаны в многочисленных резолюциях Генеральной конференции ООН. Данное направление является актуальным, и было рассмотрено на Саммите по Ядерной Безопасности в Сеуле в 2012 году.

На объекте повышенной опасности, ядерном объекте, синергия 2S рассматривается применительно к системам безопасности, объединенным на программном, программно-аппаратном и организационном уровне, в частности, к системам учета, контроля и физической защиты ядерных материалов (УКиФЗ ЯМ) и достигается это следующим [3]:

- создание оптимальной организационной структуры;
- формирование единой политики;
- внедрение Программы проверки работоспособности;
- обеспечение эффективной интеграции новых элементов и оборудования системы УКиФЗ ЯМ;
- поддержание действующей конфигурации системы УКиФЗ ЯМ и контроль её целостности;
- обеспечение программной и технической совместимости применяемых элементов;
- создание единого информационного пространства;
- обеспечение эффективного совместного участия служб в осуществлении основных операций с ЯМ;
- обеспечение технической составляющей;
- защита информации в системе УКиФЗ ЯМ;
- максимальное использование практического опыта персонала;
- комплексное обучение персонала;

- создание единых механизмов поощрения персонала;
- формирование культуры ядерной безопасности.

Необходимо отметить, что одним из важных условий достижения эффекта синергии и управления им является упорядоченность управленческой организационной структуры – организационная синергия [4]. Она предполагает слаженное взаимодействие, не только подразделений системы УКиФЗ ЯМ, но и всех подразделений предприятия и что наиболее важное – взаимодействие между руководителями этих подразделений.

Важным элементом получения синергии на ядерном объекте является его социально-психологическая сфера и формирование команды, синергетического коллектива. Здесь немаловажное значение имеет формирование человеческого капитала организации.

В системе Росатома применяются следующие оценки качественных параметров человеческого капитала:

- динамика показателя «текучести кадров» с выделением показателя, отражающего число инициативно уволившихся сотрудников;
- динамика показателя, отражающего процесс повышения квалификации персонала;
- динамика показателя числа инициативных инноваций, предложенных сотрудниками, выполненных ПСР-проектов (ПСР-производственная система Росатома);
- динамика показателя числа трудовых и межличностных конфликтов, выявленных в коллективе;
- динамика показателя, отражающего выявленные факты нелояльного поведения сотрудников.

В синергии безопасности также рассматриваются вопросы кадровой безопасности, которая исходит из принятия необходимых мер по отбору и проверке кандидатов при трудоустройстве, обучение персонала, текущий контроль над соблюдением персоналом установленных норм и правил поведения и правил безопасности, мотивация лояльного ответственного поведения, формирование культуры поведения.

Вместе с нарастающей необходимостью усиления безопасности ядерных объектов увеличивается и количество систем, где с развитием и усложнением техники пропорционально возрастает

значение человеческого фактора. Под «человеческим фактором» как движущей, действующей силой, понимают профессиональные действия и директивные решения людей, непосредственно или опосредованно вызвавшие какие-то изменения обслуживаемой системы [5]. Но понимание «человеческого фактора» в виде уже принятого решения не имеет особый смысл для безопасности. Основным принципом обеспечения безопасности является принцип превентивности (предупредительности). И в этой связи обучение персонала и поддержание квалификации на должном уровне является неотъемлемой частью непрерывного процесса обеспечения синергии безопасности на протяжении всего жизненного цикла ядерного объекта.

Необходимо отметить, что для безопасной работы ядерного объекта необходимо формирование эффективной команды ясно представляющей цели организации и активно участвующей во всех мероприятиях, направленных на достижение этой цели. И здесь необходима система социально-психологических и экономических мер. Материальная заинтересованность в улучшении результатов труда играет не последнюю роль. Дополнительными выступают социальные меры: бесплатное медицинское обслуживание, оказание помощи в сложных семейных ситуациях, проведение досуга и отпусков. Таким примером в системе Росатома является проведение на постоянной основе Дней информирования, на которых происходят встречи с руководством и где работникам объясняются цели и задачи, стоящие перед отраслью, предприятием, обсуждаются вопросы сотрудников. Дополнительным фактором создания благоприятного климата для проявления синергии будет внимание к персоналу предприятия: поощрение творческой инициативы и рационализаторства, налаженная обратная связь, своевременная ротация кадров, дипломатичный подход к каждому сотруднику.

В стремлении обеспечить синергию безопасности необходимо уделять большое внимание формированию культуры ядерной безопасности. И здесь важным элементом всех мероприятий, направленных на повышение культуры ядерной безопасности, является выработка у сотрудников четкого представления потенциальной опасности ядерных материалов и технологий,

понимания всей ответственности, возложенной на них, строгого отношения к процедурам и правильному их выполнению.

Таким образом, кроме традиционных путей независимого совершенствования систем безопасности представляется перспективным усиление безопасности за счет применения закона синергии взаимодействия и взаимовлияния всех систем жизнеобеспечения ядерного объекта, в котором помимо применения закона синергии в техническом аспекте, важным элементом является квалифицированный, высококомпетентный и лояльный персонал. Применение закона синергии с множеством различных элементов систем управления ядерным предприятиями, могут не только повысить безопасность объекта, но и прибыль. Такая характеристика, как прибыльность системы безопасности в простых, несинергичных системах, практически не может быть. Затраты на безопасность всегда воспринимались как неизбежные потери – вероятная угроза могла так никогда и не реализоваться. Никто не оценивал вклад системы безопасности от ежедневного противодействия множеству угроз. Например, стыковка систем безопасности с учетными системами предприятия позволит явно увидеть «утечки» средств предприятия и предотвратить их. Синергия является также преимуществом, которое не смогут повторить конкуренты. Грамотно используемые эффекты синергии способны значительно (иногда даже в разы) увеличить прибыль предприятия. Однако, для управления синергией требуются соответствующие знания, навыки, способности персонала и организации, а также условия, позволяющие их применить.

Литература:

1. Правила физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов. Постановление Правительства РФ от 19.07.2007 № 456 [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902053152> (дата обращения 20.10.2020).
2. Серия изданий МАГАТЭ по безопасности. – МАГАТЭ, Вена, 2009-2017 гг.
3. Основные правила учета и контроля ядерных материалов, НП-030-19. Приказ Ростехнадзора от 18.11.2019 № 438 [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/563956466> (дата обращения 21.10.2020).

4. Пискурева Т.А. и др. «Создание саморегулируемых структур ОПК России: вопросы менеджмента качества»//Вестник качества. 2009. – № 1. – С. 36-40.

5. Пискурева Т.А. Человеческий фактор и его роль в долгосрочном обеспечении работоспособности системы УКиФЗ ЯМ//Ядерное общество России. – 2007. – № 6. – С. 65-71.

Карпов С.Ю.

Алгоритмы и модели поддержки принятия управленческого решения по определению оптимальной численности сотрудников территориальных отделов МЧС России при расследовании пожаров

Аннотация: В условиях сокращения численности Федерального Государственного пожарного надзора МЧС России, снизилось качество работы при расследовании пожаров. На основе разработанных алгоритмов и моделей предложен новый подход в управлении численностью сотрудников территориальных подразделений Федерального Государственного пожарного надзора. Предложенный новый расчетно-аналитический метод позволяет сформировать не только структурно-штатную численность территориального отдела, но и установить оптимальные границы обслуживания сотрудника при расследовании пожаров. Алгоритмы поддержки принятия управленческого решения позволят лицу, принимающему решения сделать обоснованный выбор по эффективному количеству дознавателей районных (межрайонных) отделов Федерального Государственного пожарного надзора.

Ключевые слова: управление численностью, территория обслуживания, алгоритм, модель, пожар, пожарная безопасность, пожарный надзор, оптимальная численность

Эффективность управления любого государственного органа рассматривается в совокупности со многими факторами, при этом, в большей степени, с целью оптимизации и улучшения управления модернизации подвергается, как правило, структурно-штатная численность. В условиях оптимизации численности сотрудников

Государственных организаций всегда возникает вопрос о целесообразности сокращения и обоснованности минимально необходимой для функционирования структуры. Основанием для сокращения может служить как положительный аспект, так и отрицательный. Например, развитие технологий или экономический кризис. Для выполнения основных функций, возложенных на государственную структуру (орган), должен быть необходимый штат исполнителей. Существующие методы расчетов численности (таблица 1) предусматривают несколько вариантов, имеющих свои плюсы и минусы.

Таблица 1 – Краткая характеристика методов расчета численности

Метод	Категории персонала	Трудовое мощность	Точность
Ориентировочный	Чаще для основных и вспомогательных рабочих	Низкая	Низкая
Прямого нормирования	Чаще для основных и вспомогательных рабочих	Средняя	Средняя (от актуальности и нормативов)
Экспертных оценок	Для всех категорий работников	Низкая	Низкая
Функционального анализа	Для руководителей и специалистов	Высокая	Средняя/ высокая
Статический	Для всех категорий работников	Высокая	Высокая

Для более точного определения оптимальной численности сотрудников, нужно провести расчеты и исследования учитывая специфику деятельности, не снижая требования к высокому уровню эффективности при выполнении возложенных на них задач. Особое внимание в этом вопросе уделяется обоснованию штатной численности органов исполнительной власти, занимающихся расследованием правонарушений (преступлений). Нетипичность решаемых правоохранительными органами задач, не позволяет выработать простую единую методику для обоснования структурно-штатной численности. Поэтому ранее это производилась с учетом укрупненных данных и численность определялась от количества населения или индивидуальной

нагрузки. Например, от количества экспертиз, материалов дел на одного сотрудника.

В качестве примера применения моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческого решения, рассмотрим структуру территориальных подразделений Федерального Государственного пожарного надзора МЧС России (далее ФГПН). В системе МЧС России одной из государственных функций является производство расследований по делам о пожарах. Должностные лица ФГПН проводят в соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» и уголовно-процессуальным законодательством (УПК РФ и УК РФ) дознание по делам о пожарах по территориальному признаку. Сложная структура управления имеет свои минусы в части достижения результативности и эффективности при расследовании пожаров.

Специфика работы дознавателя существенно отличается от работы инспектора, что в свою очередь создаёт ряд коллизий правового и организационного характера при осуществлении деятельности в составе территориального подразделения ФГПН и является одной из проблем при определении количества дознавателей. Связано это с тем, что многие дознаватели, преимущественно в сельской местности и небольших городах, наделены полномочиями инспектора Государственного пожарного надзора и осуществляют, помимо расследования пожаров, мероприятия по контролю за выполнением требований пожарной безопасности. С учётом многочисленных задач, дознаватель в МЧС России, в рамках своих служебных обязанностей, выполняет и иные функции, не связанные с его прямыми обязанностями по должности. Данные обстоятельства приводят к перегрузке дознавателя, уменьшению рабочего времени на расследование пожаров, снижению профессиональных качеств и результативности. Соответственно, при определении оптимальной численности дознавателей территориальных органов ФГПН, необходимо учитывать множество факторов, которые включают в себя правовые, организационные, территориальные и иные аспекты деятельности дознавателя при расследовании пожаров. По итогам проведенных исследований [3, 4, 5] для определения оптимальной численности, предлагается расчётно-аналитический метод на

основе качественных и количественных показателей деятельности с применением имитационного моделирования. На основе данного метода предложен общий алгоритм методики определения оптимального количества дознавателей МЧС России, в обязанности которых входит расследование пожаров (рисунок 1).

На начальном этапе, перед определением численности дознавателей в территориальных подразделениях ФГПН, необходимо учесть следующее:

1. Нормативным документом должны быть введены квалификационные требования к уровню образования и компетенции сотрудника, претендующего на должность дознавателя, старшего дознавателя, начальника отдела.

2. Нормативным документом должна быть определена примерная нагрузка на одного дознавателя (старшего дознавателя) по количеству проверок по факту пожаров (загораний), по количеству уголовных дел, находящихся в производстве дознавателя в течение года с учётом оперативных и территориальных особенностей.

Количество сотрудников отдела дознания УНДиПР должно формироваться с учётом возможности командирования в территориальные подразделения ФГПН, где происходит значительный рост пожаров и загораний на подконтрольной территории относительно прогнозируемого количества, а также в иных случаях при необходимости. Для территориально крупных регионов необходимо создание «кустового» отделения на базе районного отдела ФГПН с наилучшим местом расположения относительно других территориальных подразделений, а также на расстоянии, позволяющем дознавателю соседнего района доехать до отделения в течение 3-3,5 часов.

Это решение позволит осуществлять более качественное управление и методическую помощь при сложных пожарах.

Предложенная в алгоритме концепция расчётно-аналитического метода определения численности дознавателей с элементами имитационного моделирования, позволяет сбалансировано подойти к формированию структурно-штатной численности территориальных (районных и межрайонных) подразделений ФГПН в субъектах РФ.

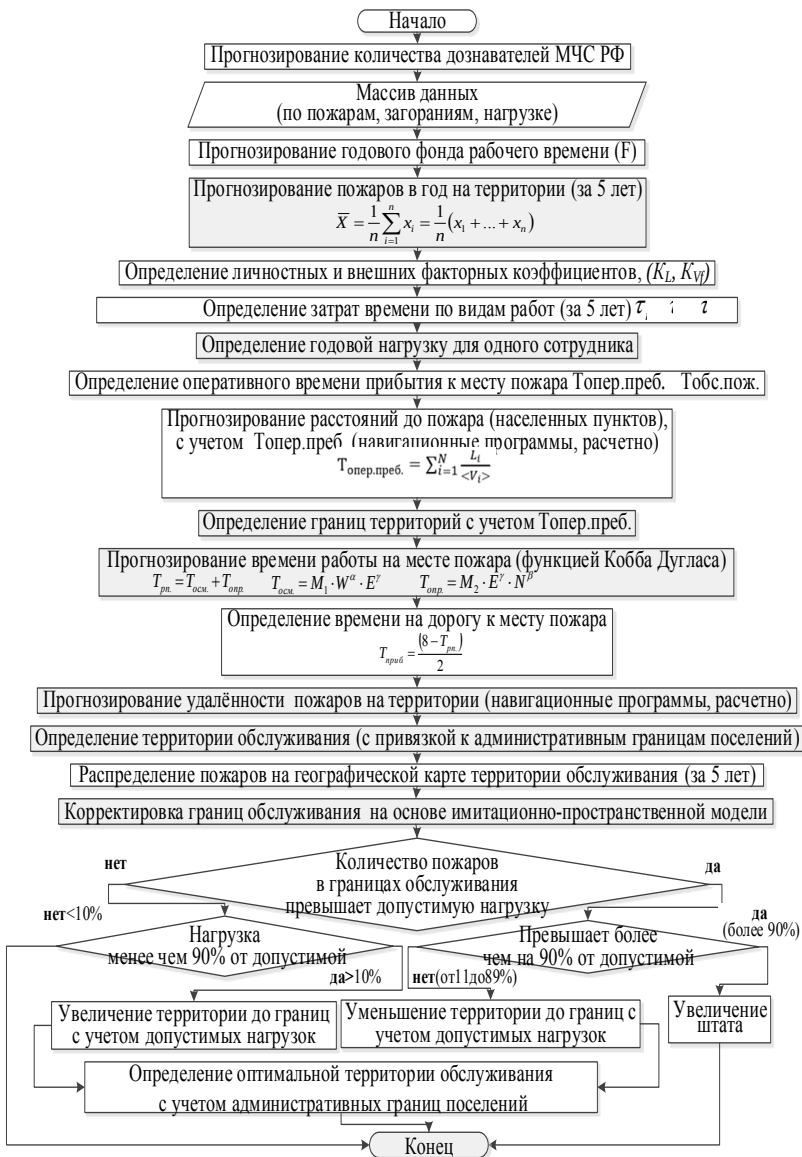


Рисунок 1 – Блок-схема общего алгоритма прогнозирования оптимальной численности дознавателей территориальных подразделений ФГПН

При определении оптимальной численности преподавателей территориальных подразделений ФГПН, важными являются временные факторы каждого вида деятельности, из которых складывается общий бюджет времени. Оперативность в деятельности, продолжительность трудового дня – должны быть определяющими при установлении численности сотрудников, как и оптимальная территория обслуживания.

Одним из важных факторов при определении численности сотрудников является прогнозирование времени работы сотрудника на месте пожара в течение рабочего дня. Предложенная модель прогнозирования продолжительности сбора первоначальной информации на месте пожара функцией Кобба–Дугласа позволяет рассчитать минимально необходимое и достаточное время работы сотрудника на месте пожара. Среднее время продолжительности работы на месте пожара в течение рабочего дня ($T_{рп}$), может меняться в зависимости от переменных α , W , γ , E , $N_{опр}$, β .

При определении среднего времени работы преподавателя по осмотру места пожара и опросу очевидцев на основе **модели производственной функции Кобба–Дугласа** [5], была разработана математическая многофакторная модель прогнозирования времени работы по сбору первоочередной информации преподавателем МЧС России на месте пожара. Алгоритм построения модели прогнозирования времени работы по сбору первоочередной информации преподавателем МЧС РФ на месте пожара представлен на рисунке 2

$$T_{рп} = T_{осм} + T_{опр} \quad (1)$$

где $T_{рп}$ – прогнозируемое время выполнения работ преподавателя МЧС России по осмотру места пожара и опросу очевидцев, ч;

$T_{осм}$ – прогнозируемое время осмотра места пожара, ч;

$T_{опр}$ – прогнозируемое время опроса очевидцев, ч.

Расчёт времени осмотра места пожара предусматривает условие $T_{осм} \leq 3$ ч.

Нижеприведённое уравнение (в форме функции Кобба–Дугласа) представляет оценку производительности работы преподавателя по осмотру площади места пожара как функцию от общей факторной производительности, а также влияющих на производительность основных критериев и поправочных коэффициентов [3]:

$$T_{осм} + M_1 \times W^\alpha \times E^\gamma \quad (2)$$

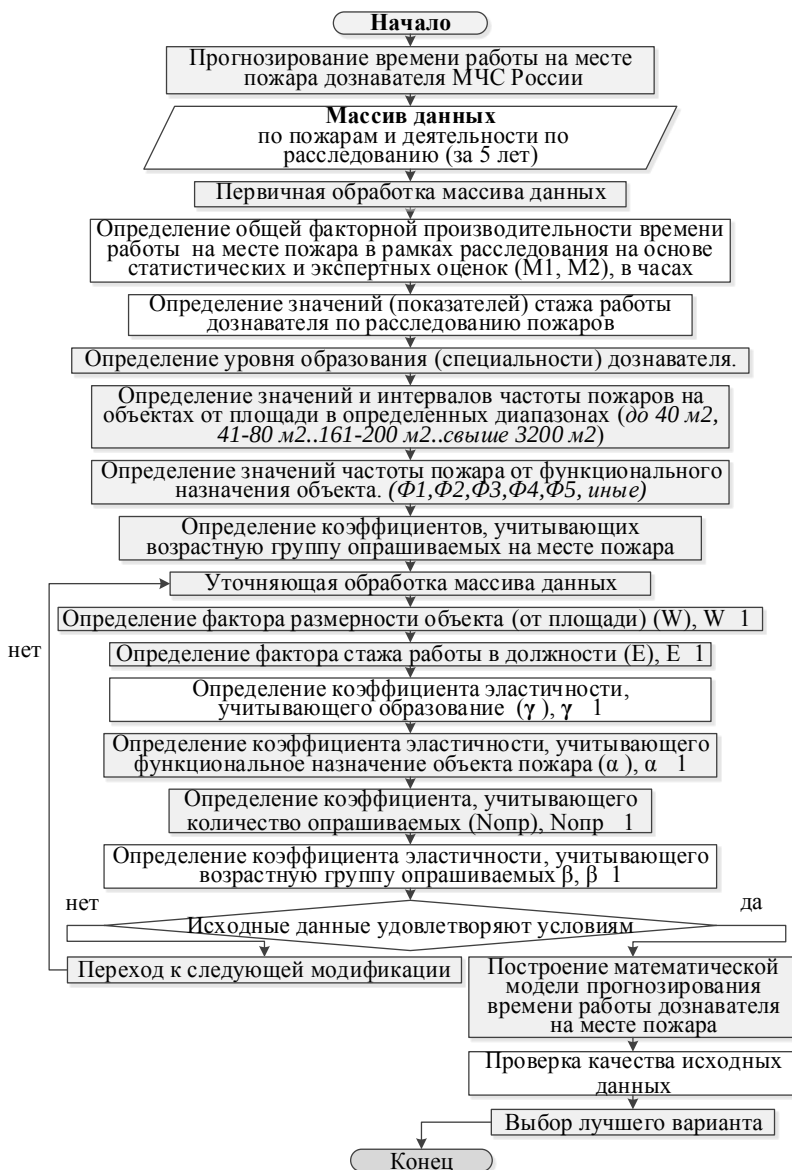


Рисунок 2 – Алгоритм построения модели прогнозирования времени работы по сбору информации дознавателем МЧС РФ на месте пожара

где $T_{осм}$ – прогнозируемое время выполнения работ дознавателем МЧС России по осмотру места пожара, ч;

M_1 – общая факторная производительность (среднестатистическое экспертное время, затраченное дознавателем на осмотр места пожара), ч;

α – коэффициент эластичности, учитывающий функциональное назначение объекта пожара;

W – фактор, учитывающий размерность объекта пожара по площади;

γ – коэффициент эластичности, учитывающий уровень и профиль образования;

E – фактор, учитывающий стаж работы в должности.

Расчёт времени опроса очевидцев (свидетелей) пожара предусматривает условие $T_{опр} \leq 2$ ч [3]:

$$T_{опр} = M_2 \times E^\gamma \times N^\beta \quad (3)$$

где $T_{опр}$ – прогнозируемое время выполнения работ дознавателя МЧС России по опросу очевидцев пожара, ч;

M_2 – общая факторная производительность (среднестатистическое экспертное время, затраченное дознавателем на опрос очевидцев), ч;

γ – коэффициент эластичности, учитывающий уровень и профиль образования;

E – фактор, учитывающий стаж работы в должности;

β – коэффициент эластичности, учитывающий возраст опрашиваемых;

N – коэффициент, учитывающий количество опрашиваемых (3-4 человека).

Литература:

1. *Гагарский В.* Хватит платить за все! Снижение издержек в компании. – СПб.: «Питер», 2012. – 288 с.

2. *Жанказиев С.В., Воробьев А.И., Шадрин А.В., Гаврилюк М.В.* Имитационное моделирование в проектах ИТС: учебное пособие. – М.: МАДИ, 2016. – 92 с.

3. *Карпов С. Ю.* Определение факторов и критериев оценки деятельности дознавателя МЧС России на основе экспертного метода//Технологии техносферной безопасности. – 2019. – №4 – С. 87-95.

4. *Карпов С.Ю.* Особенности организации и управления деятельностью по расследованию пожаров в рамках реформирования Федерального Государственного пожарного надзора МЧС РФ//Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2019. – № 4. – С. 22-27.

5. *Карпов С.Ю., Прус Ю.В.* Модель прогнозирования продолжительности сбора первоначальной информации на месте пожара функцией Кобба-Дугласа//Технологии техносферной безопасности. – 2020. – № 1. – С. 93-106.

6. *Клейнер Г.Б.* Методы анализа производственных функций. – М.: Информэлектро, 1980. – 72 с.

7. *Орлов А.И.* Нечисловая статистика. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 513 с.

Гучук В.В.

Прикладные аспекты реализации процедуры объективизации экспертной кластеризации сложных объектов

Аннотация: Рассматриваются возможности реализации процедуры объективизации – интерактивной процедуры, которая позволяет улучшать качество кластеризации по экспертным оценкам слабо формализуемых многопараметрических объектов и способствует повышению надежности функционирования систем управления такими объектами. Она основывается на простейших предположениях о свойствах объектов. В работе описываются возможные эффекты от применения этой процедуры.

Ключевые слова: экспертные оценки, объект, кластеризация, объективизация, измеряемые параметры

Рассматриваются возможности реализации процедуры объективизации, предложенной автором в [1], которая позволяет улучшать качество кластеризации по экспертным оценкам, и может способствовать повышению надежности функционирования систем управления слабо формализуемыми многопараметрическими объектами.

Одной из причин, вызывающих необходимость применения подобных процедур, является то, что зачастую приходится иметь дело с кластерами без линейного порядка между ними, а также с весьма неоднородной структурой выборки объектов. Хотя решению такого рода задач посвящено большое число исследований [2], в большинстве случаев достоверность (надежность) проведенной экспертной кластеризации, в силу сочетания объективных причин и субъективизма оценок, является недостаточной для практического использования. Объективизация заключается в применении к имеющимся экспертным оценкам итеративной процедуры переклассификация, основанной на системе:

$$\left\{ \begin{array}{l} (\exists i, (\vec{V}_n \in \{\vec{V}\}_i)(K_{n,i} < K_*) \rightarrow \\ ((\exists j, K_{n,j} > K^{**}) \& (\forall j, K_{n,j \neq i} < K^{**})) \rightarrow (\vec{V}_n \in \{\vec{V}\}_j); \\ (\forall i, (\vec{V}_n \notin \{\vec{V}\}_i) \rightarrow \\ ((\exists j, K_{n,j} > K^{**}) \& (\forall l, K_{n,l \neq j} < K^{**})) \rightarrow (\vec{V}_n \in \{\vec{V}\}_j); \\ (\exists i, (\vec{V}_n \in \{\vec{V}\}_i) \& (K_{n,i} < K_*) \rightarrow \\ ((\exists j, K_{n,j} > K^{**}) \& (\forall l, K_{n,l \neq i} > K^{**})) \rightarrow (\vec{V}_n \notin \{\vec{V}\}_m); \\ (\exists i, (\vec{V}_n \in \{\vec{V}\}_i) \& (K_* \leq K_{n,i} \leq K^*)) \rightarrow \\ (\exists j, K_{n,j} > K^{**}) \rightarrow (\forall m, \vec{V}_m \notin \{\vec{V}\}_m). \end{array} \right.$$

Здесь: N – число векторов, n – порядковый номер вектора $\vec{V}_n$, $\{\vec{V}\}_i$ – множество векторов i -го класса (класс вектора определяется согласно экспертной оценке или предыдущей переклассификации), $K_{n,i}$ – коэффициент принадлежности n -го вектора к i -му классу, K^{**} , K_* , K^{**} , K^* – минимальные и максимальные пороговые значения для коэффициентов принадлежности. Область значений ниже K_* (K^{**}) соответствует отсутствию выраженных признаков конкретного класса, а область значений выше K^* (K^{**}) – явному наличию признаков класса. Значения с одним «звездным» индексом используются при анализе степени принадлежности к своему классу

(на данный момент), в противном случае используется другое пороговое значение.

Вариант автоматического алгоритма переклассификации, являющегося ядром процедуры объективизации, представлен на рисунке 1.

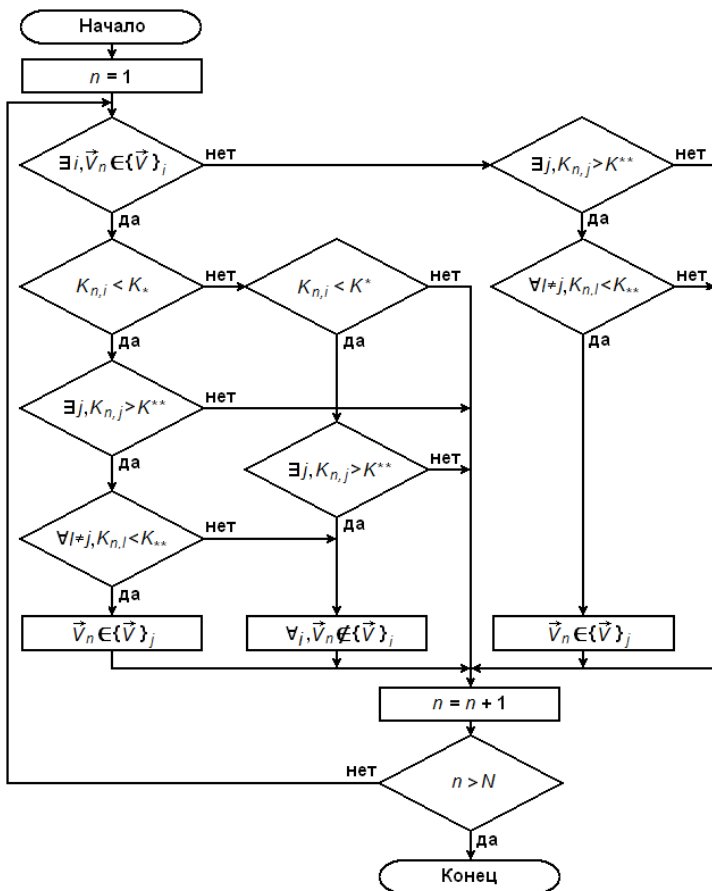


Рисунок 1 – Упрощенная блок-схема алгоритма переклассификации

Вообще же, при принятии решения о переклассификации должен участвовать эксперт, в чем и проявляется интерактивность процедуры объективизации. Это обосновано неабсолютной

валидностью используемых параметров, сложностью выбора минимальных и максимальных пороговых значений, а также изначально субъективным формированием числа классов и самих классов. Как показывает практика, в результате полностью автоматической объективизации может, например, исчезнуть класс, обладающий важными прикладными свойствами. В результате объективизации отсеиваются заведомо ошибочные решения экспертов, повышается достоверность результатов кластеризации и формируются более адекватные формализованные методы идентификации экспериментальных данных. Помимо функции «оздоровления» классообразующих множеств, процедура объективизации обладает также и другими полезными свойствами. Прежде всего, она позволяет оценить состоятельность кластеризации для каждого из классов, а также дополнительно аттестует измеримые параметры на профпригодность к идентификации векторов. Последнее свойство является крайне важным, поскольку процедура формирования и подбора измеримых параметров по определению является неформализованной, эвристической и априори вообще не гарантирует саму возможность решения задачи идентификации. После проведения нескольких итераций по объективизации некоторые множества могут разделиться на два или более подмножеств, другие, напротив, сохраняют свой ареал и могут даже увеличить свою размерность. Первый вариант наводит на мысли об известной в несколько другой сфере многометной (multi-label) классификации [3], в которой классифицируемый объект может принадлежать нескольким классам одновременно, и сами классы являются не взаимоисключающими (возможно, даже вложенными). Задачи такого типа, например, характерны для анализа изображений.

Второй вариант потенциально соответствует случаю выполнения гипотезы компактности [4], и в этом случае степень идентифицируемости (доля верно идентифицированных объектов на экзамене) состоятельных множеств в результате объективизации может увеличиться на 20–30 %. Возможна и ситуация с отказом от наличия в перечне множеств некоторого несостоятельного множества (случай вырождения множества).

Применение описанной процедуры объективизации может не только скорректировать состав множества, но и расширить его.

Вообще же, как показывает практика, состав корректируется, но мощность множества может меняться незначительно.

Еще одной важной характеристикой при объективизации является наличие и минимизация ошибок идентификации второго рода [5]. Либо эксперт относит объект не к своему классу, либо на очередном этапе объективизации алгоритм причисляет объект к одному классу, а дальнейший параметрический анализ идентифицирует его как принадлежащий к другому классу.

Назовем коэффициентом проникновения $K_{n,i}''$ кластерный коэффициент принадлежности к i -му классу n -го вектора («чужого» вектора), предварительно отнесенного экспертом или алгоритмом к другим классам. Помимо представительности выборки, валидности измеряемых параметров и т. п., на величину погрешности идентификации оказывает влияние и выбор алгоритма идентификации, который должен быть устойчивым относительно выбора параметров, используемых для обучения на ОВ и идентификации на ТВ, а также позволять получать минимальные ошибки идентификации. Результаты применения объективизации проявляются, в первую очередь, в повышении степени идентифицируемости (улучшение может достигать 10–20 %). В отдельных случаях может достигаться и больший эффект.

В ряде случаев процедура объективизации может не только корректировать состав множества, но и заметно расширять его. Однако, как показывает практика применения объективизации, чаще наблюдается либо обратный эффект, либо мощность множества практически не меняется.

В целом, определяющее влияние на эффективность процедуры объективизации, оказывают несколько факторов.

Факторы внутреннего (формального) характера:

1.1. Представительность выборки векторов.

1.2. Валидность измеряемых параметров.

Факторы внешнего (привносимого) плана:

2.1. Потенциальная возможность экспертного оценивания.

2.2. Качество экспертных оценок.

Работы по объективизации экспертных оценок проводились и ранее [6]. Процедуры разрабатывались для уточнения выставленных в ранговых шкалах экспертных оценок качества

одной группы объектов и их можно использовать внутри процедуры объективизации экспертной кластеризации.

Следует отметить, что объективизации экспертных оценок служат и стандартные, для экспертного оценивания, процедуры обработки оценок. Используется, например, привлечение достаточно большой группы экспертов, проведение отбора наиболее компетентных экспертов, формирование из оценок отдельных экспертов сбалансированных оценок и т. п.

Описанная процедура объективизации была использована при разработке алгоритмов анализа больших массивов информации [7].

Литература:

1. *Гучук В.В.* Технология объективизации экспертной кластеризации слабо формализуемых объектов//Вестник УГАТУ. – 2014. – Т. 18. № 5 (66). – С. 149-154.
2. *Литвак Б.Г.* Экспертные оценки и принятие решений. – М.: Патент, 1996. – 271 с.
3. *Петровский М.И., Глазкова В.В.* Метод многоотметной (multi-label) классификации на основе попарных сравнений с отсечением наименее релевантных классов / Сборник докладов 13-ой Всероссийской конференции «Математические методы распознавания образов». – М.: МАКС Пресс, 2007. – С. 197-200.
4. *Айзерман М.А., Браверман Э.М., Розоноэр Л.И.* Метод потенциальных функций в теории обучения машин. – М.: Наука, 1970. – 384 с.
5. *Фомин Я.А.* Распознавание образов. Теория и применения. – М.: Фазис, 2014. – 460 с.
6. *Kuznetsov M.P., Strijov V.V.* Methods of expert estimations concordance for integral quality estimation//Expert Systems with Applications. – 2014. – Vol. 41(4). – P. 1988-1996.
7. *Guchuk V.V.* Application of algorithms of objectifying expert clustering of Multiparameter objects in the analysis of big arrays of information//Advances in Systems Science and Applications. – 2018. – Vol 18. №1. – P.102-109.

Гончар Д.Р.

Параллельная реализация решения минимаксной задачи составления расписания методом ветвей и границ

Аннотация: Рассматривается минимаксная задача построения расписания наименьшей длины без прерываний для многопроцессорной системы. Для решения данной задачи предложен параллельный алгоритм на основе метода ветвей и границ. Исследовано реальное ускорение расчётов при увеличении числа используемых вычислительных ядер.

Ключевые слова: многопроцессорная система, работы без прерываний, расписание наименьшей длины

Одним из очевидных способов ускорения расчётов при решении задач по построению оптимальных расписаний является разработка параллельных реализаций используемых алгоритмов планирования. В данной работе приведено как описание самого алгоритма на основе метода ветвей и границ, так и итоги расчётов с использованием разного числа процессоров на вычислительном комплексе Межведомственного суперкомпьютерного центра РАН (МСЦ РАН).

Постановка задачи. Пусть имеется множество работ $N = \{1, 2, \dots, n\}$, которое необходимо выполнить с помощью m процессоров, составляющих вычислительную систему для их обработки. Длительность выполнения работы i на процессоре j равно t_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$). В каждый момент времени каждая работа может выполняться не более чем одним процессором, а каждый процессор может выполнять не более одной работы. Переключения с одного процессора на другой и прерывания при выполнении работ не допускаются.

Расписание выполнения работ N определим как разбиение множества N на m непересекающихся подмножеств $N_1, N_2, \dots, N_m$ ($N = \bigcup_{j=1}^m N_j$; $N_{j_1} \cap N_{j_2} = \emptyset$ при $j_1 \neq j_2$). Работы из множества N_j

приписываются процессору j и выполняются на нем одна за другой в произвольном порядке. Под загруженностью процессора j ($j = 1,$

2, ..., m) будем понимать величину $Q_j = \sum_{i \in N_j} t_{ij}$, а $\max_{j=1, 2, \dots, m} Q_j$ – это

длина расписания. Задача заключается в построении оптимального по быстродействию расписания, т.е. расписания минимальной длины.

Подобные задачи широко освещены в литературе. При их решении применяются, например, такие методы, как случайный и исчерпывающий поиск, методы математического программирования [1], метод ветвей и границ [2, 6], муравьиные алгоритмы, поиск с запретами, вероятностные алгоритмы, генетические алгоритмы [3], метод имитации отжига, различные эвристические алгоритмы [4, 5], алгоритмы агрегирования и др.

Метод ветвей и границ. Для решения вышеприведенной задачи предлагается метод ветвей и границ, основанный на результатах работы [2]. Этот метод подразумевает структуру поиска оптимального решения в виде дерева (что выполняется для нашей задачи), последовательное разбиение исходного множества решений на подмножества (ветви дерева решений) и применение оценочных процедур для определения перспективности подробного исследования очередной ветви дерева решений. На каждом последующем шаге новые подмножества образуются в результате разбиения некоторых подмножеств, полученных на предыдущих шагах, пока для подмножеств, соответствующих конечным вершинам дерева, решение задачи уже не требует разбиения.

В итоге указанного разбиения мы получаем множество подзадач, которые могут обрабатываться независимо (совмещено, одновременно по времени).

Дерево решений. Опишем множество всех расписаний (их число равно m^n) в виде дерева решений. Корень дерева находится на нулевом уровне и соответствует множеству всех расписаний. На первом уровне находится m вершин, каждая из которых соответствует множеству всех расписаний, в которых первая работа назначена на определенный процессор. На n -м уровне дерева расписаний находится m^n листьев, каждый из которых соответствует некоторому расписанию выполнения множества работ N .

Пусть x_k – некоторый узел уровня k дерева расписаний, $R(x_k)$ – множество всех расписаний, соответствующих этому узлу (т.е. множество расписаний, в которых работы 1, 2, ..., k назначены на

определенные процессоры), x_{k+1}^j – узел уровня $k+1$ ($k < n$), связанный с узлом x_k ребром, соответствующим процессору j . Наша задача – вычисление нижней и верхней оценок минимальной длины расписания на множестве $R(x_k)$. Имея эти оценки, можно применить стандартную схему метода ветвей и границ [6] (например, одностороннего или фронтального ветвления).

Вычисление нижней оценки. Пусть T_j ($j = 1, \dots, m$) – загруженность процессора j после назначения первых k работ (т.е. T_j – это суммарная длительность работ из числа $1, 2, \dots, k$, назначенных на процессор j). Нижнюю оценку $L(x_k)$ минимальной длины расписания на множестве $R(x_k)$ будем вычислять следующим образом:

$$L(x_k) = \max(L_1(x_k), L_2(x_k), L_3(x_k)),$$

где $L_1(x_k)$, $L_2(x_k)$, $L_3(x_k)$ – это нижние оценки, вычисленные тремя различными способами.

Величина $L_1(x_k)$ вычисляется как следующий максимум: $L_1(x_k) = \max_{j=1,2,\dots,m} T_j$. При хранении величины $T_1, T_2, \dots, T_m$ в виде обычного массива сложность вычисления $L_1(x_k)$ составляет $\theta(m)$.

Величина $L_2(x_k)$ вычисляется как следующий максимум:

$$L_2(x_k) = \max_{i=k+1,\dots,n} \min_{j=1,\dots,m} (T_j + t_{ij})$$

При использовании для этого двумерного массива A с элементами $a_{ij} = T_j + t_{ij}$, $i = k+1, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$ сложность вычисления величины $L_2(x_k)$ составляет $\theta(mn)$.

Величина $L_3(x_k)$ вычисляется по формуле

$$L_3(x_k) = \frac{1}{m} \left(\sum_{j=1}^m T_j + \sum_{i=k+1}^n \min_{j=1,\dots,m} t_{ij} \right).$$

Величину $\min_{j=1,\dots,m} t_{ij}$ вычислим для всех $i = 1, 2, \dots, n$ сразу до начала вычисления нижних оценок. Тогда сложность вычисления величины $L_3(x_k)$ составляет $O(n+m)$. Перейдем в дереве расписаний от узла x_k к узлу $x_{k+1}^{j_0}$, $k < n$ (т.е. будем считать, что работа $k+1$ назначена на процессор j_0).

Тогда

$$L_3(x_{k+1}^{j_0}) = \frac{1}{m} \left(\sum_{j=1}^m T_j + t_{k+1, j_0} + \sum_{i=k+1}^n \min_{j=1, \dots, m} t_{ij} \right).$$

Вычислим разность

$$L_3(x_{k+1}^{j_0}) - L_3(x_k) = \frac{1}{m} \left(t_{k+1, j_0} - \min_{j=1, \dots, m} t_{k+1, j} \right).$$

Таким образом,

$$L_3(x_{k+1}^{j_0}) = L_3(x_k) + \frac{1}{m} \left(t_{k+1, j_0} - \min_{j=1, \dots, m} t_{k+1, j} \right)$$

и с помощью данного рекуррентного соотношения, используя $L_3(x_k)$, величина $L_3(x_{k+1}^{j_0})$ вычисляется за время $O(1)$.

Вычисление верхней оценки. В качестве верхней оценки $H(x_k)$ минимальной длины расписания на множестве $R(x_k)$ возьмем длину расписания, в котором работы $1, 2, \dots, k$ в соответствии с вершиной x_k дерева расписаний распределены на процессоры, а работы $k+1, \dots, n$ распределяются по следующему «жадному» алгоритму. Пусть уже распределены работы $1, 2, \dots, p$ ($k \leq p < n$), T_j – загруженность процессора j ($j = 1, 2, \dots, m$) и $\min(T_1 + t_{p+1,1}, \dots, T_m + t_{p+1,m}) = T_{j_0} + t_{p+1, j_0}$. Тогда работа $p+1$ назначается на процессор j_0 .

Указанные действия повторяются для $p = k, k+1, \dots, n-1$. Сложность процедуры вычисления величины $H(x_k)$ составляет $O(mn)$.

Ветвление. При применении метода ветвей и границ происходит последовательное разбиение множества допустимых решений на подмножества: на каждом последующем шаге новые подмножества образуются в итоге разбиения некоторых подмножеств, полученных на предыдущих шагах. Так строится уже упоминавшееся выше дерево решения исходной задачи. Такое разбиение продолжается до тех пор, пока для подмножеств, соответствующих конечным вершинам дерева, решение задачи уже не требует разбиения.

В итоге разбиения начальная задача распадается на ряд подзадач, которые могут решаться в значительной степени независимо друг от друга. Однако вследствие того, что дерево решения после разбиения может быть плохо сбалансированным,

целесообразно поддерживать определенные связи (зависимости) между полученными подзадачами. При этом необходимо учитывать величину накладных расходов, возникающих для поддержания указанных связей, иначе может произойти потеря эффективности при распараллеливании.

Для преодоления перечисленных причин снижения успешности распараллеливания решения задачи применяются методы оптимизации загрузки процессов, минимизации обменов данными, а также распределения обменов по вычислительному пространству [6, 7].

Итоги расчётов. В практическом плане нам интересно, насколько в действительности ускоряются расчёты по решению задачи при её распараллеливании на данном числе процессоров.

Таблица 1 – Длительность выполнения программы при $m = 3$ и различной степени параллельности

n (число заданий)	Число процессоров	Время счёта	Ускорение
16	1	0,86	
16	8	0,247	3,48
16	16	0,072	11,94
20	1	52,09	
20	8	6,23	8,36
20	64	0,9	57,88
22	1	409,68	
22	8	39,78	10,3
22	64	6,0	68,28
23	1	1177,46	
23	8	134,82	8,73
23	64	15,59	75,53
24	1	3392,75	
24	8	387,6	8,75
24	64	46,24	73,57
25	8	382,09	
25	64	128,39	3,02
26	8	2601,67	
26	64	376,53	6,91
27	8	8941,03	
27	64	1047,61	8,53

Отметим, что на длительность выполнения программы на МСЦ РАН достаточно заметное влияние оказывает общая нагрузка на систему, поэтому становятся возможными, на первый взгляд, такие парадоксальные значения, как ускорение счёта более чем в 8 раз при распараллеливании на 8 процессорах (вычислительных ядрах).

Литература:

1. *Алексеев О.Г.* Комплексное применение методов дискретной оптимизации. – М.: Наука, 1987. – 250 с.
2. *Фуругян М.Г.* Некоторые алгоритмы решения минимаксной задачи составления многопроцессорного расписания//Известия РАН, ТиСУ. – 2014. – № 2. – С. 50-56.
3. *Костенко В.А., Смелянский Р.Л., Трекин А.Г.* Синтез структур вычислительных систем реального времени с использованием генетических алгоритмов//Программирование. – 2000. – № 5. – С. 63-72.
1. *Brucker P.* Scheduling Algorithms. – Heidelberg: Springer, 2007. – 371 p.
4. *Гончар Д.Р.* Параллельная реализация мультиоценочного алгоритма составления многопроцессорного расписания без прерываний//Некоторые алгоритмы планирования вычислений и методы многокритериальной оптимизации для многопроцессорных систем. – М.: ВЦ РАН, 2014. – С. 21-31.
5. *Посыпкин М.А., Сигал И.Х., Галимьянова Н.Н.* Алгоритмы параллельных вычислений для решения некоторых классов задач дискретной оптимизации. – М.: ВЦ РАН, 2005. – 43 с.
6. *Посыпкин М.А., Сигал И.Х., Галимьянова Н.Н.* Параллельные алгоритмы в задачах дискретной оптимизации: вычислительные модели, библиотека, результаты экспериментов. – М.: ВЦ РАН, 2006. – 50 с.

Кулида Е.Л., Лебедев В.Г.

**Исследование алгоритмов оптимизации очередности и
времен посадок воздушных судов**

Аннотация: Доклад посвящен решению задачи оптимизации очередности и времен посадок воздушных судов. Описан подход и средства исследования алгоритмов

оптимизации очереди воздушных судов на посадку на основе имитационного моделирования.

Ключевые слова: воздушные суда, безопасность, последовательность, оптимизация, имитационное моделирование

Введение

В обеспечении безопасности и экономичности управления воздушным движением все большую роль играет автоматизация действий и формализация критериев выбора решений.

При определении очередности захода воздушных судов (ВС) на посадку безопасность и экономичность определяется большим числом противоречивых факторов: дистанцией между ВС, метеорологическими условиями, расходом топлива, интересами авиакомпаний, удобством пассажиров и т.д. В настоящее время в РФ решение об очередности посадки ВС с учетом этих факторов принимает диспетчер на основе своего опыта. Однако формализованный критерий оценки и автоматизация могли бы существенно улучшить качество принимаемых решений.

Математическая постановка задачи оптимизации очередности и времен посадок ВС известна уже давно [1]. Классическая постановка в виде задачи линейного или квадратичного программирования (в зависимости от выбранной целевой функции) с использованием целочисленных переменных является NP-трудной, что не позволяет получить точное решение с помощью существующих программных средств, поскольку время счета экспоненциально растет с ростом размерности задачи, т.е. при увеличении количества ВС [2].

За годы исследований было предложено множество подходов для получения приближенных решений задачи на основе использования эвристических и метаэвристических алгоритмов [3]. Однако для таких алгоритмов не существует формальных способов оценки эффективности и точного расчета времени получения решения. Для исследования и оценки таких алгоритмов применяются методы имитационного моделирования.

Предлагаемый подход и средства исследования алгоритмов оптимизации очереди воздушных судов на посадку

Разработано программное средство имитационного моделирования для исследования алгоритмов построения оптимальных очередей ВС на посадку [4].

Программное средство имитационного моделирования позволяет выполнить следующие действия:

- формирование теста;
- выбор целевой функции;
- получение оптимального решения;
- получение решения с помощью исследуемого алгоритма;
- визуализация и оценка результатов.

Вычислительные эксперименты заключаются в проведении большого количества испытаний для сгенерированных тестовых ситуаций, накоплении статистических данных и их анализ для оценки эффективности и быстродействия исследуемого алгоритма. Реализовано программное средство получения оптимального решения на основе стандартного, для решения задач линейного или квадратичного программирования с использованием целочисленных переменных, программного пакета CPLEX. Получение оптимального решения неприменимо на практике в режиме реального времени вследствие большого времени счета, но в процессе разработки алгоритма решения задачи и для оценки качества решения, полученного при помощи исследуемого алгоритма, наличие оптимального решения трудно переоценить.

Оценка эффективности алгоритма реализуется на основе расчета значений целевой функции для трех решений:

- решения для исходной последовательности;
- решения, полученного при использовании исследуемого алгоритма;
- оптимального решения.

Для каждого ВС предполагается известным время T_i – оптимальное время прибытия i -го ВС при условии свободной взлетно-посадочной полосы, $i = \overline{1, P}$. Исходной последовательностью является последовательность, в которой ВС упорядочены в порядке возрастания времен T_i .

Задача оптимизации последовательности и времен посадок прибывающих ВС заключается в оптимизации глобальной целевой функции для группы ВС, которые находятся в зоне аэропорта с целью совершить посадку, P – число ВС, ожидающих посадку.

Между ВС, согласно нормам ИКАО, необходимо обеспечить некоторый минимальный интервал, чтобы исключить попадание в струйно-вихревой след, образующийся от идущего впереди ВС. Этот интервал зависит от типов следующих друг за другом ВС. Известна матрица S , размера $P \times P$, где $S_{C_i C_j}$ – минимальный интервал между посадкой ВС типа C_j после ВС типа C_i , $i, j = \overline{1, P}$, $i \neq j$, C_i – тип i -го ВС. Кроме того, для каждого ВС определено временное окно $E_i \leq x_i \leq L_i$, $i = \overline{1, P}$, в течение которого ВС с номером i может совершить посадку в соответствии с его летно-техническими характеристиками, наличием топлива, длительностью полета и т.д. E_i – самое раннее возможное время приземления i -го ВС; L_i – назначенное время приземления i -го ВС, L_i – самое позднее возможное время приземления i -го ВС.

Принципиальное значение для оценки решения имеет величина отклонения назначенного времени посадки x_i от времени T_i , $i = \overline{1, P}$. В процессе исследований проводились вычислительные эксперименты для двух целевых функций:

– кусочно-линейная целевая функция – минимизация суммы модулей отклонений от оптимальных времен посадок:

$$F(X) = \min_X \sum_{i=1}^P \text{abs}(T_i - x_i), \text{ где } X = \{x_i, i = \overline{1, P}\}, \quad (1)$$

– нелинейная целевая функция – минимизация суммы квадратов отклонений от оптимальных времен посадок:

$$F(X) = \min_X \sum_{i=1}^P (T_i - x_i)^2, \text{ где } X = \{x_i, i = \overline{1, P}\} \quad (2)$$

Лучшие результаты по эффективности и скорости расчета решения поставленной задачи были получены для разработанного и реализованного оригинального эвристического алгоритма. Для целевой функции (1) применение алгоритма привело к получению оптимального решения для более 30% тестов, средний выигрыш по всем тестам составил приблизительно 78,7% от выигрыша при оптимальном решении. Для целевой функции (2) применение алгоритма привело к получению оптимального решения для 51,8% тестов, средний выигрыш по всем тестам составил приблизительно 82,7% от выигрыша при оптимальном решении. Во всех случаях на получение решения потребовалось менее 1 секунды. Описание вычислительных экспериментов и полученных результатов подробно представлены в работе [5].

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-08-00822)

Литература:

1. *Beasley J.E., Krishnamoorthy M., Sharaiha Y.M., and Abramson D. Scheduling aircraft landings – the static case//Transportation Science. – 2000. – Vol. 34. № 2. – P. 180-197.*
2. *Вересников Г.С., Егоров Н.А., Кулида Е.Л., Лебедев В.Г. Методы построения оптимальных очередей воздушных судов на посадку. Ч. 1. Методы точного решения//Проблемы управления. – 2018. – № 4. – С. 2-13.*
3. *Вересников Г.С., Егоров Н.А., Кулида Е.Л., Лебедев В.Г. Методы построения оптимальных очередей воздушных судов на посадку. Ч. 2. Методы приближенного решения//Проблемы управления. – 2018. – № 5. – С. 2-13.*
4. *Кулида Е.Л. Инструментальное средство для исследования алгоритмов построения оптимальных очередей воздушных судов на посадку: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018615221 РФ; Зарег. 03.05.2018.*
5. *Кулида Е.Л., Лебедев В.Г., Егоров Н.А. Исследование эффективности алгоритма оптимизации потока воздушных судов на посадку//Проблемы управления. – 2019. – № 6. – С. 63-69.*

Петров А.А., Щербаков А.В., Опенкин Д.Ю., Черномордов С.В., Гладких О.Б.

Применение нейросетевых алгоритмов для моделирования и анализа безопасности функционирования технических и миграционно-популяционных систем

Аннотация: Рассмотрено применение нейросетевых алгоритмов в задачах моделирования технических и миграционно-популяционных систем с учетом прогнозирования и оценки безопасности.

Ключевые слова: технические системы, миграционно-популяционные системы, искусственные нейронные сети, эволюционные алгоритмы, моделирование, безопасность, прогнозирование

К числу актуальных задач в области моделирования и анализа сложных динамических процессов относятся задачи синтеза и анализа моделей технических и миграционно-популяционных систем с учетом прогнозирования и оценки безопасности [2]. Применение аппарата искусственных нейронных сетей и методов интеллектуального управления в задачах указанного типа рассматривалось в [1–6] и в других работах.

Среди полезных свойств искусственных нейронных сетей (ИНС) можно отметить возможность применять их для различных способов обработки множества видов информации, и в частности для параллельной обработки. ИНС позволяют формировать трудно описываемые математические системы; они успешно справляются с диагностикой и принятием решений, которые исключают логический вывод или относятся к области, где отсутствуют четкие математические модели. Отличительной чертой ИНС является гибкость данной модели при проведении нелинейной аппроксимации многомерных функций. На основе перечисленных особенностей осуществлялось решение задач поиска оптимальных траекторий динамических моделей систем с переключениями.

Элементом ИНС является искусственный нейрон, характеризующийся весовыми коэффициентами – сумматором вида.

$$u = \sum_{i=1}^n w_i x_i. \quad (1)$$

Нейрон агрегирует все входные сигналы в какое-то одно число – взвешенную сумму, которая характеризует поступивший на нейрон сигнал. Весовые коэффициенты в (1) можно интерпретировать как степень общего возбуждения нейрона. Нейрон должен обработать взвешенную сумму и сформировать адекватный выходной сигнал. Для этих целей используется функция.

$$y = F(u). \quad (2)$$

Функция активации (2) преобразует взвешенную сумму в число, которое и является выходом нейрона.

В [4, 7] рассмотрены вопросы моделирования экологических систем с помощью нейроэволюционного алгоритма обучения. Сущность указанного алгоритма проиллюстрирована на примере популяционной модели. Не ограничиваясь моделью с трофическими

взаимодействиями типа «хищник–жертва», можно задать свободную парадигму поведения животным-агентам, пространство обитания которых – плоская прямоугольная сетка с дискретным количеством положений, замкнутая по тороидальному типу. Основным параметр животного-агента – энергия E , которая уменьшается с каждой итерацией алгоритма. Пополнить ее можно, поглотив животное с меньшей энергией, либо одно из неподвижных растений, случайным образом размещенное на карте, т.е. $0 < E < E_{max}$. По достижению определенного уровня энергии животное размножается делением, потомок получает случайную мутацию.

При построении нейроэволюционного алгоритма предполагается, что параметры агента задаются следующим образом: кортеж $W = w_1, w_2, \dots, w_n$ задает весовые коэффициенты последовательно, сверху вниз, от входа к выходу сети, кортеж $F = f_1, f_2, \dots, f_i$ задает тип передаточных функций, последовательно, сверху вниз, от входов к выходам. Далее, кортеж $T = (t, i, r)$ задает топологию сети, где t – количество скрытых слоев, i – количество нейронов в них, r – степень рекуррентности. Тройка W, F, T соответствует геному агента. Мутация может быть направлена на изменение параметров. Следует заметить, что для устойчивости алгоритма необходим параметр, ограничивающий сложность T сети агента.

В [8, 9] рассмотрены аспекты разработки и реализации высокопараллельных алгоритмов обучения для нейронных сетей в задачах построения оптимальных траекторий технических систем с переключениями. В этой работе изучены вопросы использования гибридных вычислений с применением библиотек «ленивых» вычислений. На примере построения нейросетевого регулятора были рассмотрены этапы: выполнение алгоритма оптимизации, расчет целевой функции, расчет выводов нейросетей. Таким образом, можно решать задачи моделирования динамических систем с учетом нестационарных возмущений, задаваемых полиномами высоких порядков и специальными функциями экспоненциального типа.

В [10, 11] предложены методы анализа и синтеза нелинейных управляемых моделей динамики численности взаимосвязанных сообществ с учетом миграционных потоков и конкуренции. В этой работе приведена схема, реализующая концепцию машинного

обучения без учителя для решения задачи оптимального управления трехмерной модели с миграционными потоками.

В настоящей работе предлагается обобщение миграционно-популяционных моделей с учетом новых видов взаимодействий и новые постановки задач оптимального управления для указанных задач. В построении критерия качества управления закладываются принципы сохранения мигрирующих популяций и динамического развития с учетом безопасности.

Для анализа моделей используются методы анализа и синтеза многомерных нелинейных управляемых моделей динамики численности взаимосвязанных сообществ с учетом миграции и конкуренции, а также методы численной оптимизации и машинного обучения [11]. Для решения задач анализа новых технических и миграционно-популяционных моделей мы используем модификации этих методов оптимизации, конкретизации и обобщения нейросетевых алгоритмов.

Следует отметить, что нейросетевые алгоритмы могут быть использованы при изучении вопросов корректного управления с обучением. Применение таких алгоритмов направлено на снижение риска возникновения нештатных ситуаций, а также на повышение эффективности их своевременной коррекции, прогнозирования на основе уточненного анализа математических моделей.

Перспективы дальнейших исследований состоят в синтезе и компьютерном исследовании миграционных моделей с частичным управлением и в расширении спектра численных методов глобальной параметрической оптимизации при исследовании моделей с миграционными потоками. Представленные результаты могут найти применение в задачах моделирования технических и миграционно-популяционных систем с учетом прогнозирования и оценки безопасности.

Литература:

1. *Лорьер Ж.-Л.* Системы искусственного интеллекта. – М.: Мир, 1991. – 568 с.
2. *Уоссермен Ф.* Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. – М.: Мир, 1992. – 240 с.
3. *Редько В.Г.* Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики. – М.: Ленанд, 2015. – 224 с.

4. *Гладких О.Б., Петров А.А.* О мониторинге и прогнозировании нештатных ситуаций с использованием гибридных самообучающихся систем / Материалы II школы-семинара молодых ученых «Фундаментальные проблемы системной безопасности» (Елец, 2-4 июня 2015 г.). – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2015. – С. 174-176.

5. *Масина О.Н.* Конструирование регуляторов нечетко-нейронного управления техническими системами на основе количественных данных//Наукоемкие технологии. – 2011. – Т. 12. № 4. – С. 16-20.

6. *Масина О.Н., Дружинина О.В.* Методы анализа устойчивости систем интеллектуального управления. – М.: URSS, 2016. – 242 с.

7. *Гладких О.Б., Петров А.А., Лаухин В.В.* Подход к моделированию экологических и социально-экономических процессов на основе нейроэволюционных самонастраивающихся алгоритмов / Труды XXIII Международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем» (Москва, 16 декабря 2015 г.). – М.: ИПУ РАН, 2015. – С. 370-371.

8. *Дружинина О.В., Масина О.Н., Петров А.А.* Высокопараллельные алгоритмы обучения для нейросетевых моделей технических систем / Материалы V Международной научно-практической конференции «Системы управления, технические системы: устойчивость, стабилизация, пути и методы исследования». – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2019. – С. 37-41.

9. *Дружинина О.В., Корепанов Э.Р., Белоусов В.В., Масина О.Н., Петров А.А.* Опыт разработки методов и средств нейросетевого моделирования нелинейных систем на базе отечественной вычислительной платформы «Эльбрус 801-PC»//Нелинейный мир. – 2020. – Т. 18. № 2. – С. 5-17.

10. *Demidova A.V., Druzhinina O.V., Masina O.N., Petrov A.A.* Computer research of the controlled models with migration flows / Workshop on information technology and scientific computing in the framework of the X International Conference Information and Telecommunication Technologies and Mathematical Modeling of High-Tech Systems (ITTMM-2020), Moscow, Russian, April 13-17, 2020 (ITTMM-2020) [Электронный ресурс]. – URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2639/paper-11.pdf> (дата обращения 29.10.2020).

11. *Петров А.А., Масина О.Н., Дружинина О.В., Опенкин Д.Ю.*

Структура нейронных сетей и высокопараллельные алгоритмы обучения для изучения многомерных управляемых моделей с миграционными потоками / Материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Шестакова «Системы управления, сложные системы: моделирование, устойчивость, стабилизация, интеллектуальные технологии». – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2020. – С. 194-196.

Гирник Е.С.

Предмет, задачи и методы пограничной статистики

Аннотация: Пограничная статистика, являясь элементом государственной статистики и теории пограничной безопасности, имеет целью предоставить органам государственной власти и управления количественные основания для организации деятельности по обеспечению безопасности страны в пограничном пространстве.

Ключевые слова: пограничная статистика, система мер, пограничная безопасность, управление, государство

Пограничная статистика (как отрасль социальной статистики) изучает количественные показатели во взаимосвязи и взаимозависимости с качественными характеристиками таких явлений и процессов, как пограничная безопасность, пограничная деятельность, результаты оперативно-служебной и служебно-боевой деятельности в пограничном пространстве.

Причем пограничная статистика понимается трояко.

1. Пограничная статистика как совокупность актуальных, достоверных, согласованных и упорядоченных данных, отражающих результаты пограничной деятельности и состояние управляемых систем.

2. Пограничная статистика как процесс (совокупность процессов или действий, ведущих к формированию статистических данных) – проведение в соответствии с официальной статистической методологией статистических наблюдений и обработка данных, полученных в результате этих наблюдений.

3. Пограничная статистика как организационная система (объединение должностных лиц, совместно реализующих некоторую программу или цель, действующих на основе определенных процедур и правил и с использованием информационных систем).

На рисунке 1 показана схема управления пограничной деятельностью.

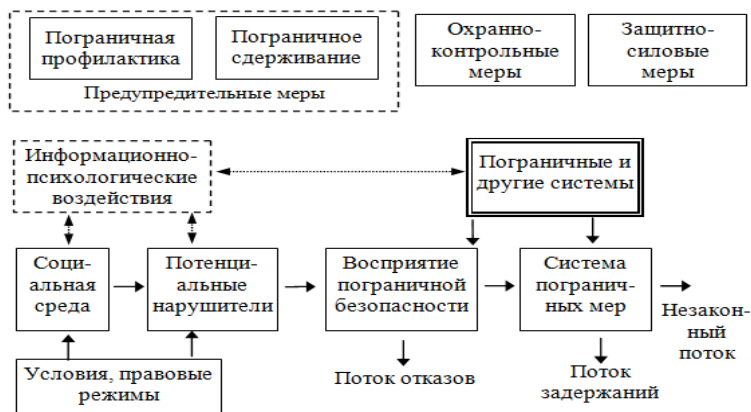


Рисунок 1 – Схема управления пограничной деятельностью

Пограничная деятельность реализуется как система предупредительных, охранно-контрольных и защитно-силовых мер, а важнейшей задачей пограничной статистики является оценка реализации этих мер.

Основными задачи пограничной статистики являются:

- анализ данных, характеризующих возможности и намерения потенциальных нарушителей правовых режимов в пограничном пространстве;
- анализ статистических данных, раскрывающих возможности (потенциал) выделенных и привлекаемых сил и средств по обеспечению пограничной безопасности;
- анализ данных о правовых режимах в пограничном пространстве (включая данные о носителях режима, режимных правовых средствах, режимных правилах и др.);
- количественный анализ результатов оперативно-служебной

и служебно-боевой деятельности сил и средств обеспечения пограничной безопасности;

- выявление направлений интереса правонарушителей и обоснование направлений активности пограничной охраны;

- количественный анализ системы мер, реализующих пограничную профилактику, пограничное сдерживание и пограничные меры (охранно-контрольные и оперативно-силовые);

- исследование статистических показателей в помощь теории пограничной деятельности для разработки оперативно-тактических норм, подготовки и ведения оперативно-служебных и служебно-боевых действий, а также для целей пограничных научных исследований;

- информирование органов власти и общества о состоянии пограничной безопасности.

Пограничная статистика, изучает явления и процессы, происходящие на государственной границе и приграничной территории. Она использует следующие методы:

- статистического наблюдения;

- группировки, обобщающих показателей;

- индексы;

- статистического изучения динамики;

- сценарного прогнозирования обстановки в пограничном пространстве и др.

Перечислим некоторые индексы и показатели, используемые в России и других странах.

В России:

- плотность пограничников на 1 км границы;

- количество технических средств охраны границы;

- количество добровольных народных дружин (казацких дружин);

- количество высланных пограничных нарядов;

- количество задержанных нарушителей границы и пограничного режима;

- количество привлеченных к уголовной и административной ответственности;

- количество применяемых сил и средств в интересах защиты и охраны границы и др.

В США:

- количество задержанных нарушителей;
- количество нарушителей, отказавшихся от нарушения границы, что зафиксировано пограничным нарядом или датчиком;
- количество зафиксированных прорывов;
- количество незафиксированных пограничниками фактов нарушения границы;
- коэффициент рецидивизма;
- коэффициент эффективности предотвращения нарушений границы и др.

Литература:

1. *Гирник Е.С.* Развитие пограничной статистики в Европейском Союзе и США//Вопросы безопасности. – 2017. – № 6. – С. 36-56.
2. Основы государственной пограничной политики Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 25.04.2018 г. № 174 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43004> (дата обращения 20.10.2020).
3. Федеральный закон от 29 ноября 2007 г. № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учёте и системе государственной статистики в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/26570> (дата обращения 20.10.2020).
4. *Шумов В.В.* Иерархические и матричные модели пограничной безопасности//Математическое моделирование. – 2014. – Т. 26. № 3. – С. 137-148.

Фуругян М.Г.

Планирование работ в многопроцессорной АСУ реального времени с несколькими типами ресурсов

Аннотация: Рассматривается комплекс работ, выполняемый в реальном масштабе времени с помощью многопроцессорной АСУ, состоящей из возобновляемых и не возобновляемых ресурсов. Каждая работа характеризуется длительностью и директивным интервалом. Определяются требуемые объемы ресурсов,

позволяющие полностью выполнять работы в своих директивных интервалах. Рассмотрены случаи, когда система состоит (а) только из возобновляемых ресурсов; (б) из возобновляемых и не возобновляемых ресурсов. Метод решения задач основан на сведении их к потоковой задаче в сети специального вида и задаче линейного программирования.

Ключевые слова: возобновляемые и не возобновляемые ресурсы, допустимое расписание, потоковая сеть

1. Введение

Задачам планирования работ и составления расписаний в многопроцессорных АСУ посвящено большое число публикаций. Отметим такие фундаментальные работы, как [1–3]. В них рассмотрены задачи построения расписаний как для однопроцессорных систем, так и для многопроцессорных, исследованы случаи, когда работы допускают прерывания и переключения с одного процессора на другой, так и случаи непрерываемых работ. Такие задачи возникают при решении различных проблем в самых разных областях деятельности человека. Например, при разработке и сопровождении сложных технических объектов (летательные аппараты, электростанции, робототехника), систем связи, конвейерных систем, систем ПВО и ПРО. Кроме того, задачи построения расписаний возникают при анализе больших массивов технической, экономической и экологической информации в реальном масштабе времени, в других областях. В [1–3] рассматриваются задачи распределения возобновляемых ресурсов.

Задачи распределения другого типа ресурсов, не возобновляемых, исследовались при разработке систем МКП (метод критического пути) и ПЕРТ (метод оценки и пересмотра плана) [4]. При этом были решены сложные задачи планирования, распределения ресурсов, установления сроков начала и окончания выполнения работ, связанных технологическими цепочками. Предполагалось, что длительность выполнения работы линейно зависит от объема выделенного ей ресурса.

В [5] рассмотрена задача планирования работ при наличии двух типов ресурсов, возобновляемых и не возобновляемых, которая

была сведена к задаче поиска потока минимальной стоимости в сети специального вида.

В настоящей статье рассматривается задача определения таких объемов ресурсов (возобновляемых и не возобновляемых) многопроцессорной системы, которые обеспечивают выполнение работ в заданные директивные сроки. Подобные задачи возникают при разработке вычислительных систем реального времени, в частности, бортовых систем.

2. Система с возобновляемыми ресурсами

В настоящем разделе рассматривается многопроцессорная система, состоящая только из идентичных процессоров, т.е. возобновляемых ресурсов. Имеется множество работ $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$, подлежащих выполнению. Каждая работа $w_i \in W$, $i = \overline{1, n}$, характеризуется интервалом выполнения $[b_i, f_i]$, в котором она должна выполняться без прерываний одним процессором, начиная с момента времени b_i до момента времени f_i . Таким образом, весь интервал $[b_i, f_i]$ работа w_i должна выполняться каким-либо одним процессором. Процессор, выполняющий работу w_i , не может выполнять другую работу в интервале $[b_i, f_i]$. После завершения работы w_i процессор, выполнивший ее, может переключиться на выполнение другой работы. Для переключения процессора с работы w_i на работу w_j необходимо время τ_{ij} . В задаче требуется определить минимальное число процессоров, которые могут выполнить все множество работ W .

Для решения сформулированной задачи строится потоковая сеть $G = (V, A)$, где V – множество узлов, A – множество дуг. $V = \{s, t, a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_n\}$, s – источник, t – сток, узлы a_i и b_i соответствуют работам $w_i \in W$, $i = \overline{1, n}$. $A = \{(s, a_i), (b_i, t), i = \overline{1, n}, (a_i, b_j), i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}\}$, Дуга (a_i, b_j) присутствует в сети G в том и только том случае, когда после завершения работы w_i процессор, выполнивший ее, может выполнять работу w_j , т.е. если выполнено

соотношение $f_i + \tau_{ij} \leq b_j$. Пропускные способности всех дуг полагаются равными единице.

Лемма 1. Минимальное число процессоров, которые могут выполнить множество работ W , равно $n - k$, где k – величина максимального потока в сети G .

Таким образом, поставленная задача свелась к построению сети G и нахождению в этой сети максимального потока. Сложность предложенного алгоритма составляет $O(n^3)$.

3. Система с несколькими типами ресурсов

В этом разделе предполагается, что система состоит из m идентичных процессоров (возобновляемых ресурсов) и K типов не возобновляемых ресурсов. В каждый момент времени каждый процессор может выполнять не более одной работы, а каждая работа выполняется не более чем одним процессором. При выполнении работ допускаются прерывания и переключения с одного процессора на другой. Предполагается, что прерывания и переключения не сопряжены с временными затратами. Для всех работ $w_i \in W$, $i = \overline{1, n}$, установлен единый директивный интервал $[0, F]$ (т.е. работы могут выполняться только в этом интервале). Суммарное количество k -го типа не возобновляемого ресурса составляет R_k , $k = \overline{1, K}$. Если работе w_i выделено r_{ik} единиц не возобновляемого ресурса k -го типа, $i = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, K}$, то ее

длительность составляет
$$t_i = d_i - \sum_{k=1}^K a_{ik} r_{ik}, \quad \text{где} \quad r_{ik} \in [0, \bar{r}_{ik}],$$

$\sum_{i=1}^n r_{ik} \leq R_k$, $i = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, K}$, $a_{ik} \geq 0$, $d_i > 0$, $\bar{r}_{ik} \geq 0$ – заданные

величины,
$$d_i - \sum_{k=1}^K a_{ik} \bar{r}_{ik} > 0.$$

Требуется найти такое распределение ресурсов r_{ik}^0 , $i = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, K}$, при котором существует допустимое расписание (т.е. такое

расписание, когда каждая работа полностью выполняется в своем директивном интервале), или установить, что такого распределения ресурсов не существует.

Как следует из [1], необходимым и достаточным условием существования допустимого расписания в этом случае является

выполнение неравенства $\sum_{i \in N} t_i \leq mF$ или $\sum_{i \in N} (d_i - \sum_{k=1}^K a_{ik} r_{ik}) \leq mF$,

$\sum_{i \in N} \sum_{k=1}^K a_{ik} r_{ik} \geq \sum_{i \in N} d_i - mF$. Пусть $\sum_{i \in N} d_i - mF = B$. Тогда задача

заключается в поиске такого распределения ресурсов r_{ik} , $i = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, K}$, которое удовлетворяет системе линейных ограничений

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K a_{ik} r_{ik} \geq B, \quad \sum_{i=1}^n r_{ik} \leq R_k, \quad r_{ik} \in [0, \bar{r}_{ik}], \quad i = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, K}. \quad (1)$$

Таким образом, допустимое расписание существует тогда и только тогда, когда система линейных ограничений (1) имеет решение. Если задача (1) имеет решение r_{ik}^0 , $i = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, K}$, то,

$$t_i^0 = d_i - \sum_{k=1}^K a_{ik} r_{ik}^0$$

определив и применив алгоритм упаковки [1], найдем допустимое расписание. Вычислительная сложность решения задачи (1), в которой nK переменных и $(nK + K + 1)$ линейных ограничений составляет $O((nk)^{4,5} \log(nKT_1))$, где T_1 – максимальное из чисел a_{ik} , $\bar{r}_{ik}$, B и R_k , $i = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, K}$.

4. Заключение

Исследована задача построения расписания выполнения комплекса работ при наличии двух типов ресурсов – возобновляемых (процессоров) и не возобновляемых. Разработаны алгоритмы нахождения требуемых объемов ресурсов, позволяющих полностью выполнить работы в своих директивных интервалах. Рассмотрены случаи, когда система состоит (а) только из возобновляемых ресурсов; (б) из возобновляемых и не

возобновляемых ресурсов. Метод решения задач основан на сведении их к потоковой задаче в сети специального вида и задаче линейного программирования.

Литература:

1. *Танаев В.С., Гордон В.С., Шафранский Я.М.* Теория расписаний. Одностадийные системы. – М.: Наука, 1984. – 384 с.
2. *Brucker P.* Scheduling Algorithms. – Heidelberg: Springer, 2007. – 371 p.
3. *Лазарев А.А.* Теория расписаний. Оценка абсолютной погрешности и схема приближенного решения задач теории расписаний. – М.: МФТИ, 2008. – 222 с.
4. *Филипс Д., Гарсиа-Диас А.* Методы анализа сетей. – М.: Мир, 1984. – 496 с.
5. *Кононов Д.А., Фуругян М.Г.* Эффективное управление региональными проектами: распределение ресурсов и директивное планирование / Материалы двенадцатой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем». MLSD'2019 (1–3 октября 2019 г., Москва, Россия). – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 811-813.

Говор М.В., Туманов А.Ю.

Алгоритм действий при проведении операций по ликвидации чрезвычайной ситуации на ПАО «Химпром»

Аннотация: В данной работе рассмотрены алгоритмы действий при проведении операций по ликвидации чрезвычайной ситуации на ПАО «Химпром» наиболее вероятных. А также предложен алгоритм действий структур, участвующих в локализации и (или) ликвидации последствий аварии на химически опасном объекте.

Ключевые слова: ликвидация, локализация, алгоритм, чрезвычайная ситуация, мероприятия, химическая авария

ПАО «Химпром» – это крупнейшее предприятие по производству продукции химии, которое находится по адресу: Чувашская республика, г. Новочебоксарск, ул., Промышленная 101.

В настоящее время в Российской Федерации функционирует более тысячи предприятий, работающих с химическими веществами [1].

Цель работы: проанализировать процесс ликвидации последствий при техногенной аварии на химически опасном объекте и разработать алгоритм (последовательность) действий при проведении операций по ликвидации чрезвычайных ситуаций. Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ требования к взаимодействию органов при ликвидации и (или) локализации аварии.

2. Разработать алгоритм (последовательность) действий при проведении операций по ликвидации чрезвычайной ситуации.

Методы исследования: анализ общей литературы по исследованной теме, обобщение и систематизация общих данных по исследованию, метод дедукции, метод абстрагирования, метод описания.

Актуальность данной работы обусловлена непосредственной значимостью взаимодействия между собой всех структур. Их взаимодействие – важный этап при локализации и ликвидации аварии. Координированные действия при планировании, организации и проведении совместных мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайной ситуации, непосредственно влияют на ее дальнейший исход.

Из-за реализации различных событий на опасном химическом объекте, следует рассмотреть все возможные виды аварии на данном объекте и разработать для каждой аварии алгоритм действий при проведении операций по ликвидации.

Для предупреждения, локализации и (или) ликвидации аварий ПАО «Химпром» очень важным пунктом является взаимодействие, которое включает:

1. Координированное участие структурных подразделений организации и аварийно-спасательных служб в ликвидации аварии на объекте.

2. Обмен информацией об аварии, относящейся к компетенции сторон.

3. Определение сил и средств, необходимых для ликвидации аварии.

4. Согласование действий при выполнении задач по ликвидации аварии.

6. Участие аварийно-спасательных служб при проведении совместных тренировок для обучения и приобретения практических навыков выполнения работ по ликвидации аварий.

7. Совместное участие в проведении служебных расследований по установлению причин аварий [2–4].

Целями организации взаимодействия являются: В наиболее короткие сроки и с наименьшим количеством потраченных ресурсов ликвидировать и (или) локализовать аварию на химически опасном объекте, для минимизации ущерба от данной аварии [5].

Для достижения данной цели разработан алгоритм действий при проведении операций по ликвидации чрезвычайной ситуации на ПАО «Химпром».

Рассмотрим четыре наиболее вероятных аварии на данном типе объекта, а именно: выброс хлора, пожар взрыв, угроза террористического акта, действие внешних факторов.

1. При выбросе хлора.

Оператор склада с хлором: сообщает главному диспетчеру контрольно-диспетчерской службы, действует в соответствии с планом ликвидации аварий, также действует согласно инструкциям.

Начальник смены техобеспечения: сообщает об аварии главному инженеру, вызывает аварийно-спасательную службу, по прибытии аварийно-спасательной службы докладывает руководителям аварийно-спасательной службы о характере аварии, до прибытия главного инженера выполняет обязанности руководителя аварийно-спасательной службы по ликвидации аварии, действует в соответствии с планом ликвидации аварии.

Диспетчер контрольно-диспетчерской службы: производит оповещение согласно схеме оповещения.

Ответственный руководитель по ликвидации аварии: прибывает на место аварии, действует в соответствии с планом ликвидации аварий.

Медицинский пункт: оценивают состояние пострадавших и оказывают первую медицинскую помощь, организывают вызов скорой медицинской помощи и доставку пострадавших в медицинское учреждение.

Служба охраны: ограждает знаками, запрещающими вход и въезд в опасную зону, выставляет дежурные посты, обеспечивает

допуск на территорию предприятия и сопровождение транспортных средств экстренной службы.

Аварийно-спасательная служба: высылает аварийную бригаду к месту аварии, по прибытии на место организуют разведывательные, спасательные работы в зоне аварии, учувствуют в установлении причин аварии.

Скорая медицинская помощь: пребывает к месту аварии, оказывает первую медицинскую помощь, обеспечивает доставку пострадавших в медицинское учреждение;

2. Пожар, взрыв.

Оператор склада с хлором: сообщает главному диспетчеру контрольно-диспетчерской службы, действует в соответствии с планом ликвидации аварий, также действует согласно инструкциям.

Начальник смены техобеспечения: сообщает об аварии главному инженеру, вызывает аварийно-спасательную службу, по прибытию аварийно-спасательной службы докладывает руководителям аварийно-спасательной службы о характере аварии, до прибытия главного инженера выполняет обязанности руководителя аварийно-спасательной службы по ликвидации аварии, действует в соответствии с планом ликвидации аварии.

Диспетчер контрольно-диспетчерской службы: производит оповещение согласно схеме оповещения.

Ответственный руководитель по ликвидации аварии: прибывает на место аварии, действует в соответствии с планом ликвидации аварий.

Медицинский пункт: оценивают состояние пострадавших и оказывают первую медицинскую помощь, организуют вызов скорой медицинской помощи и доставку пострадавших в медицинское учреждение.

Служба охраны: ограждает знаками, запрещающими вход и въезд в опасную зону, выставляют дежурные посты, обеспечивают допуск на территорию предприятия и сопровождение транспортных средств экстренной службы.

Аварийно-спасательная служба: прибывают на место аварии, оценивают обстановку на месте (разведка зоны ЧС), выполняют поисково-спасательные работы в зоне ЧС, приступают к ликвидации последствий аварии.

Скорая медицинская помощь: пребывает к месту аварии, оказывает первую медицинскую помощь, обеспечивает доставку пострадавших в медицинское учреждение.

Пожарная охрана: прибывают на место аварии, проводят предварительное боевое развертывание, оценивают обстановку на месте и осуществляют тушение пожара.

Районное управление внутренних дел: прибывают на место аварии в случае гибели людей.

3. Угроза террористического акта.

Оператор склада с хлором: при получении информации об угрозе террористического акта, сообщает главному диспетчеру контрольно-диспетчерской службы.

Служба охраны: ограждают знаками, запрещающими вход и въезд в опасную зону, выставляют дежурные посты, обеспечивают допуск на территорию предприятия и сопровождение транспортных средств экстренной службы.

Скорая медицинская помощь: пребывает к месту аварии и находится в готовности оказать первую медицинскую помощь пострадавшим, обеспечивает доставку пострадавших в медицинское учреждение.

Действие внешних факторов.

Оператор склада с хлором: сообщает главному диспетчеру контрольно-диспетчерской службы, действует в соответствии с планом ликвидации аварий, также действует согласно инструкциям.

Начальник смены техобеспечения: сообщает об аварии главному инженеру, вызывает аварийно-спасательную службу, по прибытии аварийно-спасательной службы докладывает руководителям аварийно-спасательной службы о характере аварии, до прибытия главного инженера выполняет обязанности руководителя аварийно-спасательной службы по ликвидации аварии, действует в соответствии с планом ликвидации аварии.

Диспетчер контрольно-диспетчерской службы: производит оповещение согласно схеме оповещения.

Ответственный руководитель по ликвидации аварии: прибывает на место аварии, действует в соответствии с планом ликвидации аварий.

Аварийно-спасательная служба: высылает аварийную бригаду к месту аварии, по прибытию на место организуют разведывательные, спасательные работы в зоне аварии.

Скорая медицинская помощь: пребывает к месту аварии и находится в готовности оказать первую медицинскую помощь пострадавшим, обеспечивает доставку пострадавших в медицинское учреждение.

Выводы: при правильном алгоритме действий всех органов, участвующих в локализации или ликвидации последствий химической аварии, можно в разы снизить время ликвидации, тем самым снизить ущерб, нанесённый данной аварии.

Литература:

1. ПАО «Химпром» г. Новочебоксарск официальный сайт [Электронный ресурс]: – URL: <https://www.himprom.com/> (дата обращения 26.10.2020).

2. «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утвержденные постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 [Электронный ресурс]: – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения 26.10.2020).

Авдеева М.О., Данилова К.А.

Оценка влияния особенностей поведения людей на время эвакуации с помощью имитационного моделирования

Аннотация: Авторами статьи рассмотрены основные особенности поведения людей в процессе эвакуации, реализована имитационная модель эвакуации людей из офисного помещения на базе программного пакета Anylogic, оценены статистические результаты моделирования процесса эвакуации.

Ключевые слова: время эвакуации, поведение людей при пожаре, модель пешеходных потоков, имитационное моделирование, агентный подход

Коллективное поведение людей при перемещении в плотных людских потоках является важным направлением в исследовании процесса эвакуации [6]. По мнению специалистов, изучающих

особенности поведения людей при пожарах, всеми принятые представления о реагировании людей на сигналы эвакуации никак не согласуются с реальностью. По статистике, основанной на психофизиологических данных, время реагирования на сигнал тревоги составляет всего 0,1-0,2 с. [2]. Результаты проведенных экспериментов показывают, что в действительности реакция на сигнал опасности может достигать десятков минут [2].

По статистическим данным, полученным многими авторами, только 20% людей при получении сигнала о возникновении пожара начинают незамедлительно эвакуироваться, так как данная информация преимущественно воспринимается скептически. В особенности такие действия проявляются, когда нет прямого доказательства развития пожара. Кроме того, нередко у людей наблюдается потеря чувства времени, что может привести к критическим последствиям.

Исследования людей при пожаре позволили обнаружить зависимость действий человека от трёх факторов [5]:

- индивидуальные качества (физическая выносливость, подготовленность к действиям при пожаре);
- деятельность человека на момент пожара (сон, еда, работа);
- влияние окружающей среды (задымленность путей эвакуации, знакомство со зданием).

Исследования поведения людей в общественных зданиях при включении сигнала эвакуации показывают, что первые действия людей при пожаре имеют разную направленность и часто не связаны с целью немедленно покинуть здание [4, 5]. Эвакуация в качестве первого действия характерна только для 14% людей, остальные поступают сообразно другим своим мотивам (таблица 1).

Таблица 1 – Первые действия людей при включении сигнала эвакуации

Характер действий людей при пожарах	Первые действия опрошенных, %
Эвакуация имущества	3
Оповещение администрации, других людей	25
Уход, бегство	14
Сбор личных вещей, одевание	20

Характер действий людей при пожарах	Первые действия опрошенных, %
Сбор материальных ценностей, отключение электроэнергии	20
Пломбирование сейфов, закрытие и открывание окон, дверей	6
Попытка узнать причину пожара	2
Бездействие	10

Большое количество человек в первую очередь тратят время на сбор личных вещей и материальных ценностей, одевание. По статистике, с этих действий начинают около 43% человек [3]. Очевидно, что на совершение посторонних действий при обнаружении пожара уходит какое-то количество времени, что увеличивает общее время эвакуации.

Если коснуться конкретных результатов исследования, то поведение людей также зависит от пола: мужчины более склонны к тушению пожара, женщины – к оповещению о пожаре. Поведение людей может зависеть и от времени суток: в течение дня люди могут заниматься различными занятиями, что в свою очередь может ускорить/замедлить эвакуацию.

Авторами данной статьи поставлена задача изучения влияния особенностей поведения людей на время эвакуации. Актуальность статьи обусловлена необходимостью совершенствования процесса эвакуации безопасным и надежным способом.

Исходя из поставленной задачи, её реализация может быть осуществлена в классе имитационных моделей [1]. Имитационное моделирование позволяет максимально приблизить модель к реальной обстановке и провести целый ряд экспериментов, что очень важно для моделирования возможных сценариев эвакуации и предотвращения человеческих жертв.

В качестве исходных данных будем использовать план эвакуации офисного помещения и распорядок рабочего дня. В качестве эффективной платформы – программный пакет Anylogic, который имеет развитую пешеходную библиотеку и широкий ассортимент средств сбора статистических результатов эксперимента и позволяет полностью реализовать агентный подход.

Для создания модели офисного здания в инструменте имитационного моделирования Anylogic правила можно задать с помощью специальных библиотек. Будем использовать пешеходную библиотеку PedestrianLibrary, которая применяется при моделировании пешеходных потоков. Выбранные и соединенные в определенной последовательности блоки создают алгоритм поведения людей при наступлении различных событий.

На построенной модели авторами статьи проводился ряд экспериментов. На начало эвакуации в помещении находится 30 человек.

На рисунке 1 представлены численные результаты проведения эвакуации людей из помещения.

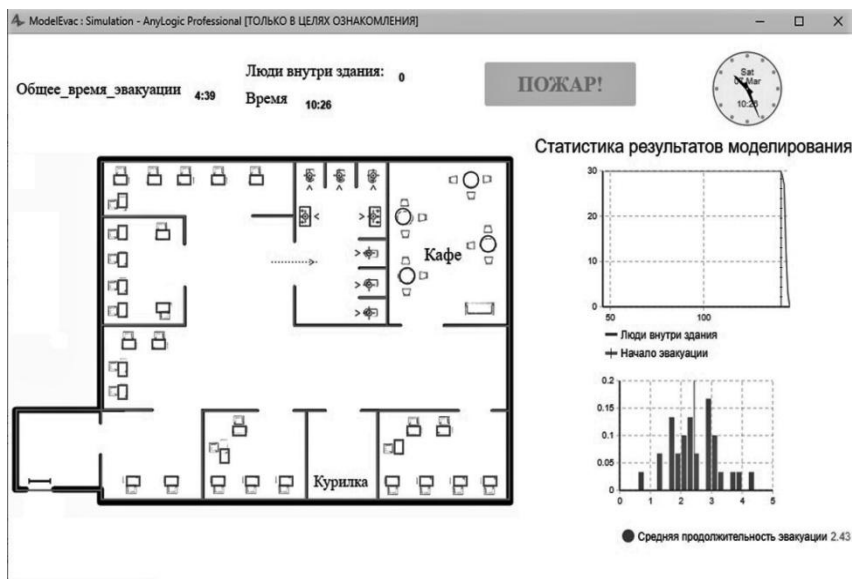


Рисунок 1 – Окончание процесса эвакуации

В окне анимации на рисунке 1 изображен конечный этап моделирования эвакуации. Через 4.39 минуты после начала эвакуации последний человек покинул здание, таймер остановился. Процесс эвакуации отражает статистика результатов моделирования. График количества людей после линейного участка

резко начинает своё падение, и количество людей в здании снова достигает нуля. Второй график характеризует среднюю продолжительность эвакуации, которая численно равна 2.43 минутам.

Общее время эвакуации формируется из множества деталей: движение до рабочего места, сбор личных вещей и материальных ценностей, одевание. Нельзя не сказать про психологическую нагрузку и панику, что может вызвать затормаживание реакции и в результате увеличить время эвакуации. Таким образом, можно утверждать, что знание принципов и особенностей эмоциональных и поведенческих составляющих обеспечит более эффективный подход к требованиям обеспечения безопасности людей. При этом все предложения и конструктивные разработки должны быть оценены, исходя из особенностей поведения и взаимодействия эвакуирующихся людей.

Литература:

1. Боев В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для прикладного бакалавриата. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 253 с. [Электронный ресурс]: – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/407617> (дата обращения 05.12.2019).
2. Дутов В.Н., Чурсин И.Г. Психофизиологические и гигиенические аспекты деятельности человека при пожаре. – М.: б/и, 1993. – 299 с.
3. Парфененко А.П. Методология моделирования людских потоков и практика программирования их движения при эвакуации //Пожаровзрывобезопасность. – 2014. –Т. 23. № 12. – С. 46-53.
4. Холицевников В.В. Моделирование свободного движения людских потоков//Вестник ТГАСУ. – 2011. – № 2. – С. 89-103.
5. Холицевников В.В., Самошин Д.А., Парфененко А.П., Кудрин И.С., Истратов Р.Н., Белосохов И.Р. Эвакуация и поведение людей при пожарах: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 262 с.
6. Бекларян А.Л., Акопов А.С. Моделирование поведения толпы на основе интеллектуальной динамики взаимодействующих агентов //Бизнес-информатика. – 2015. – № 1 (31). – С. 69-77.

Анализ функций победы в боестолкновении

Аннотация: Выполнен анализ функций победы в боестолкновениях небольших по численности вооруженных групп, одна из которых может быть повстанческой или террористической группой. За основу взята функция конфликта Г. Таллока, устанавливающая зависимость вероятности победы от отношения боевых потенциалов сторон. Обработаны статистические данные о боестолкновениях пограничников с бандгруппами. Полученные результаты не противоречат представлениям военной науки и искусства о планировании и ведении боевых действий.

Ключевые слова: математическая модель, бой, наступление, оборона, война, победа

В общем случае функции конфликта (конкурса) подразделяются на (основание классификации – метод обоснования модели) [1]: стохастические (теоретико-вероятностные) модели; модели, построенные на основе аксиом (предположений); конкурсные и аукционные модели, полученные на основе дизайна экономических механизмов (mechanism design), модели на основе агрегирования микроэкономических показателей (подмоделей). Отмечается, что, несмотря на наличие значительного числа публикаций по моделированию конфликтов, конкурсов и аукционов в различных сферах деятельности, лишь в небольшом количестве публикаций затрагиваются вопросы верификации функций конфликта на реальных данных. Предлагаемый доклад посвящен статистическому и содержательному анализу функций победы в боестолкновениях небольших по численности боевых групп.

Рассмотрим функцию боя, основанную на модели Г. Таллока и учитывающую положения военного искусства и психологические характеристики бойцов [2]:

$$p_x(x, y) = \frac{(\beta \alpha x)^m}{(\beta \alpha x)^m + y^m}, \quad p_y(x, y) = 1 - p_x(x, y), \quad (1)$$

первой (второй) стороны; $\beta > 0$ – параметр морального превосходства первой стороны (отношение процентов

выдерживаемых сторонами кровавых потерь) [3]; $\alpha > 0$ – параметр технологического превосходства первой стороны (превосходство в опыте командования, мобильности, разведке и огневом поражении); x (y) – численность боевых единиц первой (второй) стороны; m – параметр формы.

Параметры β и m модели (1) можно оценить методом максимального правдоподобия. Поскольку исход отдельного боя (сражения, операции) принимает одно из двух значений: 1 – победа первой стороны или 0 – ее поражение, то функция правдоподобия равна:

$$L = \prod_{i=1}^n \left(\frac{(\beta x_i)^m}{(\beta x_i)^m + (y_i)^m} \right)^s \left(\frac{(y_i)^m}{(\beta x_i)^m + (y_i)^m} \right)^{1-s}, \quad (2)$$

где: s – доля боев, в которых победила первая сторона; x_i (y_i) – численность войск первой (второй) стороны в i -м бою. Вычислив частные производные логарифмической функции правдоподобия по β и m и приравняв их к нулю, получим систему двух уравнений для оценки параметров:

$$sm \frac{n}{\beta} - \sum_{i=1}^n \frac{m(\beta x_i)^{m-1} x_i}{(\beta x_i)^m + (y_i)^m} = 0, \quad (3)$$

$$s \sum_{i=1}^n \ln(\beta x_i) + (1-s) \sum_{i=1}^n \ln(y_i) - \sum_{i=1}^n \frac{(\beta x_i)^m \ln(\beta x_i) + (y_i)^m \ln(y_i)}{(\beta x_i)^m + (y_i)^m} = 0. \quad (4)$$

По статистическим данным с результатами боестолкновений пограничников с бандгруппами (объем выборки равен $n = 56$) численным методом получены следующие оценки параметров модели (1): $\beta \approx 3,7$, $m = 0,65$.

Используя статистические данные по стратегическим операциям Красной Армии в годы Великой Отечественной войны [4], получено: $\beta \approx 1,4$, $m \approx 3$.

При малых численностях боевых единиц сторон и при преобладании нетрадиционных форм боя (нападения из засад, партизанские действия и т.д.) целесообразно использовать значение параметра формы $m = 0,5$ – $0,75$. Успех боестолкновений в этом случае зависит от множества случайных факторов, учесть которые почти невозможно. Чтобы добиться высокой вероятности победы, необходимо обеспечить многократное превосходство в силах и средствах над противником. Например, при $m = 0,5$ вероятность

победы 0,75 достигается при боевом превосходстве над противником $q \approx 9$. Данный результат подтверждается практикой контртеррористических и специальных операций: опыт внутренних конфликтов свидетельствует о том, что соотношение численности правительственных войск к повстанцам должно быть в пределах (8–10) : 1 (восемь–десять единиц к одной). Многие государства Запада исходят именно из таких показателей при определении численности сил правопорядка [5].

Действия небольших тактических подразделений (рот, батальонов, тактических групп) в наступлении и обороне могут быть описаны моделью отношения сил со значением параметра формы $m = 1$. В этом случае вероятность победы 0,75 достигается при трехкратном превосходстве в силах и средствах над противником, что соответствует сложившимся представлениям о ведении общевойскового боя.

При моделировании действий дивизий (корпусов, армий) в сражении (операции) представляется статистически обоснованным использовать значение параметра формы $m = 2–3$. Здесь успех сражения (операции) почти гарантирован при двух-трех кратном общем превосходстве над противником в силах и средствах. Полученные статистические выводы подтверждаются специалистами в области военной науки и искусства. Президент Академии военных наук генерал армии М.А. Гареев отмечал, что за время Великой Отечественной войны не было ни одной успешной оборонительной операции, проведенной значительно меньшими силами, чем у наступающего противника. Возможно отражение атак превосходящих сил противника в тактическом звене, но не в оперативно-стратегическом [6].

Результаты расчетов и содержательный анализ боевых действий позволяет обобщить требования к достижению победы в бою, сражении, операции и представить в форме таблицы требуемое значение превосходства над противником в силах и средствах (таблица 1).

Из таблицы видно, что для достижения вероятности победы над противником, равной 0,75, в ходе контртеррористических и специальных операций необходимо обеспечить превосходство в силах и средствах не ниже 9:1, тогда как при ведении боевых действий полком (батальоном) достаточно иметь превосходство 3:1.

Таблица 1 – Необходимое превосходство для достижения победы над противником

Требуемое значение вероятности победы над противником, p_x	Параметр m формы модели (1)			
	$m = 0,5$	$m = 1$	$m = 2$	$m = 3$
0,7	5,4:1	2,3:1	1,5:1	1,3:1
0,75	9,0:1	3,0:1	1,7:1	1,4:1
0,8	16,0:1	4,0:1	2,0:1	1,6:1
0,9	81,0:1	9,0:1	3,0:1	2,1:1

Полученная модель является максимально простой и соответствует принципам военного искусства. Модель боестолкновений может быть использована командирами и штабами при подготовке боевых действий и специальных операций, а также в теоретико-игровых моделях наступательных и оборонительных действий.

Литература:

1. Jia H., Skaperdas S., Vaidya S. Contest functions: Theoretical foundations and issues in estimation//International Journal of Industrial Organization. – 2013. – № 31. – P. 211-222.
2. Шумов В.В. Расширение модели «наступление – оборона»//Проблемы управления/Control Sciences. – 2020. – № 1. – С. 59-70.
3. Осипов М.П. Влияние численности сражающихся сторон на их потери//Военный сборник. – 1915. – № 6. – С. 59-74; – № 7. – С. 25-36; – № 8. – С. 31-40; – № 9. – С. 25-37.
4. Великая Отечественная война 1941–1945 гг. Кампании и стратегические операции в цифрах. В 2 томах. – М.: Объединенная редакция МВД России, 2010. – Том 1. – 608 с. Том 2. – 784 с.
5. Контртеррористическая операция на Северном Кавказе основные уроки и выводы (3)//Военная мысль. – 2000. – № 4. – С. 2-17.

VI. Автоматизированные системы и средства обеспечения безопасности сложных систем

Грабчак Е.П., Логинов Е.Л.

Обеспечение надежности и безопасности работы информационных систем управления для повышения живучести энергосистемы России

Аннотация: Рассматриваются проблемы обеспечения надежности и безопасности работы информационных систем управления для повышения живучести энергосистемы России. Предлагается формирование сети катастрофоустойчивых межкорпоративных дата-центров соответствующих Tier 3 стандарта TIA-942 с постепенным переходом к Tier 4.

Ключевые слова: энергетика, цифровые технологии, управление, информационная система, дата-центр, надежность, безопасность

Введение

Необходимо обеспечение надежности и безопасности работы информационных систем управления технологическими и бизнес-процессами, в т.ч. информационной безопасности, для повышения живучести энергосистемы России, включая ситуации, когда существенная часть оборудования информационных систем управления в сегменте отрасли будет по любым причинам выведена из строя.

Создание интегрированной катастрофоустойчивой информационной платформы

Предлагается формирование организационной совокупности территориально распределенных информационных ресурсов и информационных систем субъектов энергетики с определенным объемом регулируемого обмена данными путем создания

интегрированной катастрофоустойчивой информационной платформы, в том числе для защищенного хранения информации, адаптированного к любым возможным угрозам ее искажения, повреждения и хищения [1].

Результатом создания интегрированной катастрофоустойчивой информационной платформы станут процедуры защиты осуществления субъектами энергетики оборота и хранения внутренней информации с учетом объемов и структуры генерации данных [2]. Для снижения опасности информационных и аналогичных атак на российские энергетические системы (объекты) важно предусмотреть меры быстрого восстановления связи и вычислительных сервисов управления технологическими и бизнес-процессами для пользователей системы по резервным или вновь установленным каналам связи в условиях выведения из строя традиционно используемых каналов связи [3].

Формирование сети катастрофоустойчивых межкорпоративных дата-центров

Целесообразно в отношении осуществления субъектами энергетики оборота и хранения внутренней информации (с масштабным и стабильным массивом цифровых данных) внедрение сервисов информационно-телекоммуникационной среды нового поколения в рамках сети катастрофоустойчивых межкорпоративных дата-центров. Развитие упомянутых дата-центров может явиться организационно-технической основой внедрения межведомственной конвергентной информационно-вычислительной платформы, в том числе для обеспечения сохранности информации (баз данных и программных пакетов) в условиях, когда информационные системы субъектов энергетики и других компаний ТЭК будут полностью или частично временно выведены из строя.

Формирование сети катастрофоустойчивых межкорпоративных дата-центров создаст предпосылки перехода к формированию в России (в перспективе в рамках Евразийского экономического союза) механизма защищенного хранения информации, адаптированного к любым возможным угрозам ее искажения, повреждения и хищения, которые осуществляются ключевыми ведомствами и энергетическими компаниями с использованием

новых цифровых сервисов работы с информацией, включая технологию Big Data и пр., формирования «цифровых двойников» любых процессов и объектов, в рамках интегрированной катастрофоустойчивой информационной платформы.

Расширение спектра координируемых характеристик различных информационных систем государственных ведомств и энергокомпаний

В настоящее время не существует единой нормативной основы для формирования системно-структурированного подхода к повышению защищенности (информационной безопасности) российской энергетики [4]. Необходимо расширение спектра координируемых характеристик различных информационных систем государственных ведомств и энергокомпаний, и их агрегированных групп на основе стандартизированных ведомственных и межведомственных подходов [5; 6].

В связи с этим остро необходимы новые технологические и бизнес-модели, которые формируют условия и механизмы формирования сетецентрической системы повышенной устойчивости управления энергетикой, опирающейся на распределенную сеть стандартизированных межкорпоративных дата-центров.

Взаимодействие и объединение корпоративных сетевых сред различных собственников, арендаторов и т.п.

Авторами сформулирована бизнес-модель совместного использования государственными ведомствами и коммерческими структурами интегрированной катастрофоустойчивой информационной платформы на основе взаимодействия и объединения корпоративных сетевых сред различных собственников, арендаторов и т.п. в рамках катастрофоустойчивых межкорпоративных дата-центров.

Преимуществом реализации предлагаемой авторами бизнес-модели взаимодействия и объединения корпоративных сетевых сред различных собственников, арендаторов и т.п. для управления сложными совокупностями информационных систем в рамках цифровой энергетики являются качественно более широкие возможности использования реплицированной информации

субъектов энергетики, других компаний ТЭК, органов государственного управления различного уровня. Таким образом, результатом реализации бизнес-модели совместного использования государственными ведомствами и коммерческими структурами интегрированной катастрофоустойчивой информационной платформы станет повышение живучести энергосистемы России.

Перспективной технологией для объединения корпоративных сетевых сред представляется полное замещение компьютерных программ иностранного производства для обеспечения информационной безопасности субъектов энергетики, других компаний ТЭК России, органов государственного управления на федеральном, региональном и муниципальном уровнях на базе защищенных резервных каналов связи, мощностей для хранения информации, вычислительных мощностей.

Прогнозирование устойчивости или неустойчивости структурированных ансамблей энергетических объектов с интеллектуальными элементами управления

В рассматриваемой системе прогнозирование динамики работы энергосистем, в т.ч. устойчивости или неустойчивости структурированных ансамблей энергетических объектов с интеллектуальными элементами управления, которые могут способствовать выпадению сегментов из цепочек цифровых транзакций в особенности, когда изменение или возмущение превышает базовый порог с учетом количества транзакций, может быть реализовано на базе выявления системно-параметрических взаимосвязей различных фактов, возникающих в рамках замкнутого цикла генерации данных и распределения данных при анализе причин прерывания цепочек цифровых транзакций.

Предлагается формирование расширенного пула ключевых пакетов общеупотребительных и специализированных программ для сетевого предоставления, с определенным объемом генерации данных в рамках интегрированной катастрофоустойчивой информационной платформы, как комбинаторно-регулируемого пространства.

Заключение

Внедрение универсальных оболочек любых бизнес-процессов, начиная с обработки первичных данных до обработки в глубинной области, должно соответствовать Tier 3 стандарта TIA-942 (Telecommunications Industry Association – Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers) с постепенным переходом к Tier 4, которые реализуются в рамках электронного микро-, мезо- и макроконента, что позволит обеспечить устойчивость цифровой энергетики России в границах оптимальных значений функционирования информационных систем государственных ведомств и энергокомпаний за счет расширения возможностей наблюдения и управления.

Литература:

1. *Агеев А.И., Грабчак Е.П., Логинов Е.Л.* Smart-коллапс в цифровой энергетике будущего: угрозы глобального обрушения информационных систем управления в условиях возможной самоорганизованной информационной блокады//Энергетик. – 2020. – № 6. – С. 10-14.
2. *Агеев А.И.* Подходы к восстановлению элементов государственного управления в энергетике для действий в условиях чрезвычайных ситуаций сложнопрогнозируемого характера //Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2020. – № 4. – С. 53-59.
3. *Аюев Б.И., Бинько Г.Ф., Грабчак Е.П., Купчиков Т.В., Логинов Е.Л., Миляев Р.Г., Павлушко С.А., Сацук Е.И., Черезов А.В., Шаров Ю.В.* Проблемы замещения импортного оборудования в электроэнергетике России//Известия НТЦ Единой энергетической системы. – 2020. – №1(82). – С. 109-123.
4. *Грабчак Е.П., Логинов Е.Л.* Определение возможности энергетического объекта выполнять требуемые функции в заданных режимах в условиях нелинейности и дискретности потоков поступающих технологических данных / «Интеллектуальные информационные системы: теория и практика». Сборник научных статей по материалам I Всероссийской конференции. – Курск: Курский государственный университет, 2020. – С. 32-38.
5. *Грабчак Е.П., Логинов Е.Л.* Цифровая энергетика: повышение надежности управления электро- и

теплоэнергетическими системами на основе внедрения цифровых технологий. – М.: МНИИПУ, ИНЭС, 2020. – 222 с.

6. *Грабчак Е.П.* Цифровая трансформация электроэнергетики. – М.: Кнорус, 2018. – 340 с.

7. *Voropai N.I., Stennikov V.A., Barakhtenko E.A.* Integrated Energy Systems: Challenges, Trends, Philosophy//Studies on Russian Economic Development. – 2017. – Vol. 28. 5: 492-499.

Команич Н.В.

Разработка вычислительного устройства, выполненного на основе операционного и управляющего автоматов

Аннотация: Исследована работа операционного и управляющего автоматов вычислительных устройств, которые были реализованы на основе логических схем и ПЗУ. Вычислительное устройство работает под воздействием управляющих сигналов, подаваемых пользователем. Реализована схема реализации необходимой функциональности.

Ключевые слова: операционный автомат, управляющий автомат, деление, дополнительный код, экспоненциальная форма

Операционный автомат представляет собой набор функциональных блоков (таких, как арифметико-логические устройства или операции), которые выполняют обработку данных. Вместе с блоком управления он составляет центральный процессор (ЦП). Операционные устройства (например, микропроцессоры) состоят из операционного автомата и управляющего автомата, при этом большую часть такого устройства занимает управляющий автомат, регулирующий передачу данных между операционным автоматом и памятью. Управляющий автомат в свою очередь, генерирует последовательность управляющих сигналов, предписанную программой и соответствующую значениям логических условий. Тест он определяет работу операционного автомата [1].

Разработан универсальный делитель, который будет учитывать готовность данных на входе, готовность результата вычисления и

его подачу на шину данных, будет присутствовать признак, который будет регулировать в каком формате будет вычисляться результат: в дополнительном или экспоненциальном. Устройство работает под управлением синхросигнала.

Кодирование данных производится в дополнительном коде и экспоненциальной форме.

На рисунке 1 представлена функциональная схема устройства. Операционный автомат (ОА) и управляющий автомат (УА) взаимодействуют по средствам управляющих слов и признаков. Под действие управляющих слов в ОА начинают выполняться арифметико-логические операции, в ходе которых начинают вырабатываться признаки, такие как признак переноса или переполнения, которые нужно передать на УО, чтобы он выдал соответствующие команды о дополнительной операции или команды устранения переполнения [2].

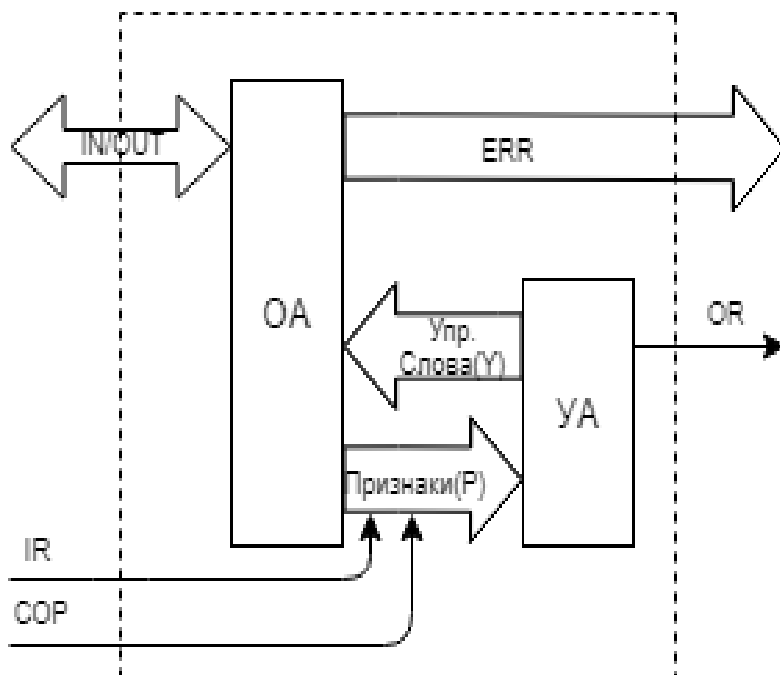


Рисунок 1 – Функциональная схема

Разработана микропрограмма, в содержание которой входят:

- m0-пустая команда;
- m1-обнуление всех регистров;
- m2-запись делимого/мантиссы делимого в RGН;
- m3-запись делителя/мантиссы делителя в RGB;
- m4-вывод нуля на шину IN/OUT;
- m5-вывод кода ошибки 'деление на ноль';
- m6-запись в TrZn результата операции 'M2(RGH[31],RGB[31])';
- m7-запись в RGB прямого беззнакового кода значения, записанного в RGB;
- m8-запись в RGE прямого беззнакового кода значения, записанного в RGН, и установка счетчика в начальное положение;
- m9-запись в RGE значения, записанного в RGН, и установка счетчика в начальное положение;
- m10-вычитание делителя из значения удвоенного частичного остатка со старшим разрядом RGE в младшем разряде второго операнда сумматора, запись результата в RGН, уменьшение значения счетчика на единицу, а также сдвиг регистра RGE влево на один разряд;
- m11-сложение делителя и значения удвоенного частичного остатка со старшим разрядом RGE в младшем разряде второго операнда сумматора, запись результата в RGН, уменьшение значения счетчика на единицу, а также сдвиг регистра RGE влево на один разряд;
- m12-запись порядка делимого в RGEР;
- m13-запись порядка делителя в RGBР;
- m14-вывод полученного частного/мантиссы частного на шину данных IN/OUT;
- m15-запись в RGB значения, хранящегося в RGE;
- m16- вывод инвертированного значения RGB с прибавлением единицы;
- m17-восстановление отрицательного остатка;
- m18-вывод полученного остатка на шину данных IN/OUT;
- m19-вывод переведенного в доп. код со знаком минус остатка на шину данных IN/OUT;
- m20-запись в RGН прямого беззнакового кода значения, записанного в RGН;

m21-вычитание порядка делителя из порядка делимого, а также сдвиг мантиссы делимого и делителя вправо на один разряд. Установка счетчика в начальное положение;

m22-сдвиг делимого вправо на один разряд;

m23-увеличение порядка делителя на единицу;

m24-сдвиг мантиссы частного влево, а также уменьшение порядка частного на единицу;

m25-вывод полученного порядка частного на шину данных IN/OUT;

m26-вывод положительного переполнения;

m27-вывод отрицательного переполнения;

m28-вычитание делителя из значения удвоенного частичного остатка, запись результата в RGH, уменьшение значения счетчика на единицу, а также сдвиг регистра RGE влево на один разряд;

m29-сложение делителя и значения удвоенного частичного остатка, запись результата в RGH, уменьшение значения счетчика на единицу, а также сдвиг регистра RGE влево на один разряд;

m30, m31-команды подготовки сумматора для проверки значений, выходящих из него.

Управляющие слова:

y1, y4, y8, y20, y23: (0)-хранение старого значения; (1)-обнуление значения;

y2, y5, y9, y21, y24: (0)-хранение старого значения; (1)-параллельная запись;

y6, y10, y22, y25: (0)-хранение старого значения; (1)-сдвиг значения влево на один разряд.

y3, y7: (0)-хранение старого значения; (1)-сдвиг значения вправо на один разряд;

y12, y14, y27: (0)-передача исходного значения; (1)-передача инвертированного значения;

y13, y15, y26: (0)-передача исходного значения; (1)-передача нулевого значения;

y11, y17, y29, y30: (0)-буфер закрыт; (1)-буфер открыт;

y16, y28: (0)-не влияет на результат сложения; (1)-прибавление единицы к результату суммирования;

y18: (0)-хранение старого значения; (1)-установка начального значения;

y19: (0)-хранение старого значения; (1)-уменьшение значения на единицу;

y31: (0)-передача на сумматор значения, хранящегося в RGH, с косой передачей влево без старшего разряда; (1)-передача на сумматор значения, хранящегося в RGH;

y32: (0)-хранение старого значения; (1)-подача на вход RGEF значения -1 в смещенном коде;

y33: (0)-хранение старого значения; (1)-запись на TrZn нового значения.

Разработана блок-схема алгоритма, а также схема операционного автомата, решающего поставленную задачу (рисунок 2).

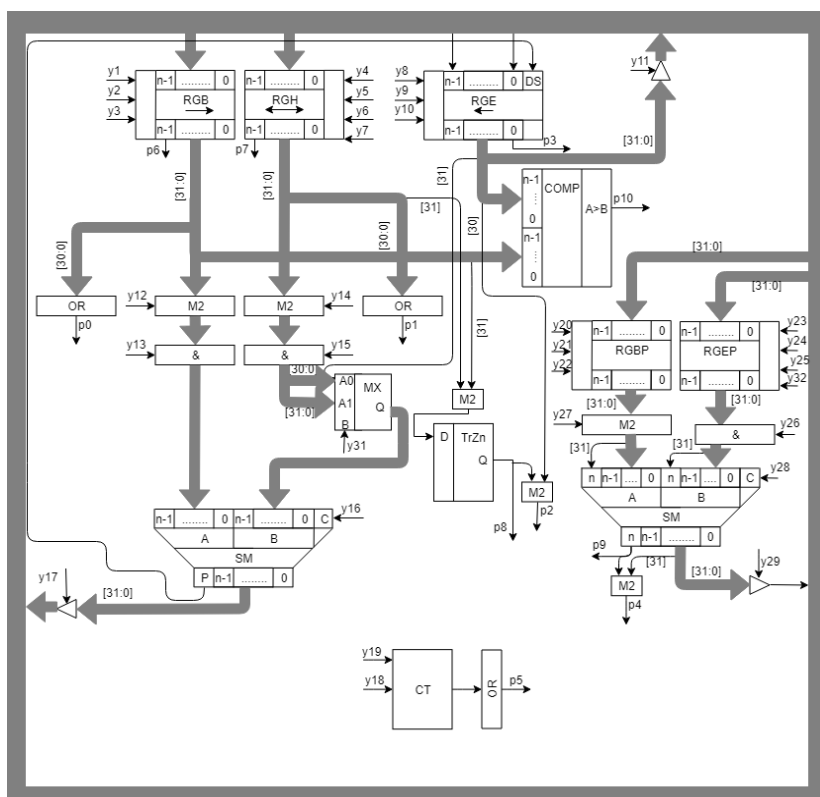


Рисунок 2 – Схема операционного автомата

Данная работа подготовлена в рамках программы Президиума РАН № 30 (7) «Теория и технологии многоуровневого децентрализованного группового управления в условиях конфликта и кооперации»

Литература:

1. Антик М.И. Синхронные цифровые автоматы. – М.: МГИРЭиА, 2004. – 99 с.
2. Антик М.И. Теория автоматов в проектировании цифровых схем: учебное пособие. – Москва: МИРЭА, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см.

Сидоренко В.Г.

Современные вызовы безопасности городских транспортных систем

Аннотация: Статья посвящена анализу современных вызовов безопасности городских транспортных систем. Эффективные ответы на них возможны только на основе синергетического эффекта от комплексного решения возникающих проблем, использования технологий больших данных, создания интегрированных баз знаний моделей и методов управления, которые, как правило, имеют несколько областей применения.

Ключевые слова: безопасность движения, оптимизация, машинное обучение, управление ресурсами, транспортная система

Функционирование всех производственных ресурсов транспортного предприятия направлено на организацию перевозочного процесса с целью удовлетворения потребностей пассажиров, грузоотправителей и грузополучателей (далее, потребителей транспортных услуг) с соблюдением необходимого уровня безопасности движения и комфорта. Для городских рельсовых транспортных систем главными потребителями транспортных услуг являются пассажиры, для которых в условиях пандемии вопросы обеспечения комфорта, который тесно связан с обеспечением безопасности самого факта пребывания внутри

транспортного средства и на остановочных пунктах всех видов транспорта, приобретают особую значимость.

Городские рельсовые транспортные системы (пригородное железнодорожное сообщение, метрополитен, трамваи, ГРТС) имеют много общего, а именно:

- малый интервал движения транспортных средств;
- ограничения по использованию инфраструктуры (рельсовых путей, депо, остановочных пунктов);
- ограничения на выбор места остановки и отстоя;
- высокая степень взаимосвязи между управляющими воздействиями, применяемыми к различным транспортным средствам, осуществляющим движение в рамках одной системы;
- высокая степень взаимосвязи между элементами всей транспортной системы города;
- большое количество данных и высокая скорость их передачи при коммуникации потребителей транспортных услуг.
- большое количество информации о ходе предоставления транспортных услуг, собираемой поставщиком услуг и органами местной власти в режиме реального времени.

В связи с этим актуальным является решение следующих задач на основе технологии больших данных.

Построение новых моделей централизованного беспилотного управления электропоездами должно базироваться на интеграции новых оригинальных эвристических алгоритмов и методов машинного обучения [1, 3].

Изменение структуры системы управления может быть обосновано использованием ранее не доступной в режиме реального времени информации о ходе предоставления транспортных услуг. Традиционно алгоритмы управления движением совокупностью поездов на участке железной дороги или на линии метрополитена строились на принципах централизованного управления с использованием методов классической теории управления, теории расписаний, методов оптимизации, теории электрической тяги, системного анализа и имитационного моделирования. Необходимо провести анализ для выявления преимуществ и недостатков построения централизованной или распределенной системы управления движением совокупностью поездов на участке ГРТС и реализовать

в рамках выбранной стратегии новые алгоритмы оперативного управления движением поездов при наличии больших и малых сбоев, а также восстановления движения по плановому графику после ликвидации причин возникновения сбоев. Перспективность использования этого подхода базируется на анализе зарубежного опыта и современных аналогичных работах отечественных ученых, а также на возможности использования технологий big data для получения данных, необходимых для реализации методов машинного обучения [3].

При малых сбоях первостепенную важность для управления движением поездов имеет реализация эффективных графиковых, графиково-интервальных и интервальных алгоритмов управления временем хода электропоездов по перегонам. Качество функционирования этих алгоритмов во многом определяется свойствами используемых моделей прогнозирования заполненности платформ [1]. В настоящее время наработан большой опыт построения подобных моделей с использованием теории вероятности и имитационного моделирования [6]. Совместное использование новых моделей прогнозирования заполненности платформ с учетом новых источников информации и возможностей для организации взаимодействия разных видов транспорта, чьи маршруты проходят параллельно, с новыми алгоритмами управления движением совокупностью поездов на участке железной дороги или на линии метрополитена должно дать синергетический эффект, приводящий к повышению эффективности управления, повышению точности соблюдения планового графика движения поездов. Эти результаты могут представлять интерес, как для подразделений ОАО «РЖД», занимающихся организацией движения поездов на территории городов, так и городских структур, занимающихся организацией движения городского общественного транспорта, так как позволят повысить эффективность их взаимодействия. Полигоном для испытаний этих алгоритмов может служить Московский метрополитен, МЦК и МЦД.

Создание интеллектуальной системы планирования движения поездов ГРТС, бизнес-логика которой включает в себя опыт планирования перевозочного процесса магистральных железных дорог и метрополитенов, станет инновационным инструментом

решения задач, стоящих перед ОАО «РЖД» и городскими службами в этом направлении. Алгоритмы управления, реализованные в этой системе, предполагается создавать с использованием методов машинного обучения, в первую очередь, предполагается использовать для этого генетические алгоритмы, применение которых для построения графика оборота подвижного состава уже дало положительный эффект, заключающийся в уменьшении времени решения поставленных задач, генерации большого числа допустимых вариантов решения задачи, возможности учета различных ограничений [7]. Исследована возможность применения генетических алгоритмов для задач планирования перевозочного процесса на примере решения задач планирования технического обслуживания электроподвижного состава метрополитена при использовании различных множеств ресурсов, в том числе и в условиях наличия недостаточных ресурсов, позволяет эффективно и оперативно учитывать изменение условий при автоматизации технического обслуживания электроподвижного состава метрополитена.

Создание новых моделей оценки состояния электропоездов, отличающихся от известных учетом новых видов информации, накапливаемой в автоматизированных системах управления (АСУ) ОАО «РЖД», организаций, предоставляющих услуги ГРТС, и городских органов управления, и расширением множества учитываемых факторов, позволит:

- проводить оценку состояния электропоездов, прогнозирование работоспособности электропоездов и необходимости непланового осмотра и ремонта;
- усовершенствовать процесс составления графика оборота подвижного состава и его адаптации под динамически изменяющиеся условия;
- повысить эффективность управления электроподвижным составом ГРТС, а именно, повысить уровень работоспособности и снизить вероятность непланового ремонта и размер издержек на ремонт.

Создание новых моделей управления людскими ресурсами, непосредственно связанных с управлением движением электропоездов, имеет особое значение при поэтапном внедрении систем автоматического управления движением электропоездов ГРТС от уровня автоматизации GoA0 к уровню автоматизации

GoA4 по классификации Международной ассоциации общественного транспорта. С одной стороны, постепенное сокращение персонала требует постоянного пересмотра графика его работы, поддержки необходимого уровня квалификации и строгого контроля его влияния на безопасность движения [5]. В настоящее время создается информационное, математическое, методическое и программное обеспечение автоматизации построения графика работы локомотивных бригад в условиях метрополитена, а также организации работы проектных команд, занимающихся созданием средств автоматизации [4]. С другой стороны, для создания средств автоматизации, которые в большинстве случаев являются экспертными системами или системами поддержки принятия решения, необходим анализ человеческого опыта при принятии управленческих решений, что во многих случаях требует анализа не только информации о состоянии тех или иных технических объектов, собранной различными АСУ, но и анализа речевой информации [2].

Высокий уровень развития средств информатизации и автоматизации, который постоянно повышается в рамках реализации концепции «Цифровая железная дорога», позволяет получать, хранить и обрабатывать огромные массивы данных, то есть внедрять и развивать технологии больших данных (bigdata), что имеет первостепенное значение для решения поставленных задач.

Решение совокупности поставленных задач позволит провести оптимизацию человеческих, инфраструктурных, информационных, а значит и финансовых производственных ресурсов в смысле выбранного для каждого из типов ресурсов критерия, повысить безопасность городских транспортных систем.

Литература:

1. Баранов Л.А., Балакина Е.П., Иконников С.Е., Антонов Д.А. Централизованное управление движением поездов городских железных дорог современного мегаполиса//Наука и техника транспорта. – 2020. – № 1. – С. 30-38.
2. Хромов С.К., Кулагин М.А. Автоматизация сопровождения пользователей информационных и автоматизированных систем на базе искусственного интеллекта//Информатизация образования и науки. – 2019. – №3(43). – С. 50-59.

3. Розенберг Е.Н., Лысиков М.Г., Ольшанский А.М., Игнатенков А.В. Гибридное нейросетевое управление транспортными системами//Автоматика. Связь. Информатика. – 2017. – №12. – С. 2-5.
4. Маркевич А.В., Сидоренко В.Г. Автоматизация управления распределением трудовых ресурсов с использованием генетического алгоритма//Информатизация образования и науки. – 2019. – № 3. – С. 36-49.
5. Кулагин М.А., Маркевич А.В., Сидоренко В.Г. Влияние человеческого фактора на безопасность движения поездов / Материалы XXVII Международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем» (ПУБСС 2019), 18 декабря 2019 г. – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 265-270.
6. Исаков Т.А., Сидоренко В.Г. Математическая модель взаимодействия клиентских групп пешеходов внутри транспортного узла//Электроника и электрооборудование транспорта. – 2016. – №6. – С. 32-35.
7. Сидоренко В.Г., Чжо М.А., Алексеев В.М., Розенберг Е.Н., Уманский В.И. Планирование обслуживания электроподвижного состава в условиях ограниченных ресурсов//Электротехника. – 2017. – № 12. – С. 73-76.

Пудовиков О.Е.

Выбор алгоритмов и параметров системы автоматического управления скоростью длинносоставных тяжеловесных поездов по критерию безопасности движения

Аннотация: Нерациональное управление тяговыми и тормозными средствами длинносоставных грузовых поездов способствует возникновению предпосылок к аварийным ситуациям, представляющих угрозу безопасности движения. В работе рассмотрен подход к выбору структуры и параметров системы автоматического управления скоростью движения грузового поезда с сосредоточенной или распределённой тягой. Предложенные решения позволяют обеспечить требуемый уровень качества управления скоростью, а также повысить

безопасность движения в результате снижения вероятности возникновения аварийных ситуаций.

Ключевые слова: система автоматического управления скоростью, грузовой поезд, параметрический синтез, продольные колебания поезда

Введение в обращение длинносоставных тяжеловесных поездов является действенным способом повышения провозной способности железных дорог. Вождение таких поездов осуществляется локомотивами, реализующими значительные величины сил тяги и торможения. Для вождения сдвоенных и соединённых поездов используют несколько локомотивов, распределённых по длине состава.

Грузовой поезд представляет собой распределённую многомассовую механическую систему, элементы которой (локомотивы и вагоны) взаимодействуют друг с другом через нелинейные и нелинеаризуемые связи с зазором и рассеиванием энергии (автосцепки и поглощающие аппараты). Элементы этой системы перемещаются под действием внешних сил – тяги, торможения, сопротивления движения, а также реакций в межвагонных связях.

Нерациональное управление тяговыми и тормозными средствами поездов, ошибки, допущенные при их формировании, движение поездов по переломам профиля, ведут к возникновению продольных колебаний, сопровождающихся изменениями продольных сил в поезде, характеризующихся значительной амплитудой. В некоторых случаях величины этих сил превышают значения, максимально допустимые по условиям прочности автосцепных устройств вагонов и локомотивов. Помимо этого, неблагоприятное протекание переходных процессов, сопровождающееся колебаниями продольной силы в межвагонных связях, способствует ускоренному накоплению усталостных повреждений в конструкциях вагонов, повреждению их и грузов. Совокупность этих неблагоприятных факторов способствует возникновению внезапных и постепенных отказов автосцепных устройств подвижного состава, заключающихся в их разрушении и, как следствие, разрыве поезда, что является нарушением условий безопасности движения, ведущих к авариям и крушениям

подвижного состава, сопровождающихся существенным материальным ущербом, а в ряде случаев и человеческими жертвами.

В случае применения распределённой тяги, при нерациональном управлении локомотивами, позиционированными в различных местах поезда, возникают значительные продольные квазистатические сжимающие или растягивающие силы, способные вызвать потерю устойчивости вагонов с последующих сходом их с рельсов, что также является нарушением условий безопасности движения поездов.

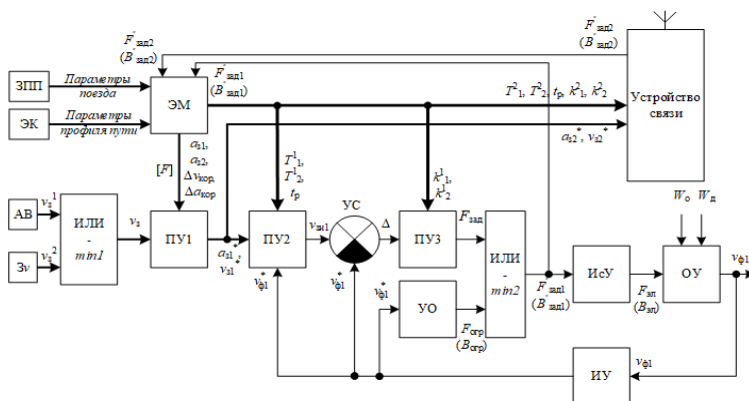
Одним из способов повышения безопасности движения и экономической эффективности железнодорожного транспорта является применение систем автоматического ведения поездов (САВП), внешним контуром управления которых является контур регулирования времени хода, формирующий задание для подчинённого – системы автоматического управления скоростью (САУ) движения, выходной сигнал которой, в свою очередь, является задающим для автоматизированного тягового электропривода [1]. Рациональный выбор закона управления скоростью локомотива и алгоритма взаимодействия нескольких локомотивов, распределённых по составу, позволяет улучшить характер протекания переходных процессов в поезде и ограничить величины продольных динамических и квазистатических сжимающих и растягивающих сил. Вследствие этого снижается вероятность возникновения внезапных и постепенных отказов автосцепных приборов (в виде их разрушения), также предотвращает сход вагонов из-за потери устойчивости. Всё это способствует значительному повышению безопасности движения длинносоставных тяжеловесных поездов.

Задачей, возлагаемой на САУ скоростью, является обеспечение следующих режимов работы [2]:

- разгон или торможение до величины заданной скорости;
- поддержание скорости на заданном уровне (стабилизация) при непрерывно изменяющемся сопротивлении движению поезда;
- переход на выбег плавным уменьшением до нуля силы тяги (или торможения).

САУ скоростью грузового электровоза должна обеспечивать необходимое качество управления скоростью, оцениваемое как при

Для удовлетворения требованиям, предъявляемым к таким системам, разработана адаптивная самонастраивающаяся САУ скоростью, позволяющая компенсировать влияние изменения массы поезда на качество управления путём соответствующей настройки параметров контура регулирования скорости (рисунк 1) [2].



Для обеспечения качества управления в переходных режимах работы САУ на входе замкнутого контура управления скоростью установлено промежуточное устройство ПУ2, реализующее оператор на основе инерционного звена второго порядка (1) с последующим интегрированием:

$$f(t) = p_a \cdot a_3 \left[1 - \frac{T_1}{T_1 - T_2} \exp\left(-\frac{t}{T_1}\right) + \frac{T_2}{T_1 - T_2} \exp\left(-\frac{t}{T_2}\right) \right], \quad (1)$$

$$v_{3H} = \int f(t) dt$$

442

автоведения или от задатчика скорости. Исполнение сформированной промежуточным устройством кривой заданной скорости обеспечивает соблюдение требований к качеству управления скоростью в переходных режимах движения.

При использовании распределённой тяги задание по скорости для ведомого локомотива поступает от ведущего (головного) локомотива с использованием технологического канала связи, например GSM [2, 5]. Для обеспечения качества управления при использовании распределённой тяги выполняется корректировка задания скорости ведущего или ведомого локомотивов таким образом, чтобы поезд поддерживался в так называемом «растянутом» состоянии, предотвращая возникновение продольных колебаний. Корректировка задания осуществляется на основании информации о величинах продольных сил, возникающих в поезде в процессе движения, рассчитываемых при помощи эталонной модели грузового поезда ЭМ, реализованной в бортовой микропроцессорной системе (рисунок 1). Данная модель, описывающая движения экипажей поезда, представляет собой систему дифференциальных уравнений второго порядка с размерностью, равной числу экипажей (вагонов и локомотивов) в поезде, а также уравнений межвагонных связей. Исходные данные для модели (количество и тип вагонов, параметры элементов профиля пути, силы тяги и торможения) поступают от задатчика параметров поезда ЗПП, электронной карты системы безопасности ЭК, с выхода устройства управления, в качестве которого использован пропорционально-интегральный регулятор.

Параметры сглаживающего устройства, закона управления, устройства вычисления корректирующего воздействия определены в результате решения задачи параметрического синтеза с использованием векторного критерия качества. Составляющими критерия являются величина наибольшей продольной динамической силы, время протекания переходного процесса, параметры, характеризующие протекание переходного процесса и запасы устойчивости вагонов поезда.

Используемый векторный критерий состоит из разнородных частных критериев, т.е. для получения наилучших их значений к системе управления скоростью предъявляются различные требования, поэтому отыскание параметров САУ,

удовлетворяющих всем критериям одновременно, не представляется возможным. Для преодоления данного затруднения исходная задача многокритериальной оптимизации сведена к однокритериальной, для чего использован обобщённый критерий оптимальности (целевая функция). Для выполнения данного перехода использован критерий, формируемый на основе отклонения частных критериев от «идеальной» альтернативы – критерий суммарных потерь [1, 6, 7]:

$$Ц = \sqrt{\frac{1}{z} \sum_{i=1}^z \left\{ \frac{U_i - U_i^*}{U_i^{**} - U_i^*} \right\}^2} \quad (2)$$

где U_i^* – минимальное значение i -го критерия, получаемое при решении задачи однокритериальной оптимизации по этому i -му критерию;

U_i^{**} – максимальное или допустимое значение i -го критерия;

z – количество частных критериев оптимизации.

В результате решения задачи параметрического синтеза получены настроечные кривые, связывающие параметры САУ скоростью с массой поезда. Вычисление параметров с использованием данных кривых осуществляется в блоке эталонной модели САУ. На рисунке 2 приведены результаты моделирования движения поезда массой 6049 тонн, состоящего из 69 вагонов по 85 тонн, с использованием предлагаемой САУ и вычисленными параметрами: a – скорость движения поезда $v(t)$, b – сила тяги локомотива $F_k(t)$ и сила $F_{1-2}(t)$, действующая в соединении между локомотивом и первым вагоном, c – силы, действующие в серединах первой $F_I(t)$, второй $F_{II}(t)$ и последней $F_{III}(t)$ третьей поезда.

Результаты выполненного имитационного эксперимента с моделями поездов различной массы и длины, различными вариантами формирования, при движении в различных режимах показали, что использование предлагаемой адаптивной САУ скоростью движения поезда, изменяющей параметры контура регулирования скорости в зависимости от массы, обеспечить выполнение требований, предъявляемых к САУ скоростью длинносоставных тяжеловесных поездов, значительно повысит безопасность движения.

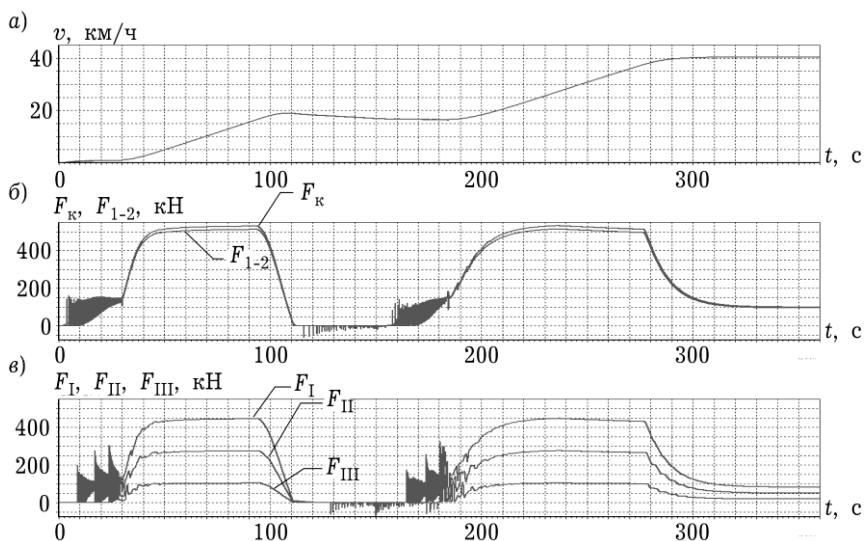


Рисунок 2 – Результаты моделирования работы САУ скоростью

Литература:

1. Баранов Л.А., Ерофеев Е.В., Максимов В.М. и др. Микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава / Под ред. Л. А. Баранова. – М.: Транспорт, 1990. – 271 с.
2. Pudovikov O.E., Besspal'ko S.V., Kiselev M.D., Serdobintsev E.V. Application of a reference train model in an automatic control system of freight-train speed//Russian Electrical Engineering. – 2017. – Т. 88. № 9. – P. 563-567.
3. Баранов Л.А., Савоськин А.Н., Пудовиков О.Е. Критерии качества регулирования скорости//Мир транспорта. – 2009. – Т. 7. №4 (28). – С. 50-56.
4. Киселев М.Д., Пудовиков О.Е. Система критериев качества для оценки перспективных систем автоматического управления скоростью грузовых поездов с распределенной тягой//Электроника и электрооборудование транспорта. – 2016. – № 2. – С. 11-14.
5. Киселев М.Д., Пудовиков О.Е. Параметрический синтез системы автоматического управления скоростью грузового поезда при использовании распределенной тяги//Электротехника. – 2020. – № 9. – С. 51-59.

Сиротюк В.О., Грузман В.А., Косяченко С.А.

Структура и характеристики объектов информационной безопасности и классификация информационных ресурсов

Аннотация: В работе рассмотрена классификация объектов информационной безопасности организаций. Описаны их структура и характеристики. Предложена методика классификации информационных ресурсов для определения уровня защиты информации от несанкционированного доступа. Предложенные подходы и методы позволяют уменьшить трудоемкость разработки и внедрения системы информационной безопасности организаций, повысить эффективность ее функционирования.

Ключевые слова: информационная безопасность, объект информационной безопасности, информационные ресурсы, информационная инфраструктура, обеспечивающая инфраструктура, открытая информация, конфиденциальная информация, служебная информация

Введение

В условиях глобализации бизнеса, перевода экономики на цифровую платформу предприятия и организации с каждым годом расширяют свое информационное представительство как в отдельном регионе, стране, так и в мировом информационном пространстве, наращивают свой информационный потенциал, совершенствуют автоматизированные информационно-управляющие и поисковые системы, расширяют электронное взаимодействие с внешними организациями. Вместе с этим возрастают потенциальные угрозы и риски их информационной безопасности и, как следствие этого, возрастает потребность в надежных и эффективных методах и средствах защиты данных, информационной и обеспечивающей инфраструктуры, обеспечения их сохранности и восстановления в случае сбоев, в основе которых должна лежать сбалансированная и эффективная система информационной безопасности [1].

Большую актуальность вопросы обеспечения информационной безопасности приобретают в современных условиях в связи с

возможностью, а также, зачастую, с необходимостью (например, в условиях пандемии коронавируса) организации работы сотрудников организации в дистанционном режиме. Предоставляя возможность удаленного доступа сотрудникам, находящимся вне защищаемого периметра, с помощью мобильных устройств (гаджетов) к информационным и сетевым ресурсам организации, резко увеличиваются риски информационной безопасности.

Для построения эффективной системы управления информационной безопасностью (СУИБ) на начальных этапах должны быть выполнены работы по выявлению, анализу, систематизации и классификации объектов информационной безопасности. Полученные результаты используются в дальнейшем для определения сферы (границ) СУИБ, разработки политики информационной безопасности организации, разработки механизмов и системы защиты данных, разработки планов восстановительных работ и др. работ по построению СУИБ [1,2].

В настоящей работе приведена классификация объектов информационной безопасности и описаны их характеристики, приведена методика классификации информации для определения уровня защиты информационных ресурсов.

Использование полученных в работе результатов позволяет повысить не только эффективность создания и функционирования СУИБ, но и уменьшить трудоемкость ее разработки и внедрения.

Объекты информационной безопасности и их характеристики

Основными объектами информационной безопасности (ИБ) организации являются:

- информационные ресурсы;
- информационная инфраструктура;
- обеспечивающая инфраструктура.

Рассмотрим характеристики объектов защиты.

Структура и характеристики информационных ресурсов подробно рассмотрены в следующем разделе настоящей статьи.

В данном разделе рассмотрим структуру и характеристики информационной и обеспечивающей инфраструктуры.

Информационную инфраструктуру можно разделить на 2 типа систем и средств: сетевая и телекоммуникационная инфраструктура

и автоматизированные информационно-управляющие системы и информационные технологии (АИУС и ИТ).

К первому типу относятся локальная сеть и сетевое оборудование ведомства, серверы, общесистемное программное обеспечение; каналы связи; интернет-коммуникации; компьютеры пользователей и прикладное программное обеспечение. Для обеспечения нормального функционирования сетевой и телекоммуникационной инфраструктуры необходимо приобретать сертифицированное оборудование, а также защищать входящее в ее состав оборудование от краж и повреждений. Для поддержания работоспособности целесообразно дублировать ответственные узлы, регулярно проводить регламентное обслуживание.

Ко второму типу относятся АИУС и ИТ, поддерживаемые и сопровождаемые в организации для обеспечения технологических процессов и производственной деятельности. Безопасность функционирования АИУС и ИТ во многом зависит от физического окружения, в котором они работают. Поэтому в процессе их эксплуатации необходимо постоянно поддерживать защиту системы, ее информационного обеспечения (баз данных), окружающей инфраструктуры и аппаратных средств.

К обеспечивающей инфраструктуре относятся системы электропитания, кондиционирования, водо- и теплоснабжения, пожарной сигнализации и др. Как показывает практический опыт, наибольшую проблему обеспечения безопасности обеспечивающей инфраструктуры представляют аварии водопроводной сети, пожары, перегрев серверных помещений (особенно в жаркое летнее время). В принципе к системам обеспечивающей инфраструктуры применимы те же требования по обеспечению ИБ, что и к различным видам обеспечений АИС.

Обеспечение безопасности информационных ресурсов и методы классификации информации

Для определения необходимого уровня защиты той или иной информации она должна быть классифицирована.

Разработанный алгоритм классификации информационных ресурсов включает следующие основные шаги (этапы):

1. Определение классов информации в соответствии с деятельностью организации.

2. Классификация обрабатываемой, хранимой и передаваемой в организации информации.

3. Составление перечня классифицированной информации и поддержание его в актуальном состоянии.

4. Маркирование информации.

Рассмотрим каждый из этапов классификации информации.

Информация делится на следующие классы: открытая информация, конфиденциальная информация, информация для внутреннего (служебного) использования.

К открытой информации относятся сведения, которые признаются общедоступными в соответствии с национальным законодательством, а также с принятой в организации политикой ИБ, и могут быть обнародованы. В частности, к ней относятся сведения, публикуемые в СМИ и на веб-сайте организации, информация рекламного характера, справочные, нормативные, правовые и методические документы и другая информация. К этой информации предъявляются требования по обеспечению полноты, достоверности, актуальности, доступности и сохранности данных, защиты ее от разрушений и модификации.

Доступ к конфиденциальной информации, ее обработка и хранение регламентируются соответствующими нормативными правовыми актами организации. К конфиденциальной информации относятся персональные данные служащих, данные бухгалтерской отчетности, отдельные виды управленческой информации, сведения об информационной инфраструктуре организации и другая информация. К этой информации предъявляются требования по обеспечению защиты ее от несанкционированного доступа, а также по обеспечению достоверности и сохранности данных.

Обработка конфиденциальной информации допускается только с применением сертифицированных программно-аппаратных средств. Методы и средства передачи конфиденциальной информации должны обеспечивать ее передачу только адресатам с обязательной идентификацией и подтверждением авторства отправителя и факта получения. При передаче конфиденциальной информации в цифровой форме обязательно ее шифрование. Хранение конфиденциальной информации должно осуществляться с использованием средств контроля актуальности и достоверности

данных. Процессы уничтожения конфиденциальной информации должны обеспечивать невозможность ее восстановления.

К информации для внутреннего использования относятся внутренние организационно-распорядительные документы, нормативно-справочная информация, внешняя и внутренняя служебная переписка, проекты договоров и прочая информация, которая не отнесена к открытой и конфиденциальной.

Доступ лиц к информации данного класса при ее обработке, хранении, передаче и уничтожении должен осуществляться на основании трудовых соглашений или договорных отношений, в объемах, минимально необходимых для исполнения своих должностных обязанностей допущенным лицом.

Классификация обрабатываемой, хранимой и передаваемой в ведомстве информации проводится на основе ее инвентаризации и предполагает составление и последующее ведение (поддержание в актуальном состоянии) перечней открытой и конфиденциальной информации, а также информации для внутреннего (служебного) использования. Классификацию информационных ресурсов осуществляет подразделение, ответственное за информационную безопасность организации, путем присвоения каждому виду информации определенного класса: открытая информация, для внутреннего использования, конфиденциальная.

При этом перечень конфиденциальной информации должен утверждаться руководством организации и доводиться до всех руководителей структурных подразделений организации.

В соответствии с принятой схемой классификации информации в дальнейшем производится ее маркирование. При этом на документы или другие материальные носители информации, содержащие сведения, отнесенные к конфиденциальной информации, проставляется гриф конфиденциальности.

Заключение

В работе рассмотрены методы и методики классификации объектов информационной безопасности. Особое внимание уделено методам классификации информационных ресурсов для определения уровня их безопасности и защиты. Полученные результаты используются в дальнейшем при построении оптимальной системы управления информационной безопасностью.

Предложенные подходы и методы использовались при построении системы информационной безопасности международной региональной патентной организации – Евразийского патентного ведомства Евразийской патентной организации [3].

Данная работа подготовлена в рамках программы Президиума РАН № 30 (7) «Теория и технологии многоуровневого децентрализованного группового управления в условиях конфликта и кооперации»

Литература:

1. Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А., Сиротюк В.О. Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределенных баз данных. Серия «Информатизации России на пороге XXI века». – М.: СИНТЕГ, 1999. – 660 с.
2. Кульба В.В., Сиротюк В.О. Формализованная методология повышения эффективности и качества патентных информационных фондов и опыт ее использования при формировании и развитии евразийского патентно-информационного пространства. – М.: ИПУ РАН, 2019. – 236 с.
3. Кульба В.В., Сиротюк В.О., Косяченко С.А. Информационная безопасность патентных ведомств: теория и практика. – М.: ИПУ РАН, 2017. – 166 с.

Анохин А.М.

Организация компактной визуализации информационных параметров в системах контроля и управления

Аннотация: Реализация интерактивных систем контроля и управления связана с представлением большого объема быстроменяющихся параметров. При этом необходимо обеспечить возможность адекватного восприятия человеком-оператором представленной информации для принятия осознанных и эффективных управляющих действий. Предлагаются конкретные решения проблемы. Приводится пример использования этих решений.

Ключевые слова: интерактивный режим, человек-оператор, информационные параметры, визуализация

При решении задач, связанных с визуальным анализом больших объемов информации, целесообразно использовать динамические спектрограммы (ДСГ) – изображения в виде матрицы $[F_{nm}]$. Для формирования матрицы сигнал делится на M отрезков (число столбцов). Для каждого отрезка вычисляется амплитудный спектр и представляется в виде столбца. Вдоль оси ординат Y (ось аргумента диаграмм) откладываются номера n спектральных коэффициентов. Яркостью или цветом (цветовая кодировка оси Z) кодируются величины этих коэффициентов. Детальность вычисления спектра определяет число строк N матрицы. Каждой точке m оси абсцисс X (ось компиляции диаграмм) соответствует определенный временной интервал. ДСГ компактны, рационально используют поле зрения и дают наглядное представление о динамике спектра сигналов во времени.

Выясним условия, при которых зрение воспринимает максимум информации, закодированной элементами ДСГ. Пусть изображение ДСГ содержит N независимых простых элементов $(K_1, K_2... K_N)$, каждый из которых будем характеризовать двумя размерами U_i и V_j по осям координат и яркостью G_k . Максимальные размеры элементов и их яркость ограничены естественными условиями их представления – размерами и яркостными характеристиками экрана дисплея U, V и G . Свяжем с каждым элементом ДСГ локальную систему координат U_n, V_n, G_n ($n=1, 2...N$), а со всем изображением – общую систему XYZ . Для любой ДСГ можно записать дискретное распределение ее элементов по размерам и по яркости $\mu(U_i, V_j, G_k)$, где i, j, k изменяются от 1 до максимальных значений, определяемых разностными порогами восприятия зрением размеров, соответственно по осям X и Y , а также яркостным порогом по оси Z :

$$I \in [1, U/\Delta U]; j \in [1, V/\Delta V]; k \in [1, G/\Delta G].$$

Обозначим через U_u, V_u и G_u соответствующие центры тяжести. Вся совокупность изображений разбивается на более узкие подклассы, каждый из которых однозначно характеризуется своим вектором с координатами (U_u, V_u, G_u) . Отметим также, что U_u, V_u и G_u являются достаточно общими характеристиками изображения и оптимальные условия работы зрения в большой степени определяется значениями U_u, V_u, G_u .

При таком рассмотрении ориентация элементов ДСГ, в силу независимости ее от координат U_u , V_u , G_u , может быть использована наравне с перестановками элементов как самостоятельная характеристика структуры ДСГ внутри класса изображений с одинаковыми U_u , V_u , G_u . Введем понятие вектора пространственной частоты $F = (F_u F_v)$. Координаты вектора F определим следующим образом: $F_u = 1/2U_u$; $F_v = 1/2V_u$. Физический смысл F_u и F_v состоит в том, что они дают значения количества элементов с размерами U_u и V_u , укладывающихся в единичной длине вдоль осей ОХ и ОУ, соответственно, так, что расстояние между элементами совпадает с их размерами. Пусть размеры экрана дисплея имеют значения X и Y . Тогда число элементов с размерами U_u и V_u , размещаемых на экране, запишется в виде $N_u = X F_u Y F_v$, а полная информация, которая может быть представлена такой ДСГ, будет:

$$I = N_u(\log 2n_r + \log 2n_g + \log 2n_\phi), \quad (1)$$

где $1/n_r$, $1/n_g$ и $1/n_\phi$ – дифференциальные пороги зрения при восприятии им соответственно размера, яркости и ориентации, т.е. здесь мы полагаем, что информация в ДСГ кодируется тремя категориями, характеризующими изображение: размером элементов, яркостью элементов и их ориентацией. Рассмотрим этот аспект на примере размера элементов изображения. Запишем предъявляемую оператору ДСГ (для случая разложения исследуемого сигнала по гармоническому базису) в виде ряда

$$S(\omega, nT) = \sum_k f(kT)h(nT - kT)e^{-jk\Omega T}. \quad (2)$$

Здесь T – период дискретизации сигнала $f(t)$, $h(nT)$ – весовая функция, образующая временное «окно». Частотно-временная структура ДСГ (2) определяется, кроме свойств $f(t)$, периодом дискретизации T и видом функции $h(nT)$, которые выбираются исходя из степени нестационарности сигнала таким образом, чтобы обеспечить информационную тождественность между изображением $S(\omega, nT)$ и сигналом $f(t)$. Поскольку, согласно теореме отсчетов, для адекватного описания функции требуется $N = 2F_0T_0$ чисел, где T_0 и F_0 , соответственно, временной и частотный пределы $f(t)$, то естественно полагать, что и структура ДСГ должна обеспечить такое же число N независимых единиц информации.

Если ДСГ содержит N_u элементов, а число различных градаций, например размера, для каждого элемента есть n_r , то для воспринимаемой зрением информации по этой категории можно записать: $I_r = N_u \log_2 n_r$, или, согласно (1): $I_r = XY F_u F_v \log_2 n_r$. Если бы в этом выражении значение n_r оставалось постоянным для любых пространственных частот F_u и F_v , то это означало бы, что любая функция $f(t)$ с произвольной размерностью $2F_0 T_0$ может быть закодирована размерами элементов ДСГ с площадью, ограниченной величиной XY без потерь информации. Для этого достаточно выполнить условие $XY F_u F_v \log_2 n_r = 2F_0 T_0 \log_2 D$, где D – динамический диапазон отсчета значений $f(t)$. Причем максимальная сложность $f(t)$ будет ограничиваться только техническими порогами разрешения экрана монитора. Таким образом, количество воспринимаемой зрением информации, закодированной в размере элементов изображения, при некотором значении компонентов вектора F достигает максимума. Аналогичным образом дело обстоит и с другими категориями – яркостью и ориентацией. Это важный результат, так как он позволяет определить условия оптимального представления ДСГ. При визуальном анализе ДСГ осуществляется комплексная оценка состояния управляемого объекта. Сам процесс анализа отображен на рисунке 1.

Приведенная на рисунке структура комплексной оценки ситуации формируется путем использования процедуры, разработанной в [1]. Комплексная оценка ситуации, как оценка степени приближения комбинации фактических значений параметров ситуации к критической, определяется методом векторной стратификации [3]. Комплексная оценка ситуации может быть использована в системе мониторинга для оповещения о развитии ситуации в опасном или нежелательном направлении, чтобы обеспечить возможность принятия своевременных управленческих решений. При визуальном анализе ДСГ осуществляется комплексная оценка состояния управляемого объекта. Сам процесс анализа отображен на рисунке 1.

Результаты работы были использованы для оценивания и оптимизации моделей многомерных объектов [1], а также при решении задач визуализации для медицинской диагностики [2].



Рисунок 1 – Структура комплексной оценки ситуации

Информация о значениях параметров, характеризующих ситуацию и ее развитие, вводится в компьютер и в виде ДСГ на экране дисплея предьявляется эксперту. Эксперт, имея информацию о реальном развитии ситуации и ее отображении в виде ДСГ, определяет те комбинации элементов ДСГ, после появления которых ситуация с неизбежностью переходит в опасное или нежелательное состояние. Таким критическим комбинациям элементов ДСГ соответствуют определенные критические комбинации значений параметров, характеризующих ситуацию и ее развитие.

Приведенная на рисунке 1 структура комплексной оценки ситуации формируется путем использования процедуры, разработанной в [2]. Комплексная оценка ситуации, как оценка степени приближения комбинации фактических значений параметров ситуации к критической, определяется методом векторной стратификации [3]. Комплексная оценка ситуации может быть использована в системе мониторинга для оповещения о развитии ситуации в опасном или нежелательном направлении, чтобы обеспечить возможность принятия своевременных управленческих решений. При визуальном анализе ДСГ осуществляется комплексная оценка состояния управляемого объекта. Сам процесс анализа отображен на рисунке 1.

Результаты работы были использованы для оценивания и оптимизации моделей многомерных объектов в реальном времени [4], а также при решении задач визуализации для медицинской диагностики [5].

Литература:

1. *Анохин А.М.* Программно-алгоритмическая реализация многомерного анализа вариабельности параметров пульсового сигнала лучевой артерии / Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Вариабельность сердечного ритма: теоретические и прикладные аспекты». – Чебоксары: ФГБОУ ЧГПУ, 2014. – С. 10-13.
2. *Анохин А.М., Гусев В.Б., Павельев В.В.* Комплексное оценивание и оптимизация на моделях многомерных объектов. – М.: ИПУ РАН, 2012. – 84 с.
3. *Гусев В.Б., Павельев В.В.* Использование непрерывных шкал при оценивании и принятии решений в сложных проблемных ситуациях. – М.: ИПУ РАН, 2013. – 118 с.
4. *Gusev V.B., Anokhin A.M.* Method of diagnostics of the technological process in real time / Proceedings of the 10th International Conference MLSD. – Moscow: IEEE, 2017. – P. 1-4 [Электронный ресурс]. – URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8109637/> (дата обращения 22.10.2020).
5. *Desova A.A., Dorofeyuk A.A., Anokhin A.M.* Effects of Arterial Hypertension in Childhood and Adolescence by Analysis of the Pulse Signal in the Radial Artery//Biomedical Engineering. – 2017. – Vol. 50. № 5. – P. 339-343.

Евстифеев А.А.

Методы анализа безопасности газобаллонного оборудования на этапе эксплуатации

Аннотация: Применение компримированного природного газа на транспортных средствах является одним из направлений государственной политики в области замещения дорогих и экологически грязных видов топлива (бензина и дизельного топлива) более дешевым аналогом.

Газобаллонное оборудование для хранения природного газа на борту транспортного средства является источником потенциальной опасности. Обеспечение общественной безопасности при массовом использовании компримированного природного газа возможно только при наличии методов и средств анализа безопасности оборудования на всех этапах жизненного цикла. В данной статье представлены методы анализа безопасности газобаллонного оборудования на этапе эксплуатации.

Ключевые слова: газобаллонное оборудование, компримированный природный газ, безопасность эксплуатации, логико-вероятностный анализ, деревья отказов

Газобаллонное оборудование в данной работе рассматривается как источник потенциальной опасности нанесения ущерба в результате разгерметизации при отказах и авариях, в процессе которых происходит интенсивное истечение природного газа, хранимого на борту транспортного средства в сосудах под давлением 20 МПа, и механическое воздействие элементами конструкции на людей, объекты придорожной инфраструктуры и соседние транспортные средства.

В работах [1, 2] показано, что безопасность является одним из основных свойств, определяющих возможность использования газобаллонного оборудования (ГБО) на транспортных средствах (ТС), передвигающихся по дорогам общего пользования. Показатели, характеризующие безопасность имеют вероятностную природу. Поэтому практически единственной общепризнанной методологией для выполнения комплексного качественного и количественного анализа уровня, достигаемого при проектировании и эксплуатации газобаллонного оборудования транспортных средств, является методология вероятностного анализа безопасности.

Графическое представление взаимосвязей отдельных задач методологии изображено на рисунке 1.

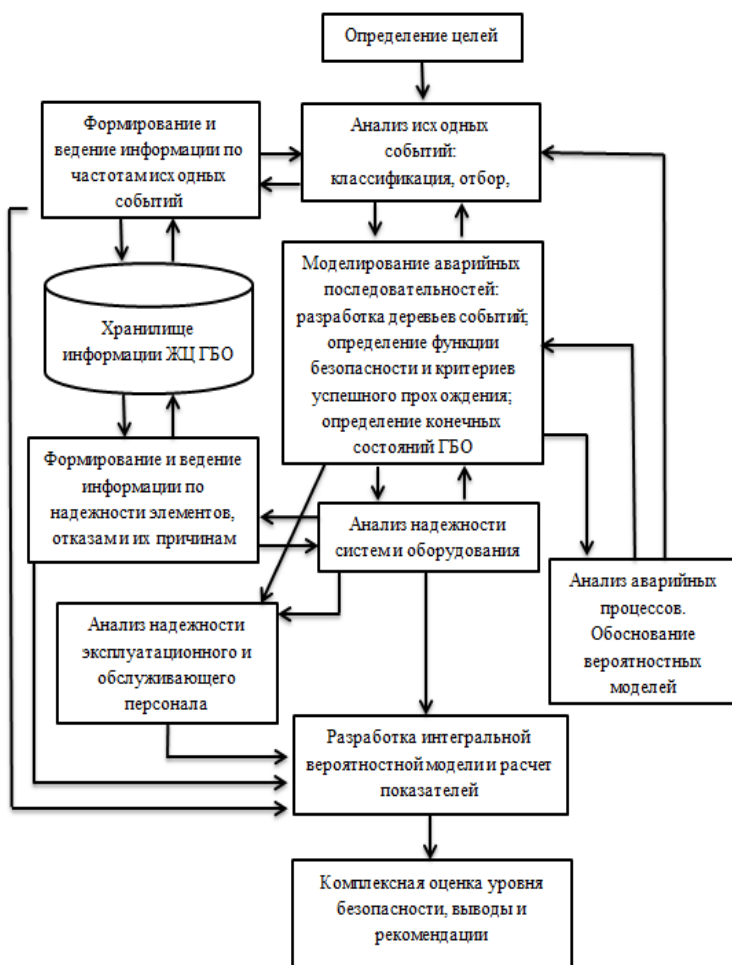


Рисунок 1 – Основные этапы методологии вероятностного анализа безопасности эксплуатации ТС с ГБО и их взаимосвязи

Основными комплексными показателями вероятностного анализа безопасности являются значения кумулятивных, т.е. оцененных по всем категориям инициирующих событий и эксплуатационных состояний, вероятностей или частот возникновения аварий с повреждениями ГБО на борту ТС.

По результатам анализа физических процессов, функций ГБО построены графы деревьев отказов для структурных единиц и ГБО в целом.

Итогом разработки дерева отказов на этапе эксплуатации ГБО является множество минимальных сечений, представляющих собой логические произведения k первичных событий, обуславливающих отказ ГБО. При этом произведение $k-1$ событий из набора k событий не должно приводить к отказу ГБО в целом (свойство минимальности). Набор минимальных сечений для удобства обработки хранится в базе данных в виде объединения наборов индексов соответствующих первичных событий.

Для N минимальных сечений и M первичных событий модели логическая функция неработоспособности ГБО представлена в виде

$$f(x_1, x_2, \dots, x_M) = \sum_{j \in \Delta_j} \prod x_j, \quad (1)$$

где Δ_j – набор индексов первичных событий, образующих i -е минимальное сечение. Набор минимальных сечений для конкретной реализации газобаллонного оборудования однозначно определен ее деревом отказов.[3] Для формирования, ведения и анализа дерева отказов разработано специальное программное обеспечение, поддерживающее логико-вероятностные методы анализа и имеющее средства построения деревьев отказов [4].

При определении количественных значений вероятности реализации минимальных сечений с отказами различных типов получено выражение для определения вероятности реализации l -го минимального сечения для ранее рассмотренных стратегий периодического контроля, имеющее вид

$$S_l(T) = \frac{1}{T} \sum_{\beta=1}^{T/t_0} \sum_{m'=1}^M \left[\int_{\varphi_{m'}}^{\varphi_{m'}+t_k} S_{l\beta m'}^1(\theta) d\theta + \right. \\ \left. + \int_{\varphi_{m'}+t_k}^{\varphi_{m'}+t_k+t_d} S_{l\beta m'}^2(\theta) d\theta + \int_{\varphi_{m'}+t_k+t_d}^{\varphi_{m'}+1} S_{l\beta m'}^3(\theta) d\theta \right] \quad (2)$$

где $\varphi_{m'=1}=0$; $\varphi_{M=1}=t_0$; $S_{l\beta m'}^1(\theta)$, $S_{l\beta m'}^2(\theta)$, $S_{l\beta m'}^3(\theta)$ – вероятность невыполнения заданных функций на участках времени контроля, допустимого времени восстановления и участке от окончания допустимого времени до начала проверки следующей линии,

которые входят в β -й интервал времени между очередными проверками линии с номером m' . Значения вероятности невыполнения заданных функций определяются с использованием выражения

$$S_{l\beta m'}^{1(2,3)}(\theta) = AP_{l\beta m'}^{1(2,3)}(\theta)AK_l(\theta + Z_{1(2,3)}) \times AN_l(\theta + Z_{1(2,3)}), \quad (3)$$

где $z_1 = (\beta - 1)t_0 + \varphi_{m'}$; $z_2 = (\beta - 1)t_0 + \varphi_{m'} + t_k$; $z_3 = (\beta - 1)t_0 + \varphi_{m'} + t_k + t_d$.

Для второй стратегии технического обслуживания и ремонта:

$$S_l(T) = \frac{1}{T} \sum_{\beta=1}^{T/t_0} \sum_{m'=1}^M \left[\int_{\varphi_{m'}}^{\varphi_{m'}+t_k} S_{l\beta m'}^1(\theta) d\theta + \right. \\ \left. + J_{l\beta m'}(\theta) + \int_{\varphi_{m'}+t_k+t_d}^{\varphi_{m'+1}} S_{l\beta m'}^3(\theta) d\theta \right]. \quad (4)$$

Показателем, характеризующим вероятность реализации l -го минимального сечения, входящего в L_{2j} , является вероятность совместного неработоспособного состояния $R_l(t_{pj})$ всех элементов, отказы которых составляют минимальное сечение в момент времени t на интервале $[0, t_{pj}]$ работы во время аварии при условии, что в начальный момент времени выполнения заданных функций безопасности все элементы находились в работоспособном состоянии

$$R_l(t_{pj}) = [1 - S_l(T)] \int_0^{t_{pj}} W_l(t) dt \approx \int_0^{t_{pj}} W_l(t) dt \quad (5)$$

где $W_l(t)$ – параметр потока отказов l -го минимального сечения при работе во время аварии.

Значение $W_l(t)$ определяется по формуле

$$W_l(t) = \sum_{i=1}^M \lambda_{pi}(t) \prod_{j \neq i} UB_j(t) \quad (6)$$

где M – число элементов, отказы которых составляют минимальное сечение; $\lambda_{pi}(t)$ – интенсивность отказов α -го элемента; $UB_j(t)$ – вероятность неработоспособного состояния j -го элемента.

При экспоненциальном законе надежности $UB_j(t)$ определяется по следующим формулам:

- невосстанавливаемый при работе во время аварии элемент

$$UB_j(t) = 1 - e^{-\lambda_{pi}t} \quad (7)$$

- восстанавливаемый при работе во время аварии элемент

$$UB_j(t) = \frac{\lambda_{pi}}{\lambda_{pi} + \frac{1}{T_{Bi}}} \quad (8)$$

где T_{Bi} – среднее время восстановления элемента.

Показателем, характеризующим вероятность реализации l -го минимального сечения, входящего в L_{3j} , является вероятность неработоспособного состояния всех элементов, отказы которых составляют минимальные сечения вследствие комбинации в режиме ожидания и на интервале выполнения заданных функций безопасности

$$UR_l(T, t_p) = S_{l_1}(T)[1 - S_{l_2}(T)]r_{l_2}(t'_p) \cong S_{l_1}(T)r_{l_2}(t'_p) \quad (9)$$

где $S_{l_1}(T)$ – вероятность неработоспособного состояния части элементов вследствие отказов; $r_{l_2}(t'_p)$ – вероятность неработоспособного состояния остальной части элементов вследствие отказов при работе во время аварии; $t'_p = t_p$ – если все элементы, отказавшие в режиме ожидания, являются невосстанавливаемыми при работе во время аварии.

Если минимальное сечение содержит A_{l_1} отказов элементов, возникших в режиме ожидания и устраняемых во время аварии, то значение t'_p определяется по формуле

$$t'_p = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M t_{Bi}, \quad (10)$$

где t_{Bi} – среднее время восстановления i -го элемента при работе во время аварии.

После определения показателей неготовности всех минимальных сечений, полученных из деревьев отказа, с использованием расчетной программы определяется вероятность невыполнения заданных функций рассматриваемого ГБО. Данные показатели являются частью критерия принятия решения о безопасности эксплуатации ТС с ГБО.

Литература:

1. *Евстифеев А.А.* Математическая модель процесса заправки транспортных средств КПП на АГНКС//Транспорт на альтернативном топливе. – 2014. – № 1 (37). – С. 24-31.

2. *Евстифеев А.А.* Методология рационального построения и непрерывного совершенствования региональной сети АГНКС//Транспорт на альтернативном топливе. – 2014. – № 3 (39). – С. 53-60.

3. *Евстифеев А.А.* Математическая модель анализа потребности в КПП и СПГ на вновь газифицируемых территориях//Газовая промышленность. – 2013. – № 1 (685). – С. 87-88.

4. *Евстифеев А.А.* Расчет надежности системы поставок газового моторного топлива потребителям//Транспорт на альтернативном топливе. – 2013. – № 4 (34). – С. 61-65.

Шилин С.А.

**Повышение надежности жизненно значимого агрегата
посредством своевременного выявления внезапного отказа
элемента конструкции изделия**

Аннотация: С целью выявления внезапно отказавшего элемента конструкции изделия предлагается непрерывное наблюдение за суммарной переходной характеристикой совокупности динамических звеньев, моделирующих жизненно значимый агрегат.

По изменению качества переходной функции в результате отказа конкретного звена динамической системы выявляется дефектный элемент конструкции, определяется момент его выхода из строя, а, следовательно, начало форсированной выработки ресурса аварийного узла. Используя эти данные можно своевременно парировать последствия внезапного отказа, делать более качественные заключения о первопричине нарушения работоспособности агрегата, а также об изменении ресурсного состояния летательного аппарата на протяжении его жизненного цикла.

Ключевые слова: жизненно значимый агрегат, суммарная переходная характеристика, совокупность динамических звеньев, ресурсное состояние изделия

В процессе эксплуатации летательного аппарата (ЛА) необходимо контролировать работоспособность его жизненно значимых агрегатов (ЖЗА). Это предполагает наличие бортовой регистрирующей и измерительной аппаратуры непрерывного действия. Ее объем определяется количеством наиболее ответственных элементов конструкции (НОЭК), входящих в состав ЖЗА. В настоящее время непрерывный мониторинг основных показателей работоспособности изделия не практикуется. Так, например бортовая многофункциональная система регистрации параметров МСП-64-2 фиксирует состояние ЖЗА с периодичностью одного раза в $1/2$ сек. При этом происходит непрерывное стирание записанной информации для обеспечения сохранности данных о техническом состоянии ЛА за последние 75 минут полета. Ограниченный объем получаемых сведений не всегда позволяет сделать правильный вывод обо всех изменениях рабочего состояния ЖЗА воздушного судна за период полета. Актуальным в этих условиях становится обеспечение возможности выявления внезапного отказа (ВО) НОЭК. Последствия ВО в пределах ЖЗА некоторое время могут быть незаметными и обнаруживаться постепенно. Послеотказный период, как правило, характеризуется форсированной выработкой ресурса дефектного узла. При этом очень сложно прогнозировать момент наступления предельного состояния, когда необходимо прекратить эксплуатацию аварийного элемента и осуществить переход на резервный канал [1]. Вышесказанное можно проиллюстрировать следующим примером.

Рассмотрим гидросистему воздушного судна, включающую в себя плунжерный насос переменной производительности, электрогидравлический распределитель, исполнительный механизм (силовой гидроцилиндр) и мембранный пневмогидравлический бак (МПГБ) закрытого типа [2]. Попытаемся выявить последствия внезапной разгерметизации газовой полости МПГБ. Отказ такого рода влечет за собой падение давления наддува и, следовательно, нарушение целостности столба рабочей жидкости (РЖ) во всасывающем патрубке источника гидравлической энергии. Возникающая вследствие этого кавитация приводит к постепенному снижению КПД насоса, эрозионному износу его элементов, наличию вибрации, а также резонансных пиков в гидросистеме.

Для обнаружения ВО и, следовательно, предотвращения его последствий предлагается непрерывное наблюдение за качеством суммарной переходной характеристики динамической модели ЖЗА.

На рисунке 1 приведена функциональная схема гидропитания силового гидроцилиндра (ГЦ). РЖ из МПГБ посредством всасывающего патрубка забирается насосом (Н) и через электрогидравлический распределитель (ЭГК) по магистрали 1 или 2 направляется в левую или правую полость ГЦ. Представим эту схему в виде совокупности связанных между собой типовых динамических звеньев, описываемых соответствующими передаточными функциями. Для простоты примера перепускной клапан (ПК), ЭГК и ГЦ представим пропорциональными зависимостями [3]. МПГБ до момента внезапной разгерметизации газовой полости также будем считать пропорциональным звеном.

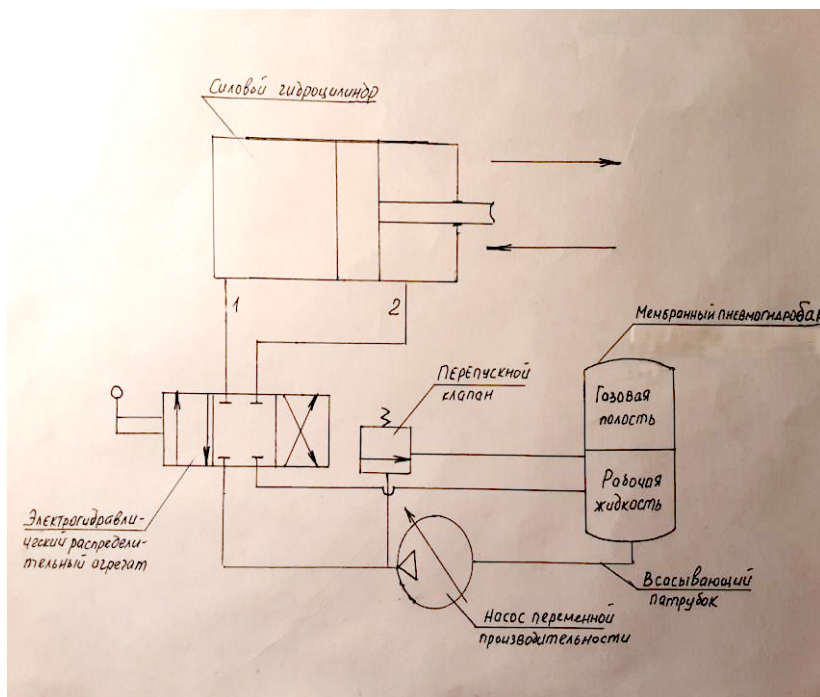


Рисунок 1 – Функциональная схема гидропитания силового гидроцилиндра

Переходная характеристика (ПХ) герметичного МПГБ представляется следующим выражением: $y_{вых}(t) = kP_{над}$, где k - коэффициент передачи, определяемый жесткостью мембраны, разделяющей газовую и гидравлическую полости МПГБ, а $P_{над}$ - давление наддува газовой полости. Таким образом, исправный МПГБ представляется пропорциональным динамическим звеном.

В момент нарушения целостности газовой полости МПГБ становится интегрирующим динамическим звеном, поскольку функционирует как дроссель и моделируется следующей зависимостью:

$$y_{вых} = k \int_0^t x_{вх} dt;$$

Здесь k является коэффициентом дросселирования, который определяется степенью разгерметизации газовой полости. При постоянной скорости истечения газа ПХ МПГБ описывается следующей функцией:

$$y_{вых}(t) = kx_{вх}.$$

Графически это прямая с углом наклона k .

Если имеет место прогрессирующее разрушение газовой полости, например, вследствие развития микротрещины, МПГБ должен быть представлен аperiodическим или инерционным динамическим звеном:

$$x_{вых}(t) = kx_{вх}(1 - e^{-t/T}),$$

где T – постоянная времени, зависящая от конструкции МПГБ [4].

Таким образом, наблюдая за изменением суммарной переходной характеристики рассмотренного жизненно значимого агрегата можно фиксировать момент наступления внезапного отказа, выявлять дефектный элемент конструкции, а также выяснять характер и степень его повреждения. Эти данные позволяют принимать своевременные решения, направленные на сохранение работоспособности изделия, что способствует повышению его безопасности.

Литература:

1. *Абрамов О.В., Цициашвили Г.Ш.* Оценка риска потери работоспособности технического объекта с учетом результатов

мониторинга параметров состояния / Труды Международного симпозиума «Надежность и качество»: в 2 т. – Т. 1. – Пенза: ПГУ, 2018. – С. 148-149.

2. *Шумилов И.С., Солотенков Н.П., Виноградова Т.Г.* Агрегаты хранения жидкости авиационных гидросистем//Наука и образование. Электронный научно-технический журнал. – 2012. – № 12 [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/agregaty-hraneniya-zhidkosti-aviatsionnyh-gidrosistem/viewer> (дата обращения 20.10.2020).

3. *Брызгунов А.В., Волобуев М.Ф.* Способ обнаружения внезапных отказов в дублированных системах//Воздушно-космические силы. Теория и практика. – 2018. – №5 – С. 46-52.

4. Типовые динамические звенья [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/998578/page:2/> (дата обращения 09.11.2020).

VII. Правовые вопросы обеспечения безопасности сложных систем

Шелков А.Б., Богатырева Л.В.

Методы анализа социально-экономических систем с целью формирования сценарных моделей оценки эффективности трансформации права в условиях цифровизации

Аннотация: Представлены результаты разработки методов анализа сложных социально-экономических систем, предназначенные для последующего использования в качестве основы для формирования когнитивных моделей их развития с целью оценки эффективности принимаемых решений в области управления трансформацией права в условиях цифровизации.

Ключевые слова: социально-экономические системы, анализ, управление, сценарный подход, моделирование, трансформация права

Введение

Стремительность развития социальных, экономических, финансовых, технологических и т.д. процессов в условиях цифровизации приводят к тому, что общество далеко не всегда успевает их не только урегулировать (создать необходимые правовые рамки и механизмы контроля и управления цифровой реальностью), но и в полной мере осознать, а уж тем более практически не имеет возможности предвидеть и достоверно оценить вероятные последствия происходящих изменений даже на краткосрочном временном горизонте.

В этой связи задача развития законодательства существенно усложняется, особенно в части оценки результатов или возможных последствий трансформации правовых норм. Основная сложность здесь заключается в том, что принимаемые решения в рассматриваемой предметной области существенно влияют на характер и тенденции развития социально-экономической системы (СЭС) страны в целом, особенно на долгосрочном временном

горизонте, а оценка данного влияния крайне сложна, но одновременно с этим необходима. В данной ситуации повышается роль методологии сценарного анализа, базирующейся на процессах разработки и исследования имитационных моделей, позволяющей в условиях неполной информации и неопределенности формировать формальный целевой прогноз характера влияния принимаемых решений на развитие СЭС [1, 2].

1. Методы анализа социально-экономических систем

Одним из важнейших этапов методологии исследования процессов управления трансформацией права и системы правоприменения в условиях интенсивного развития информационного общества является комплекс процедур анализа развития сложных социально-экономических систем (СЭС). Конечной целью анализа является построение моделей исследования характера влияния процессов законодательного регулирования на развитие СЭС.

Оценка эффективности и адекватности воздействия процессов трансформации права на социально-экономическое развитие страны является одной из наиболее сложных проблем теории и практики организационного управления и смежных научных дисциплин. Основная сложность заключается в том, что СЭС с точки зрения управления являются многопараметрическими слабоструктурированными системами, характеризующимися: (1) территориальной распределенностью; (2) большим числом объектов и сложностью их взаимосвязей (взаимозависимостей); (3) крайне широким спектром исследуемых показателей и параметров; (4) высоким уровнем неопределенности и «информационной размытости»; (5) высокой степенью динамичности развития. Кроме того, важнейшим элементом СЭС является человек, одновременно выступающий и как субъект, и как объект управления.

Основной задачей анализа СЭС является выявление структуры взаимодействия процессов, которые определяют рост или уменьшение риска нарушения устойчивости развития исследуемой системы. В настоящее время понятия устойчивости и риска имеют множество толкований и различных способов количественной оценки. При этом классическая теория устойчивости изучает главным образом равновесные состояния сложных систем и

динамику их поведения в малой окрестности этих состояний. Для исследования таких задач разработаны достаточно совершенные методы. Однако, когда исследованию подлежат системы, изучаемые в общественных науках и экономике, эффективность этих классических подходов существенно ниже, поскольку далеко не всегда удается даже обосновать их применимость, не говоря уже об адекватности разрабатываемых моделей и достоверности получаемых результатов.

В отличие от классического равновесного подхода, сложившаяся в настоящее время ситуация, связанная в том числе с вызванными пандемией коронавируса глобальными кризисными явлениями, привела к росту актуальности проблем обеспечения «структурной устойчивости» крупномасштабных СЭС, предполагающих в первую очередь выделение и анализ качественных изменений в траектории движения системы в фазовом пространстве ее состояний, в том числе при изменении структуры самой системы. В этих условиях повышается роль методов анализа, результаты которого позволят судить о наиболее вероятных и целесообразных направлениях развития динамических процессов в СЭС, их устойчивости и других желательных и нежелательных свойствах для оперирующей стороны по информации о структурных особенностях исследуемой системы.

Для анализа и построения моделей СЭС (включая обработку полученной информации) сегодня накоплен значительный опыт использования разнообразного математического инструментария: эконометрические методы, математическая логика, методы оптимальных решений, теория автоматов, теория распознавания образов и др. Однако попытки разработки и широкого применения точных методов решения задач рассматриваемого класса сталкиваются со значительными трудностями, что, с одной стороны, связано с необходимостью формирования ограниченного (обозримого) множества обобщенных (и определяемых большим количеством исходных данных) показателей описывающих процессы развития СЭС, с другой – оценку эффективности соответствующих управленческих решений приходится проводить в условиях неполной и зачастую не всегда достоверной и своевременной информации, значительную долю которой составляют качественные показатели.

В значительной степени преодоление данных трудностей обеспечивается применением методологии сценарного анализа, базирующейся на процессах разработки и исследования имитационных моделей, создаваемых на основе аппарата знаковых орграфов и позволяющей формировать целевой прогноз поведения как самого объекта управления, так и его окружения (внешней среды) [1].

Проведенный анализ рассматриваемой проблемы с общесистемных позиций позволил определить следующие основные элементы задачи построения сценариев развития СЭС в условиях неопределенности: (1) совокупность исследуемых переменных (параметров) и множества их значений; (2) совокупность причинно-следственных взаимосвязей между ими, усиливающих или подавляющих требуемые направления процессов развития исследуемой системы; (3) сформированная на их основе модель системы.

На основе анализа результатов отечественных и зарубежных исследований в области управления развитием СЭС разработаны теоретические основы и методология анализа СЭС с целью последующего использования его результатов для моделирования и синтеза сценариев развития социально-экономических систем, а также рекомендации по их практическому использованию. Разработанный подход позволяет с необходимой степенью адекватности описывать процесс развития СЭС на разных уровнях детализации, учитывать динамику и дискретный характер изменения различных ее элементов, формализовывать организационно-правовые, ресурсные, технологические, логические и другие ограничения и решать на единой методологической основе широкий класс задач стратегического управления устойчивым развитием СЭС.

2. Формирование ключевых показателей развития СЭС

Важнейшими проблемами при анализе СЭС являются задачи формирования системы ключевых показателей (индикаторов) и оценки их допустимых пороговых значений, а также разработка методологии анализа динамики изменения значений индикаторов с целью оценки эффективности принятых решений в области управления развитием СЭС. Под ключевым показателем

понимается параметр, определяющий качество решения тактических и стратегических задач, имеющих ключевое (а в некоторых случаях критическое) значение для успешного достижения поставленных целей. При этом наиболее сложной проблемой является определение состава ключевых или целевых показателей, осуществляемое на основе результатов анализа значимости поставленных целей управления, а также сформулированных приоритетов.

Главной задачей системы ключевых показателей должна являться максимально точная трансформация системы целей, приоритетов и стратегии управления развитием СЭС в подготовку и принятие эффективных решений по управлению трансформацией законодательной системы в условиях цифровизации. Основные требования, предъявляемые к ключевым показателям эффективности, приведены в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Требования к ключевым показателям эффективности

№	Требование	Содержание
1	Целевая ориентация	Ключевые показатели всегда должны быть привязаны к сформулированным целям и выбранной стратегии развития СЭС
2	Прогнозная направленность	Поскольку важнейшие ключевые показатели количественно оценивают факторы, существенно влияющие на эффективность управления развитием СЭС, то в силу этого они должны являться преимущественно опережающими (определяющими динамику движения к поставленной цели)
3	Поддержка принятия решений	Ключевые показатели должны ориентироваться на подготовку стратегических, тактических и оперативных управленческих решений
4	Немногочисленность	Ключевые показатели и должны фокусировать внимание на высокоприоритетных задачах
5	Наглядность	Ключевые показатели эффективности не должны быть сложными для содержательной интерпретации
6	Сбалансированность и взаимосвязанность	Ключевые показатели эффективности должны быть взаимно сбалансированы и обеспечивать выполнение принципа непротиворечивости целей управления
7	Стандартизованность	Ключевые показатели эффективности должны базироваться на стандартных определениях, правилах и вычислениях так, чтобы их при необходимости их можно было бы достаточно легко интегрировать
8	Контекстное управление	Ключевые показатели эффективности должны работать в процессном контексте, в основе которого используются их целевые и пороговые значения, что должно обеспечивать возможность количественной оценки результативности принимаемых решений

№	Требование	Содержание
9	Релевантность	В силу неизбежных изменений в СЭС, системе управления и внешней среде состав ключевых показателей подлежит периодическому уточнению (обновлению)

Для повышения эффективности процессов анализа СЭС и формирования исходных данных для дальнейшего построения имитационных моделей разработана базовая структура паспорта проблемы, фактически представляющая собой форму бланка с рекомендациями для заполнения экспертом в процессе анализа сложившейся и требующей разрешения ситуации в определенной предметной области. По сути, паспорт является информационной базой, на основе которой сначала создается система моделей логико-математического описания развития СЭС, а затем соответствующая имитационная модель. Для решения конкретных аналитических задач должна разрабатываться детализированная форма паспорта, учитывающая целевые установки, специфику предметной области и особенности решаемых задач.

Заключение

Предложенный для решения рассматриваемых задач подход основан на опережающем сценарном анализе и моделировании процессов развития исследуемых ситуаций в политико-правовой, общественно-политической, социально-экономической и информационной сферах, а также во внешней среде. Основным его преимуществом является возможность прогнозирования и анализа альтернативных вариантов развития ситуации на заданном временном горизонте, а также оценки эффективности и согласованности множества распределенных во времени и пространстве стратегических и тактических управленческих решений по обеспечению безопасности и поддержанию социальной стабильности в обществе в условиях неопределенности и при наличии внешних и внутренних возмущений или деструктивных воздействий.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 18-29-16151 «Разработка методов управления процессами трансформации права в условиях цифровой технологии»

Литература:

1. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем: в 2-х кн./Под ред. В.Л. Шульца и В.В. Кульбы. – М.: Наука, 2012. – Кн. 1 – 304 с. Кн. 2 – 358 с.

2. Шульц В.Л., Бочкарёв С.А., Кульба В.В. и др. Анализ проблем трансформации систем законодательного регулирования и правоприменения в условиях цифровизации и методов оценки эффективности принимаемых решений//Национальная безопасность /nota bene. – 2019. – №4. – С. 19-74.

3. Эккерсон У. Панели индикаторов как инструмент управления. Ключевые показатели эффективности, мониторинг деятельности, оценка результатов. – М.: Издательство Альпина Бизнес Букс, 2007. – 396 с.

Исмаилов Ж.И.

Безопасность транспортных систем стран ЕАЭС: нормативно правовые аспекты нового шелкового пути

Аннотация: Рассмотрены нормативно-правовые аспекты стран ЕАЭС в текущем положении транспортной интеграции и правовые проблемы развития нового шелкового пути. Разработан сравнительный анализ процессов обеспечения безопасности с акцентом на нормативные документы государств-стран ЕАЭС участников транзитных перевозок. Раскрыты перспективы унификации нормативных документов в области железнодорожного транспорта в процессе сближения нормативного права государств-стран ЕАЭС участников транзитных перевозок, которая включает специфику выбираемых моделей транспортного развития, формирования национальных рынков железнодорожного транспорта и с учетом уровня цифровизации вопросов обеспечения безопасности перевозок.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, ЕАЭС, безопасность, сближение нормативных документов, новый шелковый путь

Введение

Данная работа, является продолжением работы по организации комплексного обеспечения автоматизированной интегрированной системы управления функционированием и развитием логистической системы «Нового шелкового пути» (НШП) [1].

На международном транспортно-логистическом форуме «PRO//Движение.1520» текущего года Министерство транспорта Российской Федерации озвучило новую Транспортную стратегию России, направленную на повышении скорости доставки по маршрутам международных транспортных коридоров, обеспечении экономической эффективности грузоперевозок, снижении транспортных издержек, использовании цифровых сервисов и формировании бесшовных логистических связей без ущерба обеспечения безопасности транспортных перевозок [2].

В рамках этой Стратегии Российские железные дороги тоже меняют вектор своей работы в сторону цифровизаций и осваивают новые транспортные технологии. Если раньше для перевозчика основным, универсальным видом подвижного состава был полувагон, то сейчас им становится платформа. Контейнеризация затрагивает всё больше видов грузов, перемещаемых по железной дороге. В настоящее время даже уголь начали перевозить в контейнерах типа «open top». Также развивается взаимодействие железнодорожных операторов в области развития цифровых сервисов для транзитных мультимодальных перевозок с использованием технологии блокчейн с намерением направить совместные усилия на наращивание объемов перевозок, в том числе транзитных, во взаимодействии с морскими линиями, государственными органами, органами местного самоуправления, железнодорожными администрациями приграничных и транзитных стран, портовой инфраструктурой. Цифровизация технологических процессов с взаимной интеграцией информационных систем на международном уровне с оптимизацией технологического и информационного взаимодействия участников перевозочного процесса, в том числе на стыках «Море – Порт – Железная дорога» и при таможенном оформлении позволило бы развивать комплексное обслуживание грузоотправителей и повышение качества контейнерных перевозок. С повышением уровня контейнеризации грузов возникает вопрос уязвимости обеспечения

безопасности транспортных перевозок. Так как на контейнерах начали перевозить продуктов химической промышленности, аккумуляторных батарей и т.д. Все мы неоднократно слышали о взрывах аккумуляторных батарей мобильных телефонов. Также с повышением уровня цифровизации возникает вопрос защиты от кибератак перевозочного процесса.

Для реализации поставленных целей необходима полная интеграция информационных систем причастных стран, позволяющая передавать перевозчику исключительно электронных перевозочных документов, транзитных деклараций и организацию цифрового взаимодействия с таможенными органами в разрезе требования нормативных правовых документов с полным охватом обеспечения кибербезопасности и промышленной безопасности. Такие требования в особой степени проявились в условиях пандемии COVID-19, поскольку контакты между людьми при осуществлении перевозки сводятся к минимуму благодаря исключительно цифровому взаимодействию.

Основные транзитные маршруты НШП проходят, как известно, через железные дороги России, Казахстана и Беларуси.

В 4 и 5 пунктах приложения 24 Договора о ЕАЭС от 29 мая 2014 года «Порядка регулирования доступа к услугам железнодорожного транспорта, включая основы тарифной политики» (далее – Порядок) железнодорожные компании оказывают потребителям услуги в сфере перевозки груза и дополнительные услуги (работы), связанные с организацией и осуществлением перевозки грузов (в том числе порожнего подвижного состава) [3].

Таким образом, порядок доступа предусматривает вид услуги по перевозке в сфере железнодорожного транспорта, не детализируя их, в отличие от услуг инфраструктуры железнодорожного транспорта, где прописаны вопросы обеспечения безопасности движения.

В качестве нормативного обеспечения безопасности международных железнодорожных перевозок можно брать Памятки обязательного и/или рекомендательного исполнения Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД), Международного союза железных дорог (МСЖД) и решения, принятые Советом по железнодорожному транспорту государств-участников

Содружества. Но все они не являются нормативными документами для необязательного исполнения, так как при судебных разбирательствах не являются нормативными документами для стран-членов ЕАЭС.

Анализ нормативно правовых документов в области железнодорожного транспорта стран ЕАЭС, участвующих в транзитных перевозках

Республика Беларусь

В Республики Беларусь главным нормативным правовым документом, определяющим перечень услуг железнодорожного транспорта, является Закон Республики Беларусь «О железнодорожном транспорте» (далее – Закон). Документ регулирует основу функционирования железнодорожного транспорта, кроме технологического железнодорожного транспорта предприятий. Документ также определяет порядок управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте общего пользования, организационные, правовые и экономические основы деятельности Белорусских железных дорог (БЧ), вопросы обеспечения безопасности и эксплуатации железнодорожного транспорта [4].

Устав железнодорожного транспорта БЧ определяет отношения, возникающие между БЧ и его подразделениями, обеспечивающими безопасность движения, перевозочный процесс, перевозки, и иными операторами, грузоотправителями, грузополучателями, владельцами инфраструктуры, владельцами подъездных путей.

Согласно статье 17 Закона услуги железнодорожного транспорта общего пользования включают в себя процесс перевозки грузов и услуги (работы), связанные с организацией и осуществлением таких перевозок, процесс перевозки пассажиров, багажа, грузобагажа, услуги (работы) и услуги инфраструктуры.

Между организациями железнодорожного транспорта общего пользования и потребителями заключаются договоры на перевозку пассажиров, грузов, багажа и грузобагажа, договоры на оказание услуг инфраструктуры, а также договоры об оказании иных услуг железнодорожного транспорта общего пользования. Требования по

вопросу обеспечения безопасности перевозок в каждом договоре прописывается отдельным пунктом.

Республика Казахстан

В Республике Казахстан в сфере железнодорожного транспорта отношения регулируются Законом Республики Казахстан «О железнодорожном транспорте» от 8 декабря 2001 года № 266-ІІ (далее – Закон о ЖД).

Закон о ЖД принят с целью регулировки общественных отношений между государственными органами, участниками перевозочного процесса, грузоотправителями, грузополучателями и другими физическими, юридическими лицами при осуществлении железнодорожных перевозок пассажиров, багажа, грузов, грузобагажа и почтовых отправлений железнодорожным транспортом [5].

В Республике Казахстан вопросы оказания услуг в сфере железнодорожного транспорта регламентируются (помимо Закона о ЖД) приказами Уполномоченного государственного органа Республики Казахстан.

В рамках Закона о ЖД определены следующие виды основных услуг: подача-уборка вагонов маневровым локомотивом, услуги оператора вагонов (контейнеров), услуги грузовых терминалов, услуги подъездных путей, услуги локомотивной тяги, услуги магистральной железнодорожной сети, услуги экспедиторов и другие.

Российская Федерация

Основным нормативно-правовым документом, регулирующим общественные отношения в области железнодорожного транспорта в Российской Федерации, является Федеральный закон Российской Федерации «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» от 10 января 2003 года № 17-ФЗ, который устанавливает правовые, организационные и экономические условия функционирования железнодорожного транспорта общего пользования, основы взаимодействия организаций железнодорожного транспорта и выполняющих работы (услуги) на железнодорожном транспорте, индивидуальных предпринимателей с органами государственной власти и организациями других видов

транспорта, а также основы государственного регулирования в области железнодорожного транспорта необщего пользования [6].

Порядок оказания услуг в сфере грузовых перевозок в области железнодорожного транспорта в России регулируется другими нормативно-правовыми документами: Гражданским кодексом Российской Федерации, Уставом железнодорожного транспорта Российской Федерации и др.

Транспортное законодательство закрепляет основные положения, связанные с оказанием услуг на основании как публичных (обязательных) договоров, так и отдельных договоров, заключаемых исходя из экономической и технологической целесообразности.

Заключение

В заключении, проведенный анализ нормативно правовых актов стран-участников ЕАЭС, участвующих в транзитных перевозках НШП, позволяет выявить ряд общих элементов, характерных действующим в транспортной сфере объединениям для определения стратегии дальнейшего развития, обеспечения безопасности движения и перевозок.

Необходимо отметить, что сложная иерархия нормативных технических правовых документов в области железнодорожного транспорта усложняет процесс организации железнодорожных грузоперевозок. Не редкость, когда грузовладельцы сталкиваются с проблемами при осуществлении перевозок по железной дороге, возникают риски нарушения сроков, указанных в заявках, задержки подачи контейнеров и вагонов, потеря товарного вида перевозимого груза при его погрузке или разгрузке. Поэтому перевозка грузов железнодорожным транспортом в оперативности уступает автомобильному транспорту даже на большие расстояния.

Литература:

1. *Исмаилов Ж.И., Кононов Д.А.* Автоматизация и цифровизация транспортных систем: правовые проблемы нового шелкового пути / Материалы VII Всероссийской научной конференции Сперанские чтения «Актуальные проблемы управления в условиях цифровой экономики России». – М.: РГГУ, 2020. – С. 174-183.

2. In Railway We Trust. Глобальное сотрудничество в условиях

неопределенности [Электронный ресурс]. – URL: <https://railwayforum.ru/events/forum-1520/> Международный транспортно-логистический форум «PRO//Движение.1520» (дата обращения 22.10.2020).

3. Договор о Евразийском экономическом союзе, совершенный в Астане 29 мая 2014 года.

4. Закон Республики Беларусь от 06.01.1999 г. № 237-3 «О железнодорожном транспорте».

5. Закон Республики Казахстан «О железнодорожном транспорте» от 8 декабря 2001 года № 266-ІІ.

6. Федеральный закон Российской Федерации «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» от 10 января 2003 года № 17-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/19009> (дата обращения 22.10.2020).

7. *Ismailov Zh., Kononov D.* Integrated Management System for Rail Transport: Planning of Cargo Turnover in Conditions of Uncertainty /Proceedings of the 11th International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD), 2018 [Электронный ресурс]. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8551807> (дата обращения 20.10.2020).

Аникина Е.В.

Управление рисками сложной сети на основе арбитражного решения

Аннотация: В работе рассматривается один из методов эффективного распределения ограниченного ресурса для управления информационными рисками на основе теоретико-игровых моделей (арбитражных схем).

Ключевые слова: управление информационными рисками, сложная сеть, менеджер риска, распределение ресурса, арбитражное решение

Современный этап развития России можно охарактеризовать одним словом – цифровизация, поскольку сфера и объемы использования цифровых, информационных технологий расширяются и возрастают с каждым днем. В рамках многих проектов создается большое количество крупномасштабных, распределенных систем, зачастую не имеющие аналогов как по

своей сложности, с одной стороны, так и по размерам потенциальных угроз, возникающих в случае их отказа или некорректной работы, с другой [1, 2].

Таким образом, проблема обеспечения безопасности и управления рисками сложных систем в настоящее время становится как никогда актуальной и злободневной. Причем, это касается не только активного внедрения существующих методов и средств информационной безопасности и управления рисками, но и их совершенствования, а также развития новых подходов для решения указанных проблем.

Для эффективного решения задач управления рисками и безопасностью сложных систем необходимо использование подходов, которые позволяют рассматривать риск-образующие события и связанные с ними риски не как «точки» в некотором фазовом пространстве, а как динамическую сеть, узлы которой оказывают на состояние друг друга существенное влияние.

Арбитражное решение

В рамках базовой модели, рассмотренной в [3], рассмотрим случай, когда элементы $s_i \in S$, $i \in N$, системы S являются *независимыми* и не оказывают друг на друга никакого влияния. Подход к решению указанной задачи, когда конкретный вид функций локального риска неизвестен, впервые был намечен, хотя и немного в другой постановке, в статье [5], а наиболее полно изложен в монографиях [1, 6].

В основе указанного подхода лежат следующие соображения (подробнее, см. [1, 6]).

Поскольку конкретный вид функций локального риска нам неизвестен, то представляется целесообразным перейти от «глобальной» задачи минимизации интегрального риска к «локальной» задаче *снижению максимума локальных рисков* $\rho_i(\cdot)$, $i \in N$:

$$\inf_{x \in X} \sup_{i \in N} \rho_i(x) \quad (1)$$

Решением задачи (1) будут «хорошие» распределения ресурса $\hat{x}(X) \in X(X)$ такие, что: $\hat{x}(X) = \arg \inf_{x \in X} \sup_{i \in N} \rho_i(x)$. Обозначим подмножество «хороших» распределений ресурса $\hat{X}(X) \subseteq X(X)$.

Для задачи (1) верно следующее утверждение «о выравнивании локальных рисков» [1, 6], которое мы приведем в обозначениях рассматриваемой выше модели:

Утверждение 1. Пусть $\rho_i(\cdot)$, $i \in N$ удовлетворяют свойствам C1, C2 и C3 и существует распределение ресурса $(\tilde{x}_1, \dots, \tilde{x}_n) \in X(X)$ такое, что: $\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i = X$ и $\rho_1(\tilde{x}_1) = \dots = \rho_n(\tilde{x}_n) = c$, тогда $(\tilde{x}_1, \dots, \tilde{x}_n)$ – единственное решение задачи (1).

Предположим, что тем или иным способом RM (менеджер риска) стали известны текущие значения локальных рисков для каждого элемента $s_i \in S$, $i \in N$, системы S , до распределения на них каких-либо ресурсов. Обозначим указанные значения $\rho_i(0)$, $i \in N$ и упорядочим их по убыванию: $\rho_{(1)}(0) \geq \dots \geq \rho_{(n)}(0)$. Откуда следует, что если целью RM является выравнивание локальных рисков, то для достижения указанной цели для разных элемента

$s_i \in S$, $i \in N$, системы S , вообще говоря, придется затратить различный объем ресурсов, причем: если $\rho_{(i)}(0) \geq \rho_{(j)}(0)$, то должно выполняться $x_{(i)} \geq x_{(j)}$. В этом случае, значения $\tilde{\rho}_i = \rho_i(0)$ можно рассматривать, как своеобразные «заявки» элементов $s_i \in S$, $i \in N$, системы S на предоставление ресурса со стороны RM. Обозначим $\tilde{\rho} = (\tilde{\rho}_1, \dots, \tilde{\rho}_n)$ – вектор «заявок» элементов $s_i \in S$, $i \in N$, системы S на предоставление ресурса со стороны RM.

Предположим теперь, что сам ресурс X , которым располагает RM, представляет собой функцию от «заявок» элементов системы S такую, что $X = X(\tilde{\rho}_1, \dots, \tilde{\rho}_n)$ – симметрична, непрерывна, строго монотонна и $X(0, \dots, 0) = 0$. Указанные свойства являются вполне естественными и отражают следующие особенности поведения защитника: 1) не выделять ресурс без необходимости; 2) в случае возрастания рисков увеличивать объем выделяемого ресурса; 3) в отсутствии дополнительной информации считать все элементы системы S однородными [1, 6].

В [1, 6] был сформулирован и обоснован ряд «разумных», с точки зрения управления рисками, требований, которым должно удовлетворять «хорошее» распределение ресурсов.

T1 (оптимальность по Парето): для любого

$$\hat{x}(X) \in \hat{X}(X): \sum_{i=1}^n \hat{x}_i(X) = X.$$

T2 (монотонность): для любых $X_1 > X_2 \geq 0$ и

$\hat{x}(X) \in \hat{\mathcal{X}}(X)$: $\hat{x}(X_1) > \hat{x}(X_2)$, то есть $\hat{x}_i(X_1) \geq \hat{x}_i(X_2)$,
 $i \in N$ и существует $j \in N$ такое, что $\hat{x}_j(X_1) > \hat{x}_j(X_2)$.

Т3 (паритетность): для любого $\hat{x}(X) \in \hat{\mathcal{X}}(X)$: если

$\rho_{(1)}(0) \geq \dots \geq \rho_{(n)}(0)$, то $\hat{x}_{(1)}(X) \geq \dots \geq \hat{x}_{(n)}(X)$.

В [1, 6] было показано, что подмножество «хороших» распределений ресурса $\hat{\mathcal{X}}(X) \subseteq \mathcal{X}(X)$, удовлетворяющих требованиям Т1, Т2 и Т3, не пусто, поскольку, в частности, указанным требованиям удовлетворяет равномерное распределение ресурса $\hat{e}(X) \in \hat{\mathcal{X}}(X)$: $\hat{e}_i(X) = X/n$.

Приведенные предположения позволяют использовать для нахождения эффективного распределения ресурса теоретико-игровой подход на основе *арбитражной схемы, основанной на принципах стимуляции и неподавления* [7, 8]: будем рассматривать элементы $s_i \in S$, $i \in N$, системы S в качестве «игроков» некоторой игры $\Gamma(\tilde{\rho})$, где $\tilde{\rho} = (\tilde{\rho}_1, \dots, \tilde{\rho}_n)$ – вектор «заявок» элементов системы S на предоставление ресурса со стороны RM, который выступает в роли своеобразного «арбитра».

Определим, доступный для распределения RM ресурс

$X(\tilde{\rho}) = X(\tilde{\rho}_1, \dots, \tilde{\rho}_n)$ и множество допустимых распределений ресурса X между элементами системы S :

$\mathcal{X}(\tilde{\rho}) = \{(x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n: x_i \geq 0, i \in N, \sum_{i=1}^n x_i \leq X(\tilde{\rho})\}$.

Обозначим $\hat{\mathcal{X}}(\tilde{\rho}) \subseteq \mathcal{X}(\tilde{\rho})$ – подмножество «хороших» распределений ресурса, удовлетворяющих требованиям Т1, Т2 и Т3.

Определение 1. Пусть $\tilde{\rho}_{(1)} \geq \dots \geq \tilde{\rho}_{(n)}$, тогда назовем распределение ресурса $\hat{\pi}(\tilde{\rho}) = (\hat{\pi}_{(1)}(\tilde{\rho}), \dots, \hat{\pi}_{(n)}(\tilde{\rho}))$ «максимально стимулирующим» (МС-решением) если:

- 1) $\hat{\pi}(\tilde{\rho}) \in \hat{\mathcal{X}}(\tilde{\rho})$;
- 2) $\hat{\pi}_{(1)}(\tilde{\rho}) = \sup_{\hat{x}(\tilde{\rho}) \in \hat{\mathcal{X}}(\tilde{\rho})} \hat{x}_{(1)}(\tilde{\rho})$;
 $\hat{\pi}_{(2)}(\tilde{\rho}) = \sup_{\hat{x}(\tilde{\rho}) \in \hat{\mathcal{X}}^{(1)}(\tilde{\rho})} \hat{x}_{(2)}(\tilde{\rho})$;

$$\dots$$

$$\hat{\pi}_{(n-1)}(\tilde{\rho})(\tilde{\rho}) = \sup_{\hat{x}(\tilde{\rho}) \in \hat{\mathcal{X}}^{(1)(2)\dots(n-2)}(\tilde{\rho})} \hat{x}_{(n-1)}(\tilde{\rho}),$$

где $\hat{\mathcal{X}}^{(1)(2)\dots(k)}(\tilde{\rho}) = \{\hat{x}(\tilde{\rho}) \in \hat{\mathcal{X}}(\tilde{\rho}): \hat{x}_{(1)}(\tilde{\rho}) = \hat{\pi}_{(1)}(\tilde{\rho}), \hat{x}_{(2)}(\tilde{\rho}) = \hat{\pi}_{(2)}(\tilde{\rho}), \dots, \hat{x}_{(k)}(\tilde{\rho}) = \hat{\pi}_{(k)}(\tilde{\rho})\}$ и

$k = 1, 2, \dots, n-2$.

Таким образом, под МС-решением будем понимать такое распределение ресурса X между элементами системы S , при

котором: во-первых, для него выполнены требования Т1, Т2 и Т3, а, во-вторых, на элемент с номером (1), с максимальной «заявкой», выделяется максимально возможное для номера (1), среди всех таких распределений, количество ресурса; на элемент с номером (2), со второй по значимости «заявкой», выделяется максимально возможное для номера (2), среди распределений у которых, количество ресурса для номера (1) уже зафиксировано и равно $\hat{\pi}_{(1)}(\tilde{\rho})$ и так далее.

Как следует из приведенного выше определения МС-решения, его существование отнюдь не является очевидным. Тем не менее, оказывается верным следующее утверждение [1, 5-8]:

Утверждение 2. Пусть $\tilde{\rho}_{(1)} \geq \dots \geq \tilde{\rho}_{(n)}$, тогда МС-решение $\hat{\pi}(\tilde{\rho}) = (\hat{\pi}_{(1)}(\tilde{\rho}), \dots, \hat{\pi}_{(n)}(\tilde{\rho}))$ существует и единственно.

Приведенное утверждение дает возможность в рамках решения задачи (1) организовать эффективное управление рисками сложной системы при котором сначала снижается максимальный риск, затем следующий по значимости и так далее. К сожалению, доказательство утверждения 2 не является конструктивным и не определяет МС-решение в аналитической форме. Тем не менее, для ряда частых случаев это может быть сделано, что и позволяет применить МС-решение на практике.

Предположим, что функция $X(\tilde{\rho})$ имеет вид:

$X(\tilde{\rho}) = X(\tilde{\rho}_1 + \dots + \tilde{\rho}_n)$, то есть, зависит только от суммы «заявок» всех элементов $s_i \in S$, $i \in N$, системы S , что довольно часто встречается на практике, причем $\frac{\partial X(\tilde{\rho}_1 + \dots + \tilde{\rho}_n)}{\partial \tilde{\rho}_i} > 0$, для $i \in N$.

Тогда для случаев, когда $X(\tilde{\rho})$ выпукла, вогнута или линейна оказываются верными следующие утверждения [1, 6]:

Утверждение 3. Пусть $\tilde{\rho}_{(1)} \geq \dots \geq \tilde{\rho}_{(n)}$ (для простоты, будем считать, что $\tilde{\rho}_1 \geq \dots \geq \tilde{\rho}_n$ и $X(\tilde{\rho})$ выпукла, то есть:

$\frac{\partial^2 X(\tilde{\rho}_1 + \dots + \tilde{\rho}_n)}{\partial \tilde{\rho}_i^2} \geq 0$, для $i \in N$. Тогда МС-решение имеет вид:

$$\mu_n^+(\tilde{\rho}) = \frac{1}{n} X(n\tilde{\rho}_n);$$

$$\mu_k^+(\tilde{\rho}) = \frac{1}{k} (X(k\tilde{\rho}_k + \sum_{i=k+1}^n \tilde{\rho}_i) - \sum_{i=k+1}^n \mu_i^+(\tilde{\rho})),$$

$$k = 1, 2, \dots, n-1.$$

Утверждение 4. Пусть $\tilde{\rho}_{(1)} \geq \dots \geq \tilde{\rho}_{(n)}$ (для простоты, будем считать, что $\tilde{\rho}_1 \geq \dots \geq \tilde{\rho}_n$) и $X(\tilde{\rho})$ вогнута, то есть:

$\frac{\partial^2 X(\tilde{\rho}_1 + \dots + \tilde{\rho}_n)}{\partial \tilde{\rho}_i^2} \leq 0$, для $i \in N$. Тогда МС-решение имеет вид:

$$\mu_1^-(\tilde{\rho}) = \frac{1}{n} X(n\tilde{\rho}_1);$$

$$\mu_k^-(\tilde{\rho}) = \frac{1}{n-(k-1)} X(\sum_{i=1}^{k-1} \tilde{\rho}_i + (n - (k - 1))\tilde{\rho}_k) - \frac{1}{n-(k-1)} \sum_{i=1}^{k-1} \mu_i^-(\tilde{\rho}), \quad k = 2, \dots, n.$$

Утверждение 5. Пусть $\tilde{\rho}_{(1)} \geq \dots \geq \tilde{\rho}_{(n)}$ (для простоты, будем считать, что $\tilde{\rho}_1 \geq \dots \geq \tilde{\rho}_n$) и

$X(\tilde{\rho}) = \alpha(\sum_{i=1}^n \tilde{\rho}_i) + \beta$ (линейная функция), то есть:

$\frac{\partial^2 X(\tilde{\rho}_1 + \dots + \tilde{\rho}_n)}{\partial \tilde{\rho}_i^2} \equiv 0$, для $i \in N$. Тогда МС-решение имеет вид:

$$\mu_k(\tilde{\rho}) = \alpha \tilde{\rho}_k, \quad k = 1, \dots, n.$$

Анализ приведенного МС-решения позволяет сделать вывод о том, что достоверная информация о значениях «заявок» элементов $s_i \in S$, $i \in N$, системы S на предоставление ресурса со стороны игрока RM: $\tilde{\rho}_i = \rho_i(0)$ является ключевой, для реализации указанного подхода.

Заключение

В работе рассмотрена задача управления рисками в условиях неопределенности, когда информация о конкретном виде функций локального риска элементов системы отсутствует.

Показано, что в случае независимости (отсутствия взаимного влияния друг на друга) элементов системы для нахождения эффективного распределения ресурса может быть использован теоретико-игровой подход на базе арбитражной схемы, основанной на принципах стимуляции и неподавления (МС-решение).

Литература:

1. *Калашиников А.О.* Модели и методы организационного управления информационными рисками корпораций. – М.: «Эгвес», 2011. – 312 с.

2. Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26.07.2017 № 187-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42128> (дата обращения 20.10.2020).

3. *Калашиников А.О., Аникина Е.В.* Модели управления

информационными рисками сложных систем//Информация и безопасность. – 2020. – Т. 23. №2(4). – С. 191-202.

4. *Калашиников А.О.* Управление информационными рисками с использованием арбитражных схем//Системы управления и информационные технологии. – 2004. – № 4 (16). – С. 57-61.

5. *Калашиников А.О.* Организационные механизмы управления информационными рисками корпораций. – М.: «ПМСОФТ», 2008. – 175 с.

6. *Ротарь В.И.* О принципе стимуляции в арбитражной схеме//Экономика и математические методы. – 1984. – Т. XVII. В. 4. – С. 751-764.

Асратян Р.Э.

Разграничение прав доступа к сервисным функциям в Службе защищенных сообщений на основе электронной подписи

Аннотация: Рассмотрены принципы авторизации и разграничения прав доступа в сетевой Службе защищенных сообщений, предназначенной для безопасной обработки информационных запросов в распределенных информационных системах. Отличительная особенность службы заключается в использовании реквизитов подписантов информационного запроса для определения возможности доступа к обрабатывающим сервисным функциям.

Ключевые слова: распределенные системы, Интернет-технологии, информационное взаимодействие, информационная безопасность, разграничение прав доступа

Современные Интернет-технологии являются важнейшей составной частью распределенных информационных систем, в значительной степени, определяющей эффективность и безопасность сетевых обменов. Сегодня в распоряжении разработчиков таких систем имеется целый ряд сетевых информационных технологий высокой степени универсальности и гибкости [1-3]. Достаточно упомянуть Web-технологии [3], покрывающие широчайший спектр применений от электронной

прессе до распределенных вычислений. Однако и сегодня разработчики информационных систем ощущают дефицит готовых решений в области организации защиты данных, авторизации и разграничения прав доступа к информационным ресурсам [4]. Это пробуждает интерес к созданию более специализированных сетевых технологий, более точно сфокусированных на поддержке распределенных информационных систем.

Новая сетевая службы PMS (Protected Message Service) была создана именно с этой целью. Ее главная особенность заключается в тесной интеграции функций сетевого информационного взаимодействия с функциями информационной защиты [5]. Внешне эта интеграция проявляется в том, что отмеченные функции входят в набор методов главного класса службы – класса «Защищенное сообщение» (PmsMessage), отображающего электронный документ (информационный запрос или ответ), снабженный одной или несколькими удостоверяющими электронными цифровыми подписями (ЭЦП). В отличие, например, от технологии Web-сервисов описываемая служба опирается не на модель вызова методов (функций-членов) удаленных объектов, а на модель обмена сообщениями. В данном случае это означает, что все сервисные обрабатывающие функции (методы) имеют одинаковую, жесткую спецификацию: они получают объект класса «Защищенное сообщение» в качестве параметра и возвращают объект того же класса.

Взаимодействие клиента и сервера PMS проиллюстрировано на рисунке 1. Здесь можно увидеть основные этапы организации обращения к сервисной функции MyFunc, размещенной на сервере MySvc в динамической библиотеке функций MyLib.dll, а также основные инструменты клиента, предоставляемые программным обеспечением PMS. Обращение включает следующие шаги.

Создание исходящего защищенного сообщения (конструктор PmsMessage) с одновременным наполнением его данными (например, информационным запросом в формате XML-документа).

Добавление к сообщению одной или нескольких удостоверяющих подписей (метод AddSignature).

- Создание объекта класса PmsConnection, отображающего защищенное сетевое соединение с сервером (конструктор PmsConnection).

- Передача исходящего сообщения на обработку в сервере MySrv и получение входящего защищенного сообщения, содержащего результат обработки (метод Process).
- Проверка электронной подписи у входящего сообщения (метод CheckSignature) и извлечение текстового документа, содержащего результат обработки (метод GetString).

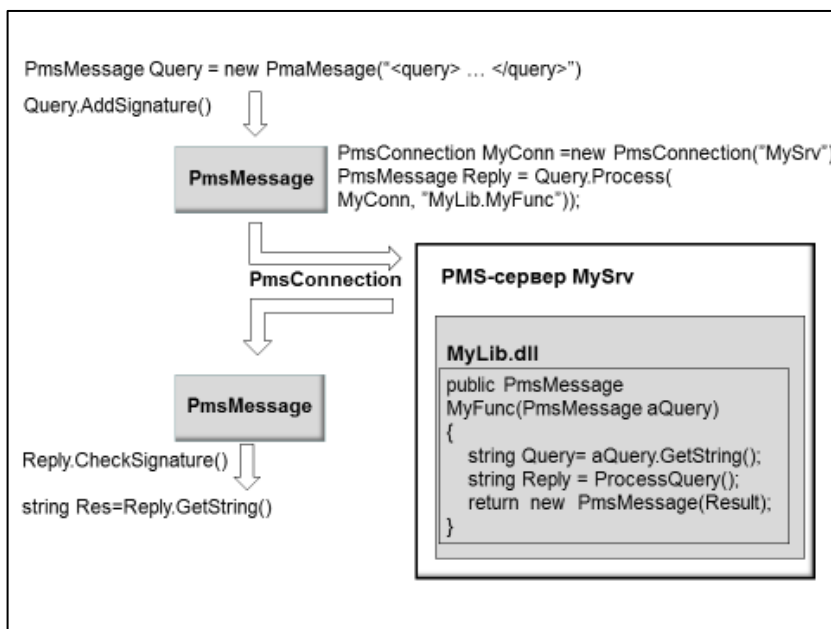


Рисунок 1 – Взаимодействие клиента и сервера PMS

К числу наиболее важных задач средств информационной безопасности в распределенных системах относится аутентификация и разграничение доступа пользователей к информационным ресурсам [6]. Традиционный подход к решению этой задачи основан на использовании той или иной формы централизованной регистрации пользователей с использованием специальных серверов или служб аутентификации и авторизации, ответственных за управление учетными записями пользователей и ассоциированными с ними правами. Однако в больших

распределенных системах реализация централизованного администрирования часто оказывается затруднительной.

PMS опирается на другой подход к решению этой задачи. Этот подход основан на использовании реквизитов подписантов информационного запроса, которые содержатся в удостоверяющих ЭЦП защищенного сообщения (точнее в сертификатах открытого ключа, встроенных в ЭЦП). Так как доступ к информационным ресурсам осуществляется через сервисные функции, рассматриваемая задача решается с помощью встроенных в PMS средств управления доступом к сервисным функциям.

Работа этих средств проиллюстрирована на рисунке 2. Как видно из рисунка, все сервисные функции сгруппированы в одну или несколько динамических библиотек функций, которые подключаются к серверу в момент его запуска. С каждой библиотекой связан собственный файл конфигурации, в котором заданы общие свойства библиотеки и/или отдельных сервисных функций. К числу этих свойств относятся и ограничения доступа к функциям. Эти ограничения задаются в форме требований к реквизитам подписантов: запрос к сервисной функции будет отклонен, если среди его подписантов нет ни одного, чьи реквизиты соответствуют этим требованиям.

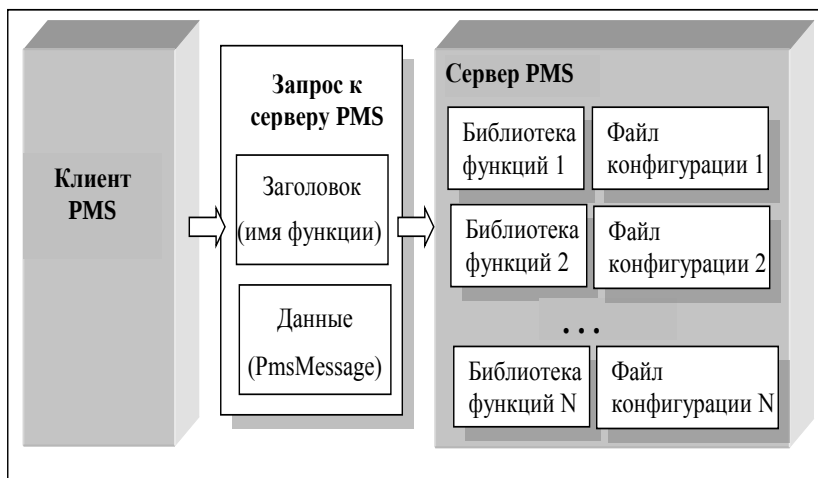


Рисунок 2 – Вызов сервисной функции в сервере PMS

Рассмотрим следующий пример. Предположим, что большая организация с названием «Гамма» имеет филиалы в областных центрах страны. Предположим также, что на PMS-серверах каждого филиала имеется библиотека сервисных функций, предназначенная для регистрации служащих этого филиала (рисунок 3). Эта библиотека содержит ряд относительно простых функций, обеспечивающих добавление, удаление и коррекцию записей о служащих в БД филиала (AddPerson, DeletePerson и CorrectPerson). Кроме того, библиотека включает функцию Report, которая предназначена для формирования отчета о кадровой статистике филиала за любой период времени (например, о динамике средней зарплаты служащих с группировкой по должностям и подразделениям).

Исходный текст библиотеки	Конфигурационный файл
<pre> PmsMessage AddPerson(PmsMessage PersonData) { ... } PmsMessage DeletePerson(PmsMessage PersonId) { ... } PmsMessage CorrectPerson(PmsMessage PersonData) { ... } PmsMessage Report(PmsMessage ReportParams) { ... } </pre>	<pre> Timeout: 30 Access: C=Russia; L=StPeterburg; O=Гамма; (T=Manager T=Admin*) [Report] Timeout: 180 Access: : C=Russia; O=Гамма; T=TopManager </pre>

Рисунок 3 – Пример библиотеки сервисных функций и конфигурационного файла

На рисунке 3 приведен пример конфигурационного файла этой библиотеки, содержащего значения основных характеристик сервисных функций. Первые три строки этого файла задают значения «по умолчанию», которые относятся ко всем простым функциям библиотеки и задают предельно допустимое время

выполнения в секундах (Timeout) и ограничения доступа к ним (Access). Эти ограничения означают, что доступ к этим функциям разрешен только служащим данного филиала компании (L=StPeterburg; O=Гамма) в должности менеджера или администратора (T=Manager | T=Admin*). Последующие строки конфигурационного файла, размещенные после заголовка [Report], задают значения основных характеристик конкретной сервисной функции Report. Как видно из рисунка, доступ к этой функции разрешен всем топ-менеджерам компании «Гамма» (O=Гамма; T=TopManager), а предельно допустимое время выполнения (Timeout) составляет 180 секунд, т.е. значительно выше, чем у остальных функций (30). Поскольку эти характеристики заданы для конкретной сервисной функции, они имеют приоритет над характеристиками «по умолчанию», заданными в первых трех строках файла.

Легко видеть, что при описании ограничений на доступ к сервисной функции используется нотация стандарта X509 для описания реквизитов владельца сертификата открытого ключа [7].

Литература:

1. Мак-Дональд М., Шнушта М. Microsoft ASP.NET 3.5 с примерами на C# 2008 и Silverlight 2 для профессионалов. – М.: Вильямс, 2009. – 1408 с.
2. Хант К. TCP/IP. Сетевое администрирование. – СПб.: Питер, 2007. – 816 с.
3. Jackson J.C. Web Technologies: A Computer Science Perspective. – London: Pearson, 2011. – 574 p.
4. Згоба А.И., Маркелов Д.В., Смирнов П.И. Кибербезопасность: угрозы, вызовы, решения//Вопросы кибербезопасности. – 2014. – № 5. – С. 30-38.
5. Асратян Р.Э. Интернет-служба защищенной обработки информационных запросов в распределенных системах//Программная инженерия. – 2016. – № 11. – С. 490-497.
6. Смит Р.Э. Аутентификация: от паролей до открытых ключей. – М.: Вильямс, 2016. – 432 с.
7. Полянская О.Ю., Горбатов В.С. Инфраструктуры открытых ключей. – М.: Бином, 2013. – 368 с.

Чаловская Е.К., Ключихин И.О., Белоцерковская Л.А.

Правовое регулирование создания, содержания и функционирования защитных сооружений гражданской обороны

Аннотация: В данной статье рассматривается проблема правового регулирования создания, содержания и функционирования защитных сооружений гражданской обороны. Были рассмотрены нормативные правовые акты, касающиеся защитных сооружений гражданской обороны, а также судебные дела, которые позволили выявить недостатки в законодательной базе. По результатам исследования были предложены рекомендации для дальнейшего усовершенствования нормативной правовой базы в области эксплуатации защитных сооружений гражданской обороны.

Ключевые слова: гражданская оборона, защитное сооружение гражданской обороны, подземное пространство городов, законодательство, частно-государственное взаимодействие

На протяжении всего существования человечества люди сталкиваются с различными чрезвычайными ситуациями, которые способны понести за собой колоссальные потери. С развитием цивилизации человек может подвергаться воздействию не только природных катаклизмов, но и техногенных катастроф. Для обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях (ЧС), к которым также относится и военное время, была создана система защиты в чрезвычайных ситуациях. Одним из мероприятий для работы системы является наличие защитных сооружений гражданской обороны (ЗС ГО), которые относятся к одному из самых действенных методов коллективной защиты. Однако МЧС России по результатам инвентаризации установило, что количество стоящих на учете в России ЗС ГО уменьшилось по сравнению с 2008 годом на 15% [1].

При рассмотрении литературы о защитных сооружениях можно столкнуться с некоторыми часто встречаемыми критериями оценивания эксплуатации ЗС ГО. Так, в исследованиях [2, 3]

затрагивается проблема того, что подготовка к использованию сооружений на данный момент имеет значительные недостатки, и работа самой системы обеспечения безопасности населения далеко несовершенна, и для улучшения этого положения требуются привлечение финансовых средств и капитальные ремонты убежищ.

Еще одну причину стоит учитывать при обеспечении безопасности – это человеческая мобильность, то есть насколько люди способны к эвакуации при чрезвычайных ситуациях, так как человек при таких обстоятельствах становится уязвимым [4].

Обеспечение безопасности каждого человека – это одна из самых важных задач государства, поэтому в данной работе внимание обращено непосредственно к законодательству для выявления недостатков в системе защиты населения, а точнее касающиеся защитных сооружений гражданской обороны.

Техническое состояние и нехватка ЗС ГО на сегодняшний день представляют актуальную проблему обеспечения безопасности.

Целью работы является исследование особенностей правового регулирования создания, содержания и функционирования защитных сооружений гражданской обороны и введение рекомендаций по улучшению нормативной правовой базы. Для выполнения цели были реализованы задачи:

1. Рассмотреть нормативную правовую базу, регламентирующую создание, содержание и функционирование ЗС ГО.
2. Рассмотреть решение судебных дел в части создания, содержания и функционирования ЗС ГО.
3. Разработать рекомендации для улучшения законодательной базы и ее применения.

Для поставленной проблемы недостатков в действующем законодательстве, касающегося ЗС ГО, использована следующая логическая цепочка методов: постановка проблемы на исследование – изучение нормативных правовых актов, интересующих нас в рамках рассматриваемого вопроса – анализ изученной литературы о ЗС ГО – конкретизация информации – синтез, в котором было проведено смысловое соединение в последовательную систему – выявление и разрешение противоречий.

В процессе работы были проанализированы действующие законные и подзаконные акты (рисунок 1).

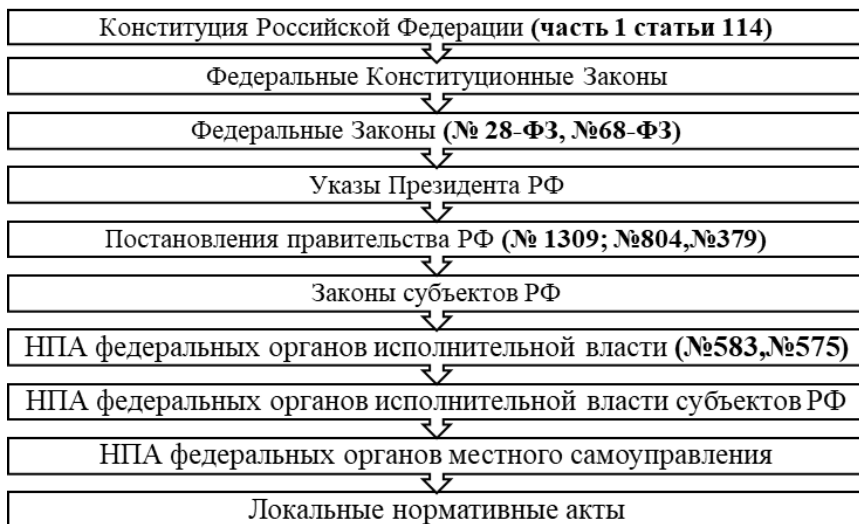


Рисунок 1 – Иерархическая ветвь НПА

На рисунке в скобках отмечены НПА, относящиеся к гражданской обороне, каждый из которых не должен перечить предыдущему, а если перечит, значит истинным принимается вышестоящий.

Таким образом, стоит выделить два документа, которые позволяют нам в полной мере изучить нормативные правовые документы, непосредственно связанные с защитными сооружениями гражданской обороны. Таковыми являются Постановление Правительства РФ № 1309 и Приказ МЧС РФ № 583.

Согласно Приказу № 583 существует несколько случаев составления паспорта ЗС ГО – это может быть ввод в эксплуатацию или изменение его типа, а также результат инвентаризации, которую осуществляют подразделения МЧС России. Наиболее частым является третий, при этом собственники о подобной инвентаризации и её результатах могут не знать достаточно долгое время, пока соответствующие органы Администрации или МЧС России не явятся с проверкой ЗС ГО. Суду зачастую достаточно наличия паспорта убежища для признания объекта ЗС ГО. Однако существуют и судебные акты, в которых отражена иная позиция.

Были рассмотрены судебные решения, по вопросу ЗС ГО. При анализе Дела № А39-9067/2018 [5] был выявлен неверно составленный паспорт убежища, в порядке инвентаризации допущены многочисленные ошибки, в связи с чем суд признал ЗС ГО незаконно внесенным в реестр и журнал учета. В Деле № А42-4933/2018 [6] компания по теплоснабжению обратилась с иском к Российской Федерации в лице Росимущества о взыскании 5 302 206 руб. 55 коп. задолженности за поставленную тепловую энергию в многоквартирные дома, в которых находились защитные сооружения гражданской обороны. Росимущество возражало, т.к. ЗС ГО были сняты с учета как необоснованно поставленные на учет, но компания предоставила доказательство в виде выписки из реестра сооружений гражданской обороны ГУ МЧС России. Из паспортов убежищ следовало, что все они являются отапливаемыми. В ходе дела было доказано, что ЗС ГО не были сняты с учета должным образом и не выбывали из владения собственности РФ в установленном порядке. Суд принял решение удовлетворить иск. Дело № А79-13422/2018. [7] относилось к истечению срока давности подачи иска на незаконное оформление ЗС ГО в собственность. Данное дело показывает сложившуюся в настоящее время ситуацию с содержанием и эксплуатацией убежищ. В 90-е годы многие ЗС ГО были приватизированы на законных основаниях и в законодательстве не указано возможности возвращения их в ведение РФ. А объекты, на данный момент находящиеся в государственной собственности, переданы различным государственным учреждениям в ведение или управление.

Исходя из рассмотренных судебных решений, можно сделать вывод о том, что большинству организаций невыгодно содержать ЗС ГО и ввиду несовершенства законодательной базы им удастся с легкостью признать убежище не соответствующим требованиям СНиП II-11-77 и Приказа № 583. Отсутствие единой базы реестра и журналов учета также позволяют влиять на ход судебного разбирательства не в пользу государства. Таким образом, ЗС ГО, предназначенные для реализации публичного интереса в безопасности личности, находятся в ведении частных организаций, при этом законодательство возлагает на владельцев убежища обязанности по содержанию и готовности к использованию. Но

согласно действующему законодательству, собственник может легально доказать не принадлежность помещения к ЗС ГО, ввиду того, что содержание является невыгодным для организаций.

Решение данных проблем возможно при изменении не только правовых, но и организационных мер со стороны государства в лице его уполномоченных органов. В данном случае целесообразны будут следующие предложения по совершенствованию:

1. Внесение поправок в законодательство о предоставлении государственного финансирования (компенсаций) владельцам ЗС ГО для поддержания в готовности и эксплуатации.

2. Повышение качества проверок ЗС ГО для выявления несоответствия нормам и не соблюдения правил эксплуатации данных сооружений в повседневное время.

3. Совершенствование единой системы учета и контроля ЗС ГО, которая могла бы полноценно учитывать процессы: проверок, инвентаризаций, создания паспортов ЗС ГО, внесения в журнал защитных сооружений и в реестр.

4. В случае уничтожения ЗС ГО необходимо увеличить размер штрафов и внести поправки касательно обязательного восстановления ЗС ГО.

Таким образом, подводя итоги исследования, можно сделать вывод, что, несмотря на наличие достойной нормативно-правовой базы, тем не менее, на сегодняшний день имеются и недостатки, это было выявлено при анализе судебных дел. По результатам исследования нами были предложены рекомендации, которые в дальнейшем могут помочь усовершенствовать систему инженерной защиты населения Российской Федерации.

Литература:

1. РИА Новости. Недвижимость. «Почти 40% защитных сооружений ГО в РФ состояли на учете необоснованно – МЧС» [Электронный ресурс]. – URL: <https://realty.ria.ru/20160427/407350656.html> (дата обращения: 12.09.2020).

2. Bitarafan M., Hosseini S.B., Sabeti N., & Bitarafan A. The architectural evaluation of buildings' indices in explosion crisis management//Alexandria Engineering Journal. – 2016. – №55 (4). – P. 3219-3228.

3. Туманов Ю.А., Узун О.Л. Анализ проблем обеспечения безопасности населения и территорий в чрезвычайных ситуациях и пути их решения//ПРАВО. БЕЗОПАСНОСТЬ. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ. – 2020. – №2 (47). – С. 35-43.

4. Yamamoto L., Serraglio D.A., & Cavedon-Capdeville F.D.S. Human mobility in the context of climate change and disasters: A south american approach//International Journal of Climate Change Strategies and Management. – 2018. – №10 (1). – P. 65-85.

5. Решение от 20 марта 2019 г. по делу № А39-9067/2018. Арбитражный суд Республики Мордовия [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/arbitral/doc/OxiUv88UbQmW/> (дата обращения: 17.09.2020).

6. Решение 13 ноября 2018 г. по делу № А42-4933/2018. Арбитражный суд Мурманской области [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/arbitral/doc/dmBp23u7D9Nm/> (дата обращения: 17.09.2020).

7. Решение от 6 мая 2019 г. по делу № А79-13422/2018. Арбитражный суд Чувашской Республики [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/arbitral/doc/0sYJb8D9bEoN/> (дата обращения: 17.09.2020).

Усманова Т.Х.

Обеспечение безопасности сложных систем в рамках согласованности регулирующих актов

Аннотация: Безопасность сложных систем зависит от согласованности регулирующих их нормативно-правовых актов. В работе выделены отдельные вопросы Стратегии развития Научно-Технологического Развития РФ, майских Указов и Госпрограмм РФ. Современное регулирование нормативно-правовых актов отмечаются рассогласованностью, а также наличием противоречий между собой, даже в некоторых случаях имеют вредное воздействие на развитие экономических процессов в сложных системах. Взаимодействие сложных систем, крупных корпораций и холдингов в мировом сообществе привело к противоречивым трансформациям. В таких условиях организационные процессы могут тормозить

развитие сложных социотехнических систем, ориентированных на эффективный результат. Проблемы рассогласованности нормативно-правового регулирования сложных систем приводят к снижению инновационной и инвестиционной активности в стране, в также к снижению человеческого потенциала в целом.

Ключевые слова: научно-технологическое развитие, государственное регулирование, госпрограммы, Стратегия развития НТР, майские Указы

Во всех развитых странах научные технологии и инновации [1] играют важную роль в обеспечении безопасности. Мировая наука развивается стремительными темпами и отличается конкурентными преимуществами от научно-технологического развития Российской Федерации. В настоящее время существует множество проблем из-за отсутствия согласованности Стратегии Научно-технологического развития РФ [2] и Госпрограмм России [3]. Далее следует недофинансированность и наличие множества неразрешенных проблем, которые препятствуют научно-технологическому и инновационному развитию России. Рассогласованность целей, задач и ожидаемых результатов Стратегии развития НТР, майских Указов [4] и Госпрограмм (Национальных программ) [5] привели к снижению значимости российской науки.

Также негативной тенденцией является факт переманивания российских ученых в зарубежные научные центры. Россия за последние годы стала донором человеческого капитала для мировой науки. В этом может быть, ничего плохого нет, но уступает российская экономика от ухода вместе с учеными и научных технологий. Индикаторы и показатели Национальной программы развития науки и технологий как раз обосновывают подобные мнения. Россия имеет значительный опыт реализации масштабных технологических проектов. Однако Стратегия развития НТР и Национальная программа не отличаются идентичностью ожидаемых результатов в части решения нарастающих проблем. Многие публикации пестрят информацией о невосприимчивости экономики страны и общества к инновациям. Такое мнение снижает инновационную активность патриотически настроенной прослойке предпринимателей и граждан. При этом возникает необходимость в

кардинальном пересмотре нормативно-правовых документов, которые вносят рассогласованность в регулировании научно-технологического развития в России.

Рассогласованность нормативно-правового регулирования приводит к снижению результативности исследований и разработок «доля инновационной продукции в общем выпуске составляет всего 8-9 процентов; инвестиции в нематериальные активы в России в 3-10 раз ниже, чем в ведущих государствах; доля экспорта российской высокотехнологичной продукции в мировом объеме экспорта составляет около 0,4 процента» [2]. Рассогласованность основных регулирующих документов привели к ухудшению многих показателей и индикаторов.

Для формирования взаимосвязи между основными нормативно-правовыми документами, регулирующими развитие НТР и инноваций, необходимо согласовать цели, задачи и ожидаемые результаты Стратегии развития НТР в цели и задачи Национальных проектов не только один в один, а с учетом расширения в части развития российских технологий и четкого финансирования по этапам реализации всех мер.

Цели и задачи Стратегии развития НТР могут быть применены как эффективные механизмы и инструменты для планов Национальной программы. При этом могли бы заработать возможности внутренней связи двух нормативно-правовых документов развития научных технологий и инноваций. Другое дело целевые ориентиры Национальной программы требуют значительного пересмотра, изменения и дополнений.

В рамках внесения дополнений и изменений в индикаторы и целевые ориентиры майских Указов и Национального проекта «Наука» необходимо учесть трансформацию институциональных структур за последние годы, когда произошли значительные структурные сдвиги, которые снизили активность финансирования науки и НИОКР. За последние годы поменялось регулирование защиты интеллектуальной собственности, права собственности на результаты интеллектуальной деятельности, изменилось доверие к политикам, сформировалась коррупционная система в распределении и потреблении финансов, появился институт лоббирования интересов, изменились эффективность государственных расходов и государственное регулирование в

целом. При этом значительно изменилось законодательство учета, отчетности, аудита и контроля в корпоративном управлении отраслями и отдельными предприятиями в рамках международных стандартов. Значительно возросли проблемы защиты миноритарных акционеров, а также всего работающего персонала по всем отраслям народного хозяйства.

Национальные программы должны учитывать не только развитие дорог, портов, аэропортов, обеспечение электроэнергией, связью, но должны значительно усилить основные направления в образовании, науке, дополнительного образования и направления инвестиций для их восстановления на уровне развитых стран на мировом уровне.

Внедрение изменений и дополнений в действующее законодательство должно быть с учетом существующего уровня уже сложившейся системы конкуренции в мировом пространстве, уровня монополизации ТНК на глобальном уровне и доля ее участия и влияние на результаты развития научных технологий и инноваций в России. Значительное место в регулировании развития научных технологий и инноваций имеет антимонопольное законодательство и институты антимонопольной политики. Потеря значимости российских технологий и инноваций, слабое их внедрение в полный цикл воспроизводства инновационной продукции происходило из-за ограничений в монопольных отраслях народного хозяйства страны (можно перечислить все базовые отрасли).

Значительное влияние на развитие научных технологий и инноваций оказывает налоговая политика, которая не позволяет стимулировать инновационную и инвестиционную деятельность в новые разработки и исследования. Многие развитые страны в мировом пространстве имеют мотивационную налоговую политику в развитии инновационной деятельности. Зачастую применяются даже минусовые ставки в рамках денежно-кредитной политики для развития инновационных проектов, начиная со стадии start-up. Для формирования инновационной деятельности необходимо определить методики процедур, которые требуются для старта разработки новых технологий и инноваций. При этом немаловажно учесть фактор времени, необходимый для продвижения новых

технологий от научных разработок до получения промышленного образца и серийного производства.

Немаловажным фактором в определении индикаторов и показателей развития научных технологий является существующий торговый рынок подобными продуктами, работами и услугами. При этом возникает необходимость анализа и планирования инновационной деятельности с перешагиванием нескольких этапов развития технологий для достижения желаемого результата. В настоящее время подобные технологии в Российской Федерации имеются.

Планирование индикаторов и показателей Национальных проектов происходит на базе существующих приоритетных проектов, в которых имеются иностранные участники. Иностранные владельцы бизнеса осуществляют контроль над развитием новых технологий и инноваций в рамках собственного расширения бизнеса и капитала. Поэтому необходим анализ Национальных программ на предмет их реализации в рамках существующих кластеров и формировании новых направлений бизнеса с участием государства, возможно, и частного бизнеса.

Основным показателем и индикатором для развития научных технологий и инноваций является рынок спроса. В условиях жесткой конкуренции ТНК на глобальном рынке необходим взвешенный прогноз рынка сбыта и исследования, маркетинга потребительского спроса. Положительные примеры подобного маркетинга в российских корпорациях уже имеется.

Таким образом, достижение развития научных технологий и инноваций в настоящее время не обречено на успех, так как существует множество «узких» мест в регулировании действующего законодательства, которые никак не могут обеспечить эффективность и способствовать достижению предполагаемых или ожидаемых результатов.

Создан или предполагается создать механизм востребованности новых технологий при реализации национальных проектов?

В национальных проектах целевым ориентиром являются множество индикаторов и показателей. Для того, чтобы создать механизм востребованности новых технологий при реализации национальных проектов, необходимо дополнительное исследование планирования и прогнозирования, финансирования из различных

источников (в том числе и бюджетов различных уровней), совершенно иных индикаторов и показателей, которые действительно позволяют осуществить реализацию прорывных научных технологий для выхода Российской Федерации на конкурентные мировые рынки высокоинтеллектуальной продукции, работ и услуг. При этом потенциал для выхода на желаемые уровни имеются в достаточном объеме при формировании эффективного политического и управленческого решения, начиная с федерального уровня, которые основаны на просчитанной отраслевой экономической политике.

Необходимо отметить и то, что Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» [6] на 2014–2020 годы (реализация досрочно прекращена с 1 января 2015 г. в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 23 октября 2014 г. № 1094 «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 годы и досрочном прекращении ее реализации») [7]. При этом цели и задачи данной подпрограммы были совершенно благими, а именно:

1. Цели – это развитие системы эффективного воспроизводства высокопрофессиональных кадров научной и научно-образовательной сферы и повышение их конкурентоспособности на мировом уровне;

2. Задачи:

- развитие системы механизмов расширения количественного и улучшения качественного состава научных и научно-педагогических кадров;

- повышение результативности научных и научно-педагогических кадров, развитие механизмов стимулирования их научной и инновационной активности;

- развитие внутрироссийской и международной мобильности научных и научно-педагогических кадров;

- развитие сети национальных исследовательских университетов.

Возникает мнение о необходимости восстановления реализации данной подпрограммы, так как только благодаря формированию нового поколения высоко подготовленных научных кадров возможен переход на новый технологический уклад, а также выход

на конкурентные международные глобальные технологичные рынки. Для того, чтобы задействовали механизмы и инструменты Стратегии развития НТР, необходима инвентаризация всех Национальных программ на предмет конгруэнтности целей, задачи, ожидаемых результатов и целевых ориентиров с учетом источников финансирования, предполагаемых мероприятий в реализации научных технологий и инноваций. В настоящее время достижение развития научных технологий и инноваций время невозможно, так как существует множество «узких» мест в регулировании действующего законодательства, которые никак не могут обеспечить эффективность и способствовать достижению предполагаемых или ожидаемых результатов

Таким образом, в статье анализируется современное государственное регулирование развития науки и технологий. Для анализа охвачены Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, майские Указы Президента Российской Федерации, Государственные программы и Национальный проект «Наука». Перечисленные нормативно-правовые акты направлены на развитие экономического роста. Однако анализ этих документов, а также оценка целей, задач и ожидаемых результатов показывают существенную их рассогласованность. Для достижения экономического роста в стране необходимо пересмотреть существующие нормативно-правовые документы для их согласования, дополнения и исполнения и ориентации на достижение результата: развития российской науки и технологий.

Литература:

1. Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38630> (дата обращения 22.09.2020).
2. Указ Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 г. № 642 «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения 26.09.2020).
3. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 301 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013-2020 годы»

[Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/docs/all/91405/> (дата обращения 21.09.2020).

4. Указ Президента РФ от 07 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения 24.10.2020).

5. Национальный проект «Наука» [Электронный ресурс]. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://strategy24.ru/rf/innovation/projects/natsional-nyu-proyekt-nauka> (дата обращения 24.10.2020).

6. Сводный годовой доклад о ходе реализации и оценке эффективности государственных программ Российской Федерации по итогам 2017 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/ijmsqevcKY9OdvNvrxq1vzJ8zpDIudNJ.pdf>. – URL: (дата обращения 24.10.2020).

7. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/41d457592e04b76338b7.pdf> (дата обращения 24.10.2020).

Кловач Е.В., Ткаченко В.А.

Теория принятия решений в управлении безопасностью производства

Аннотация: Представлены признаки, позволяющие классифицировать системы управления, созданные в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 45001:2018 «Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности – Требования и руководство по применению», как организационные системы. Приведено описание трёх уровней расположения точек принятия решения, точек бифуркации, в рамках функционирования систем менеджмента профессионального здоровья и безопасности. Сделан вывод о том, что основы теории принятия решений применимы к таким системам.

Ключевые слова: система менеджмента, организационная система, точка принятия решения, бифуркация, безопасность производства

Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности, разработанные в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 45001:2018 «Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности – Требования и руководство по применению» (далее – международный стандарт ISO 45001:2018), применительно к российским условиям зачастую именуемые системами управления промышленной безопасностью и охраной труда, имеют все признаки ярко выраженных организационных систем.

Собственно, ровно такая же ситуация была характерна и для аналогичных систем управления [1], в частности, созданных в соответствии с требованиями предшественника этого документа – стандарта OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности – Требования».

Итак, системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности – ярко выраженные организационные системы со всеми соответствующим атрибутами [2]: составом (элементами системы), структурой, множеством допустимых стратегий, предпочтениями участников, процессами информирования, порядком функционирования.

Соответственно, основные постулаты теории принятия решений [3] применимы и к системам менеджмента профессионального здоровья и безопасности. При этом ярко выделяются три уровня расположения точек принятия решений, имеющих сильно выраженный бифуркационный характер [4].

Итак, как мы сказали, таких уровней три. Первый, самый верхний, – уровень принятия решения о внедрении системы. Второй, средний, – уровень принятия решения о необходимости реализации требований, свободу выбора которых дают формулировки международного стандарта ISO 45001:2018 с использованием таких филологических конструкций, как например, «соответствующих функций и уровней», «оценивать необходимость» и т.д. И, наконец, третий, самый нижний, уровень – уровень принятия решения о том, в какой конкретной форме будет

реализовано то или иное требование международного стандарта ISO 45001:2018.

Бифуркация же проявляется в том, что на каждом из этих уровней в результате принятия решения изменяется дальнейший путь развития системы, что, собственно, характерно для любого мало-мальски ответственного выбора.

В первом случае решается вопрос быть или нет в Организации системе менеджмента профессионального здоровья и безопасности, то есть остаёмся и продолжаем существовать в условиях действия традиционных, регламентированных, в первую очередь, действующим законодательством элементов регулирования вопросов управления безопасностью производства, или же, как альтернатива, внедряем в практику Организации относительно инновационный инструмент управления безопасностью – систему менеджмента. Таким образом, точка бифуркации верхнего уровня – точка бифуркации стратегического характера.

На втором уровне, уже после принятия положительного решения, то есть решения о внедрении в Организации системы менеджмента, решаются вопросы тактического характера. Проиллюстрируем этот тезис примером рассмотрения бифуркации в рамках пункта 6.2.1 «Цели в области профессионального здоровья и безопасности» международного стандарта ISO 45001:2018. Требования этого пункта звучат следующим образом: «Организация должна устанавливать цели в области профессионального здоровья и безопасности по соответствующим функциям и уровням с целью поддержания и улучшения системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности и результатов в области профессионального здоровья и безопасности». То есть формулировка этого требования даёт Организации свободу выбора при принятии решения о постановке целей: или устанавливаем единые цели в области профессионального здоровья и безопасности, или распределяем эти цели между основными организационными структурами, или же каскадируем внутреннее требование на все основные производственные и вспомогательные структурные подразделения. Таким образом, Организация находится в точке бифуркации тактического характера. От выбора зависит дальнейшее существование, развитие и результативность системы менеджмента.

Ну и, наконец, точки принятия решения третьего, нижнего уровня, точки бифуркации оперативно-тактического характера. Определившись со стратегическим выбором – внедряем или нет систему менеджмента, с тактическим – формированием полного набора всех требований применительно к системе в конкретной Организации, встаём перед очередным выбором – в какой форме реализовать предъявляемые требования. Напомним [5], что международный стандарт ISO 45001:2018 говорит о том, что «должно быть выполнено», то есть предъявляет требования, но никоим образом не говорит «как», то в какой форме они будут реализованы – решение Организации. В этот момент Организация решает: для выполнения части требований внедряем новые внутренние процедуры, для выполнения другой, оставшейся части – применяем результаты исполнения существующих законодательных требований. И в этом случае от принятого решения, от выбора направления в точке бифуркации зависит дальнейшее развитие и самой Организации, и системы менеджмента как её неотъемлемой составной части.

Возвращаясь к фундаментальным основам теории принятия решений [3], проследим их применимость к рассматриваемой прикладной, производственной задаче по обеспечению наличия в организациях действенных инструментов управления безопасностью сложных производственных систем.

Итак, во всех трёх рассмотренных случаях имеется Лицо, Принимающее Решения (далее – ЛПР), от уровня к уровню оно может меняться, но во всех случаях оно есть. В подавляющем числе случаев у Лица, Принимающего Решение, есть окружение, принимающее участие в процессе принятия решения, которое можно назвать «аппаратом ЛПР».

От уровня к уровню также существует порядок подготовки решения различной степени формализации. Наименее он формализован, как бы странно это не казалось, именно на первом, верхнем уровне. Но даже в точке бифуркации «быть или не быть системе менеджмента в Организации» трудно представить себе ситуацию, когда решение принимается в зависимости от того, как упадёт монета – «орёл» или «решка» будет сверху. В той или иной степени, регламент принятия решения всё же существует.

Безусловно, на каждом из уровней достигаются определённые цели – принятие решения о внедрении системы менеджмента, формирование набора требований, определение форм их реализации – вот набор таких целей.

Принимая то или иное решение, ЛППР и его аппарат опирается, в том числе, и на информацию об имеющихся ресурсах. Конечно же, это одна из основ принятия решения, не говоря уже о том, что целый раздел 7 «Поддержка» международного стандарта ISO 45001:2018 посвящён именно этому.

Каждую из точек принятия решения сопровождает целый набор рисков и неопределённостей. Принимая решение о внедрении системы менеджмента, ЛППР принимает часть рисков, связанных с перераспределением имеющихся, но ограниченных ресурсов; формируя набор требований, предъявляемых к системе, ЛППР испытывает влияние неопределённости в части нехватки информации о недостатке/избыточности сформированного пакета требований; определяя формы реализации требований в конкретной системе, ЛППР находится в условиях неопределённости относительно потенциальной результативности каждой из предлагаемых форм. Не стоит забывать о том, что раздел 6.1 «Действия в отношении рисков и возможностей» международного стандарта ISO 45001:2018 регулирует вопросы, связанные с управлением рисками, а системные риски в контексте этого стандарта есть ничто иное как «влияние неопределённости».

Рано или поздно любой процесс принятия решения заканчивается оценкой полученного результата, оценкой принятого решения с использованием соответствующих критериев. В нашем случае практически на всех уровнях бифуркации основным критерием оценки является тот уровень безопасности производства, который достигается благодаря принятым решениям, в сравнении с планируемыми показателями.

В современном мире большинство принятых решений базируется на использовании множества баз данных, массивов показателей, применение которых невозможно без соответствующей компьютерной поддержки.

Таким образом, в настоящей работе продемонстрирована возможность использования фундаментальных основ современной теории принятия решения применительно к совершенствованию и

повышению результативности такого вида организационных систем, как системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности. Научный подход к процессу сопровождения функционирования систем менеджмента на всех этапах их жизненного цикла, в первую очередь, в крупных российских организациях, располагающих соответствующими ресурсами, позволит повысить их результативность, а, следовательно, и безопасность этих сложных систем.

Литература:

1. *Ткаченко В.А.* Система управления промышленной безопасностью с позиций теории систем / Труды XII международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем». – М.: РГГУ, 2004. – С. 432-437.
 2. *Новиков Д.А.* Теория управления организационными системами. – М.: МПСИ, 2005. – 584 с.
 3. *Орлов А.И.* Теория принятия решений. Учебное пособие. – М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 656 с.
 4. *Малинецкий Г.Г., Кульба В.В., Махов С.А., Ахромеева Т.С., Торопыгина Т.А., Капелко О.Н., Посашков С.А.* Стратегические риски в контексте системного анализа / Материалы XXVII Международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем» (ПУБСС 2019), 18 декабря 2019 г. – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 10-37.
 5. *Кловач Е.В., Ткаченко В.А.* Международный стандарт ISO 45001:2018 как инструмент управления безопасностью производства / Материалы XXVII Международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем» (ПУБСС 2019), 18 декабря 2019 г. – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 433-437.
-
-

Сокращения

CIU	Caucasian International University
INSTITUTE ECONOMIC	Institute for economic development, Varna, Bulgaria
SRPCAI "AviaManager"	Scientific Research Project Civil Aviation Institute "AviaManager"
SSU	Sokhumi State University
АГПС МЧС России	ФГБОУ ВО Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
АО «НИИП»	Акционерное общество «Научно- исследовательский институт приборов»
ВА РВСН	Военная академия РВСН имени Петра Великого
ВЦ ФИЦ ИУ РАН	Вычислительный центр им. А.А. Дородницына ФИЦ «Информатика и управление» РАН
ЕГУ им. И.А. Бунина	ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
ЗАО НТЦ ПБ	Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности»
ИГП РАН	ФГБУН Институт государства и права РАН
ИГЭУ	ФБГОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина

ИИММ КНЦ РАН	Институт информатики и математического моделирования Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр РАН»
ИНП РАН	ФГБУН «Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН»
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН ИПУ РАН	Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН ФГБУН Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН
ИЭП КНЦ РАН	Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук»
КТЖ-ГП в РФ	«КТЖ-Грузовые перевозки» в Российской Федерации,
КФУ	Казанский (Приволжский) федеральный университет
МАИ	Международная академия информатизации
МАИ	ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)»
МГУ	Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Минэнерго России	Министерство энергетики Российской Федерации

МКПП	Международный Конгресс промышленников и предпринимателей
МНИИПУ	Международный научно-исследовательский институт проблем управления
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»	Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ»
РАНХиГС при Президенте РФ	Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ
РГГУ	ФГБОУ ВО «Российский государственный гуманитарный университет
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина	ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (Национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»
РУТ (МИИТ)	ФГАОУ «Российский университет транспорта»
СГУ	Сухумский Государственный Университет
СПбПУ	ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
СФУ, ГИ	Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», Гуманитарный институт
УП РФ	ФГКОУ ВО Университет прокуратуры Российской Федерации

Финансовый
университет

Федеральное государственное
образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при
Правительстве Российской
Федерации»

ФИЦ ИУ РАН

ФГУ Федеральный
исследовательский центр
«Информатика и управление» РАН

ЦИПБ РАН

ФГБУН Центр исследования
проблем безопасности РАН

Авторы

Chilachava T.	SSU
Plotnikov N.I.	SRPCAI «AviaManager»
Pochkhua G.	SSU
Rusetsky A.	CIU
Авдеева З.К.	ИПУ РАН
Авдеева М.О.	СПбПУ
Аникина Е.В.	ИПУ РАН
Анохин А.М.	ИПУ РАН
Асратян Р.Э.	ИПУ РАН
Ахмадиева А.Ф.	СПбПУ
Ахромеева Т.С.	ИПМ им. М.В. Келдыша РАН
Багоутдинова А.Г.,	КФУ
Бадылевич Р.В.	ИЭП КНЦ РАН
Балакина Е.П.	РУТ (МИИТ)
Баранов Л.А.	РУТ (МИИТ)
Безгубова Ю.К.	ИПУ РАН
Белоцерковская Л.А.	СПбПУ
Богатырева Л.В.	ИПУ РАН
Бондарева Н.Н.	ИНП РАН
Бочкарёв С.А.	ИГП РАН
Бурлов В.Г.	СПбПУ
Вересников Г.С.	ИПУ РАН
Вильнер М.Я.	ООО «ТерИнформ»
Володина Н.Н.	ИНП РАН
Воронцова В.Л.	КФУ
Галяев А.А.	ИПУ РАН
Гирник Е.С.	МАИ
Гладких О.Б.	ЕГУ им. И.А. Бунина
Говор М.В.	СПбПУ
Голев А.В.	ИПУ РАН
Гончар Д.Р.	ФИЦ ИУ РАН
Гончаренко В.И.	МАИ
Грабчак Е.П.	Минэнерго России
Гриняев С.Н.	РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
Гудов Г.Н.	Финансовый университет

Гучук В.В.	ИПУ РАН
Грузман В.А.	ИПУ РАН
Данилова К.А.	СПбПУ
Думов А. В.	СФУ, ГИ
Евдокимова А.В.	СПбПУ
Евстифеев А.А.	ООО «Газпром ВНИИГАЗ»
Жеков В.И.	INSTITUTECONOMIC, Bulgaria
Зернов С.В.	ИПУ РАН
Иванов Н.В.	INSTITUTECONOMIC, Bulgaria
Исмаилов Ж.И.	КТЖ-ГП в РФ
Каверзнева Т.Т.	СПбПУ
Карпов С.Ю.	АГПС МЧС России
Кафидов В.В.	РАНХиГС при Президенте РФ
Кереселидзе Н.Г.	СГУ
Кловач Е.В.	ЗАО НТЦ ПБ
Клочихин И.О.	СПбПУ
Коврига С.В.	ИПУ РАН
Козлов А.Д.	ИПУ РАН
Команич Н.В.	ИПУ РАН
Комков Н.И.	ИНП РАН
Кононов Д.А.	ИПУ РАН
Корнеев В.П.	ИПУ РАН
Косяченко С.А.	ИПУ РАН
Кротова М.В.	ИНП РАН
Крючков А.В.	РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
Кублик Е.И.	Финансовый университет
Кудашов В. И.	СФУ, ГИ
Кулида Е.Л.	ИПУ РАН
Кульба В.В.	ИПУ РАН
Курако Е.А.	ИПУ РАН
Лазарев А.А.	ИНП РАН
Лебедев В.Г.	ИПУ РАН
Лещенко В.В.	ООО «РэйлАльянс»
Лобанов И.А.	МАИ
Логинов Е.Л.	Минэнерго России
Максимовский А.Ю.	ИПУ РАН
Малинецкий Г.Г.	ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

Марусина А.Ю.	СПбПУ
Маслобоев А.В.	ИИММ КНЦ РАН
Масюков М.В.	ВА РВСН
Махов А.Н.	АО «НИИП»
Мачкин П.И.	МКПП
Меденников В.И.	ВЦ ФИЦ ИУ РАН
Миронова М.В.	СПбПУ
Мистров Л.Е.	Российский государственный университет правосудия
Митин А.Ю.	МАИ
Муромцев В.В.	РГГУ
Муромцева А.В.	РГГУ
Мусаев В.К.	МГСУ
Мухина А.Е.	ООО «РЖД-Технологии»
Нестеров В.С.	ИПУ РАН
Нога Н.Л.	ИПУ РАН
Огородников О.В.	ИПУ РАН
Опенкин Д.Ю.	ЕГУ им. И.А. Бунина
Орлов В.Л.	ИПУ РАН
Петров А.А.	ЕГУ им. И.А. Бунина
Пискурева Т.А.	АО «НИИП»
Полюхович М.А.	СПбПУ
Посашков С.А.	ИПМ им. М.В. Келдыша РАН
Правиков Д.И.	РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
Пудовиков О.Е.	РУТ(МИИТ)
Путилов В.А.	ИИММ КНЦ РАН
Рожнов А.В.	ИПУ РАН
Романцов В.С.	ИНП РАН
Самарин И.В.	РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
Самохин А.С.	МГУ
Самохина М.А.	ИПУ РАН
Сафронов А.И.	РУТ (МИИТ)
Сидоренко В.Г.	РУТ(МИИТ)
Силантьев А.Ю.	РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
Сиротюк В.О.	ИПУ РАН

Скворцов О.Б.	НТЦ Балансмаш
Сомов С.К.	ИПУ РАН
Сутягин В.В.	ИНП РАН
Тимошенко А.А.	УП РФ
Ткаченко В.А.	ЗАО НТЦ ПБ
Туманов А.Ю.	СПбПУ
Тюрин С.А.	ИПУ РАН
Усманова Т.Х.	ИНП РАН
Фейзов В.Р.	ИПУ РАН
Фуругян М.Г.	ФИЦ ИУ РАН
Цыганов В.В.	ИПУ РАН
Чаловская Е.К.	СПбПУ
Черенков И.В.	ИПУ РАН
Чернов И.В.	ИПУ РАН
Чернов К.В.	ИГЭУ
Черномордов С.В.	ЕГУ им. И.А. Бунина
Чернякова Л.А.	АО «НИИП»
Шавуров С.А.	СПбПУ
Шелков А.Б.	ИПУ РАН
Шершнева А.И.	СПбПУ
Шилин С.А.	ИПУ РАН
Шульц В.Л.	ЦИПБ РАН
Шумов В.В.	МНИИПУ
Щербаков А.В.	ЕГУ им. И.А. Бунина
Яндреев А.Л.	СПбПУ

Научное издание

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Материалы XXVIII Международной конференции
(16 декабря 2020 г., Москва)

Под общей редакцией
д.т.н. **Калашникова** Андрея Олеговича,
д.т.н. **Кульбы** Владимира Васильевича

Подписано в печать 23.11.2020
Формат 60×90/16. Усл. печ. л. 32,38
Тираж 100 экз. Заказ 144

Министерство науки и высшего образования РФ
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова
Российской академии наук
117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65
<http://www.ipu.ru>