

## СТАТЬЯ

УДК 621.876

**К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
И БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ТОННЕЛЬНЫХ ЭСКАЛАТОРОВ МЕТРОПОЛИТЕНА.  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ****Попов В.А., Еланцев В.В.***ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I», Санкт-Петербург, e-mail: evv3012@gmail.com*

Государство и бизнес стремятся найти баланс интересов через цифровизацию / цифровую трансформацию. За счет своей формализации наиболее пригодными для трансформации являются процессы обеспечения безопасности. Однако процессы обеспечения безопасности эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена остаются вне фокуса внимания, хотя имеют большое значение для транспортной системы городской агломерации, в особенности включающей метрополитен глубокого заложения. Цель работы – определить возможности применения технологии извлечения знания в точках балансировки нормативной базы, описывающей цифровое взаимодействие государства и бизнеса, для дальнейшего использования в программном обеспечении планирования и контроля проведения технического обслуживания и ремонта эскалаторов метрополитена. Информация об обеспечении безопасности, выступившая материалами для исследования, в результате систематизации и декомпозиции позволила установить современные тренды объекта исследования и перспективы развития предметной области. Методологическим каркасом исследования выступила цепочка, начинающаяся с анализа, последующего применения аналогии и моделирования и закончившаяся синтезом. В отличие от других подобных работ, авторы не ограничились обзором литературных источников и формулированием относительно них своего мнения. Во второй и последующих частях работы авторы предложили структуру нового нормативного документа (комплекса документов), зафиксировали схему внедрения элементов концепции цифровой трансформации, описанной в новом документе, а также сформулировали предложение по интеграции в производственный процесс Петербургского метрополитена современных информационных технологий для повышения эффективности и безопасности. Сформулированная концепция поддержания в актуальном состоянии нормативной базы в области обеспечения безопасности эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена, имеет теоретическое значение, стимулирует стороны B2G процессов к повышению ответственности за нарушение требований безопасности через внедрение системы профилактики, использующей программное обеспечение, организующее дистанционное взаимодействие госорганов и эксплуатантов, выполняющее оценку значений параметров технологических процессов на объектах контроля для прогнозирования рисков возникновения аварийных ситуаций и инцидентов.

**Ключевые слова:** эскалатор, извлечение знания, нормативная база, электронный документооборот**ON THE ISSUE OF IMPROVING THE EFFICIENCY  
AND SAFETY OF OPERATION OF SUBWAY  
TUNNEL ESCALATORS. DATA MINING****Popov V.A., Elantsev V.V.***Saint Petersburg State Unitary Enterprise of Emperor Alexander I, Saint Petersburg,  
e-mail: evv3012@gmail.com*

The state and business strive to find a balance through digitalization/digital transformation. Due to their formalization, processes of ensuring the safety are the most suitable for transformation. However, the processes of ensuring the safety of the operation of underground tunnel escalators remain out of focus, although they are of great importance for the transport system of the urban agglomeration, especially including the deep-deep-laying underground. The purpose of the work is to determine the possibilities of using data mining technology at the points of balancing of the regulatory framework that describes the digital interaction of the state and business, for further use in software for planning and monitoring the maintenance and repair of the underground tunnel's escalator. The methodological framework of the study was a chain starting with analysis, subsequent application of analogy and modeling, and ending with synthesis. Unlike other similar works, the authors did not limit themselves to reviewing literary sources and formulating their opinion regarding them. In the second and subsequent parts of the work, the authors proposed the structure of a new regulatory document (set of documents), recorded a scheme for introducing elements of the digital transformation concept described in the new document, and formulated a proposal for integrating modern information technologies into the production process of the St. Petersburg underground to increase efficiency and safety. The formulated concept of maintaining the current state of the regulatory framework in the field of ensuring the safety of operation of metro tunnel escalators, which has theoretical significance, stimulates the parties to B2G processes to increasing responsibility for violation of safety requirements through the implementation of the prevention system using software that organizes remote interaction between government agencies and organization, performing an assessment of the values of technological process parameters at control facilities to predict the risks of emergencies and incidents.

**Keywords:** escalator, data mining, regulatory framework, electronic document management

### Введение

В Санкт-Петербурге основным видом городского общественного транспорта является метрополитен – высокотехнологичная многофункциональная организация, обеспечивающая безопасное перемещение населения, а также надежность функционирования подвижного состава и объектов инфраструктуры [1, 2].

Согласно годовому отчету ГУП «Петербургский метрополитен» за 2022 г. среди основных целей в миссии, приоритетах, а также в ценностях многократно упоминается безопасность перевозочного процесса в разных ее проявлениях. При этом ее обеспечение достигается через реализацию функциональных стратегий, политик и программ по множеству отдельных направлений в рамках корпоративной Стратегии 2035 в рабочих группах под общим руководством управляющего совета, а также при участии других коллегиальных органов, в том числе научно-технического совета. В свою очередь, корпоративная Стратегия 2035 – система из 85 сбалансированных взаимосвязанных количественных и качественных показателей, учитывающих все аспекты деятельности [2]. Одновременно с внедрением Стратегии 2035, в ее поддержку, Петербургский метрополитен начал переход на сценарное планирование [3, 4], благодаря которому через формализацию краткосрочных и долгосрочных ожиданий, использование методов прогнозирования и составление сценариев обеспечивается навигация и ресурсное маневрирование в условиях современной неопределенности, с сохранением целевого значения безопасности перевозки.

Вместе с тем среди основных составляющих обеспечения безопасности перевозочного процесса Петербургский метрополитен выделяет для себя культуру и систему менеджмента безопасности перевозочного процесса [2]; поддержание квалификации персонала и его готовности выполнять обязанности на высоком уровне; меры по корректировке и предупреждению негативного воздействия нарушений нормальной работы метрополитена и чрезвычайных ситуаций на обслуживание пассажиров и перевозочный процесс; информационные системы, способствующие выбору оптимального сценария для достижения целевого состояния, оценки соответствия целевому состоянию, анализу информации и рисков, планированию финансово-хозяйственной деятельности при реализации принятых решений, а также мониторингу состояния безопасности перевозочного процесса [2]. Отдельно

отметим, что разработка и внедрение упомянутых выше информационных систем обеспечения безопасности перевозочного процесса реализуются в рамках проектов инновационного развития Петербургского метрополитена, курируемых структурным подразделением «Центр цифрового развития» (далее – Центр), среди других проектов которого также выделяются проекты по обеспечению исполнения требований нормативных документов в части обеспечения транспортной безопасности, повышению энергетической эффективности, а также уменьшению трудозатрат и периодичности технического обслуживания [2].

С одной стороны, пристальное внимание к безопасности перевозочного процесса для метрополитена – внутренняя потребность, определяемая наличием источников потенциальной опасности, причинами которой являются: рост единиц парка техники с близким к предельному / полностью исчерпанным ресурсом [5]; работы по ремонту и/или обслуживанию, выполненные некачественно или несвоевременно; применение материалов, комплектующих и запчастей контрафактов / несоответствующих требованиям использования; нарушение трудовой и технологической дисциплины; квалификация персонала; в меньшей степени не до конца продуманные проектные / технические решения. Акцент на внимании к источникам потенциальной опасности способствует своевременному оповещению персонала об обнаружении признаков предаварийной ситуации для снижения числа нештатных ситуаций (аварий) и их локализации на ранних стадиях.

С другой стороны, обеспечение безопасности – это внешнее предельно жесткое требование государства [5], формализованное посредством нормативной базы [6], регламентирующей, каким образом сохранить жизнь и здоровье человека, имущество и окружающую среду и/или минимизировать возможный ущерб, а также государственной политикой в области обеспечения безопасности, в основном направленной на:

- актуализацию требований (включая отмену устаревших/дублирующих/ избыточных) безопасности с учетом уровня развития науки и техники;

- создание научной и методологической основы государственного регулирования в области безопасности, обеспечивающей прогнозирование рисков возникновения аварийных ситуаций и инцидентов, посредством внедрения информационных технологий, организующих дистанционное взаимодействие с эксплуатантами для мониторинга состояния безопасности через ав-

томатизацию процессов сбора-получения/фиксации-хранения/агрегации-анализа реализованных системами контроля соблюдения требований безопасности и управления безопасностью, которые оценивают информацию о значениях параметров технологических процессов на объектах контроля;

- развитие нормативно-правового и методического обеспечения экспертизы промышленной безопасности, повышающего независимость экспертов и экспертных организаций от представителей рынка [5];

- интеграцию риск-ориентированного подхода в государственный контроль (надзор) в области безопасности, основанного на анализе и оценке рисков возникновения аварий на объектах контроля, инструментах технического регулирования, а также посредством внедрения в операционный менеджмент эксплуатирующих организаций стандартов управления рисками [5];

- развитие механизмов обязательного страхования гражданской ответственности владельца опасных производственных объектов (далее – ОПО), через которые компенсируются затраты на локализацию и ликвидацию последствий аварий и ЧС и формируется резерв финансовых средств [5];

- развитие инструментов стимулирования и повышения ответственности за нарушение требований безопасности в рамках внедряемой системы профилактики;

- снижение до минимума влияния человеческого фактора на технологические процессы [5];

- снижение зависимости от иностранных государств при обеспечении промышленной безопасности [5].

Таким образом, со стороны государства имеется потребность в поиске баланса между регламентацией требований к обеспечению безопасности и сокращением количества мероприятий по контролю для устранения лишних барьеров в инвестиционной и производственной деятельности через внедрение новой модели регулирования, учитывающей степень риска возникновения аварий и масштабы их последствий [5], а также цифровизацию процессов взаимодействия. А со стороны добросовестных эксплуатантов – между внедрением передовых информационных технологий для сохранения жизни и здоровья человека, имущества и окружающей среды / минимизацией возможного ущерба на ОПО и оптимизацией затрат на их проектирование и разработку/приобретение.

В результате сопоставления описанных выше стратегических и тактических планов Петербургского метрополитена в области обеспечения безопасности перевозочного

процесса и текущих трендов государственного регулирования в области обеспечения промышленной безопасности выделяется их сонаправленность, которая может достигаться благодаря сбалансированной нормативной базе.

Тем не менее, переходя от общих стратегий к тактическим задачам, переместим фокус внимания на конкретные аспекты хозяйственной деятельности ГУП «Петербургский метрополитен». Согласно работе [7] среди всей инфраструктуры Петербургского метрополитена выделяется эскалаторное хозяйство ввиду своей значимости для всего транспортного комплекса Санкт-Петербурга, а также неоднородности по составу и возрасту и связанному с этим возрастающему объему потребных ресурсов для сокращения потенциальной опасности и влияния на безопасность перевозочного процесса. Поэтому авторы, в продолжение цикла статей, посвященного повышению эффективности и безопасности эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена, ставят в качестве цели работы определение возможности применения технологии извлечения знания в точках балансировки нормативной базы, описывающей цифровое взаимодействие государства и бизнеса, для дальнейшего использования в программном обеспечении для планирования и контроля проведения технического обслуживания и ремонта эскалаторного хозяйства метрополитена.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- анализ основной номенклатуры нормативной документации в области обеспечения безопасности при эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена и оценка степени ее пригодности для обеспечения цифрового взаимодействия с госорганами;

- проработка концепции актуализации нормативной документации, обеспечивающей баланс между интересами государства и бизнеса;

- проработка способа реализации разработанной концепции;

- использование технологии извлечения знания интегрированной в реализуемую концепцию для повышения эффективности и безопасности эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена.

Таким образом, объект исследования – нормативная база в области обеспечения безопасности эскалаторного хозяйства метрополитена, а предмет – автоматизация процессов извлечения знаний из системы электронного документооборота, построенного на базе цифровизации нормативной базы.

1. *Нормативная база в области обеспечения безопасности эскалаторного хозяйства метрополитена*

Для эскалаторного хозяйства метрополитена среди всего многообразия мер государственного регулирования в области обеспечения безопасности в основном используются:

– Приказ [8]. *Объект* – ОПО, на котором используется эскалатор в метрополитенах. *Предмет* – обеспечение промышленной безопасности, предупреждение несчастных случаев, аварий, инцидентов на ОПО, на которых используются эскалаторы.

– Федеральный закон [9]. *Объект* – ОПО. *Предмет* – различные основы обеспечения безопасной эксплуатации для предупреждения аварий и обеспечения готовности к локализации и ликвидации последствий аварий.

– Свод правил [10]. *Объект* – новые и реконструируемые сооружения и устройства метрополитена. *Предмет* – инженерные изыскания, проектирование, производство и приемка работ при строительстве сооружений и устройств метрополитена.

– Государственный стандарт [11]. *Объект* – эскалаторы. *Предмет* – показатели качества.

– Государственный стандарт [12]. *Объект* – эскалатор и пассажирский конвейер. *Предмет* – обеспечение безопасности людей и объектов при монтаже, оценке соответствия, эксплуатации, ТОиР и модернизации эскалаторов / пассажирских конвейеров [12].

– Государственный стандарт [13]. *Объект* – эскалатор и пассажирский конвейер. *Предмет* – показатели качества движения эскалаторов и пассажирских конвейеров, измерительное оборудование и порядок проведения измерений показателей, а также документальное оформление их результатов.

– Государственный стандарт [14]. *Объект* – эскалатор и пассажирский конвейер. *Предмет* – правила/методы исследований/испытаний и измерений, а также правила отбора образцов необходимые для сертификации.

– Отраслевой стандарт [15]. *Объект* – лифт, эскалатор и пассажирский конвейер. *Предмет* – принципы и процедуры последовательного и систематического анализа риска.

– Государственный стандарт [16]. *Объект* – эскалатор и пассажирский конвейер. *Предмет* – уровень безопасности эксплуатируемых эскалаторов и пассажирских конвейеров.

– Руководство [17]. *Объект* – эскалатор определенных типов. *Предмет* – свой-

ства эскалатора и его составных частей, в том числе обеспечивающие безопасную эксплуатацию и оценку его технического состояния перед отправкой в ремонт, для работников, связанных с ремонтом и эксплуатацией эскалаторов Эскалаторной службы (ЭС), объединенных мастерских (ОМЧ), аппарата главного ревизора (РБ), предприятий-изготовителей отдельных сборочных единиц и деталей и подрядных организаций.

– Рекомендации [18]. *Объект* – эскалатор и пассажирский конвейер. *Предмет* – обеспечивающая безопасность пассажиров / обслуживающего персонала конструкция и устройство эскалаторов и пассажирских конвейеров.

Анализ номенклатуры вышеописанных документов показал, что текущая нормативная база в области обеспечения безопасности эскалаторов и связанной с ними инфраструктуры в основном сосредоточена на фиксации:

– Этапов жизненного цикла от проектирования до утилизации.

– Требований к окружающей эскалатор инфраструктуре метрополитена и их сопряжению.

– Компонентного состава эскалаторов и требований к ним.

– Параметров компонентов, процессов и результатов деятельности, связанной со всеми этапами жизненного цикла эскалатора.

– Требований и методов измерения на эскалаторе.

– Методов и расчетов, а также требований к проведению и оформлению результатов испытаний.

– Показателей качества эскалатора.

– Требований к документированию процессов и результатов деятельности.

– Требований к управлению промышленной безопасностью ОПО в приложении к эскалаторам метрополитена.

– Подходов, методов и требований к управлению рисками и их последствий.

– Методологии управления безопасностью и защитными мерами для людей и объектов.

Вместе с тем также установлено, что текущая нормативная база в области обеспечения безопасности эскалаторов и связанной с ними инфраструктуры в преимущественном большинстве либо не освещает, либо недостаточно освещает аспекты цифровизации основных производственных процессов, но в то же время может являться источником функциональных/нефункциональных требований к организации цифрового взаимодействия.

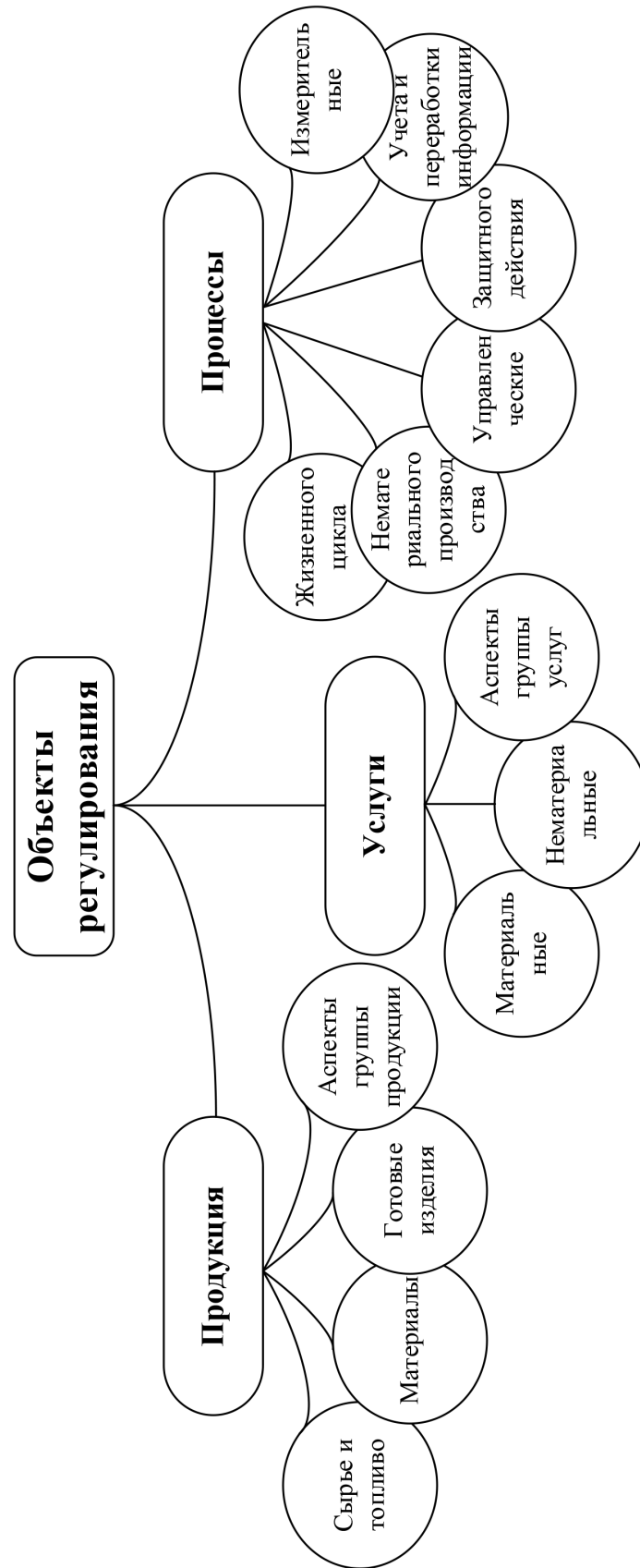


Рис. 1. Объекты государственного регулирования

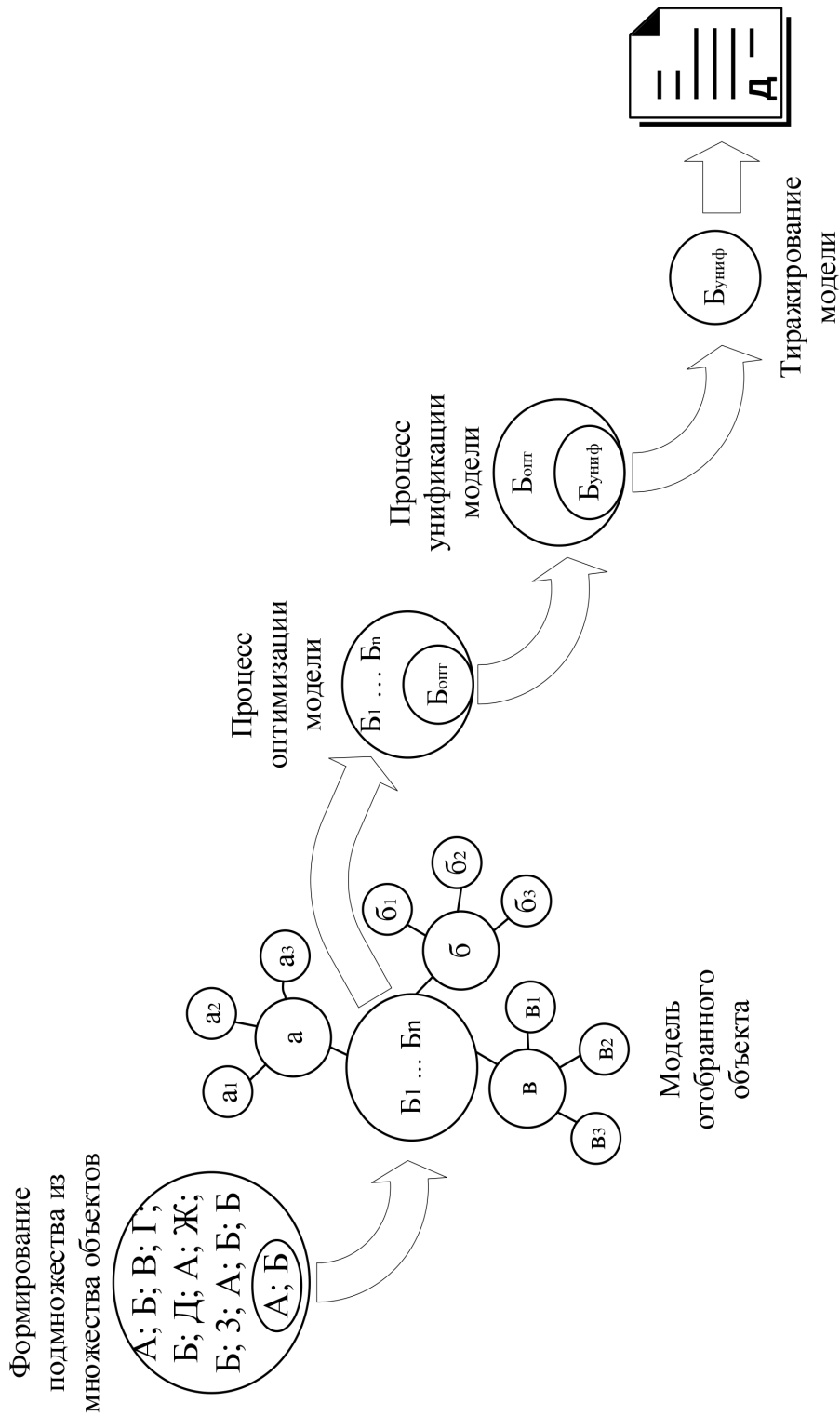


Рис. 2. Схема разработки сбалансированного нормативного документа  
Примечание. Д – нормативный документ, закрепляющий описание объекта и принципы обращения с ним

Таким образом формируется потребность в актуализации нормативной базы в части фиксации требований, обеспечивающих внедрение безбумажного взаимодействия, и направленной на балансировку интересов участниками процессов эксплуатации и органами госконтроля/надзора.

## *2. Принципы формирования (актуализации) сбалансированной нормативной базы*

В рамках государственного регулирования экономики в Российской Федерации разрабатываются меры, регламентирующие требования к обеспечению безопасности технических объектов на протяжении жизненного цикла, связанных с ними работ и услуг (рис. 1), а также контроль (надзор) за соблюдением этих требований. При этом разрабатываемые меры обеспечивают [19, 20]:

- соответствие между уровнями развития национальной экономики, а также научной и материальной технической базами;
- технологический суверенитет страны в инновационных секторах экономики;
- создание и внедрение передовых технологий;
- повышение уровня безопасности био- и антропосферы и развитие систем жизнеобеспечения населения в ЧС;
- унификацию в установлении требований к выполнению/оказанию работ/услуг;
- унификацию исследований/измерений/испытаний и сопоставимость их результатов;
- единство наделяния полномочиями по аккредитации и сертификации и их разделение между различными органами, соблюдая единство системы;
- независимость сертифицирующих/аккредитующих органов от участников рынка;
- конкуренцию при аккредитации/сертификации;
- финансирование госконтроля/надзора за соблюдением требований только из бюджета;
- совместимость и взаимозаменяемость (унификацию) технических объектов для повышения их качества и качества связанных с ними работ/услуг, способствуя экономии ресурсов.

Среди этих мер выделяются основные:

- законодательство об ответственности за безопасность технических объектов, определяющее степень правительственного регулирования в отношении ответственности организаций в цепочках «проектант/изготовитель → продавец → покупатель (подрядчик/эксплуатант), по вине которых в эксплуатации может оказаться опасная продукция, могут быть выполнены/оказа-

ны работы/услуги ненадлежащего качества и/или произошло искажение информации о фактических характеристиках эксплуатируемых объектов;

- регламенты / стандарты / иные нормативные акты (включая локальные), определяющие обязательные требования, а также оценку соответствия, устанавливающую факты соблюдения/несоблюдения обязательных требований (подтверждение соответствия, регистрация, госнадзор и др.);

- добровольная стандартизация и сертификация, внедрение систем качества (безопасности).

Данные меры формируются в результате внедрения и многократного тиражирования в типовых ситуациях надлежащим образом и экономично сформулированных решений задач, в основном связанных с описанием требований и составлением документации, с измерением и учетом количества технических объектов, их параметров и параметров технологических операций, связанных с ними работ и услуг, контроля готовности и прочих действий, обеспечивающих упорядочивание определенной предметной области, а также организации общего неперсонифицированного (неопределенного круга лиц) доступа к этим решениям.

Для внедрения, тиражирования и обеспечения общедоступности мер сбалансированного регулирования применяется обобщенная схема (рис. 2), которую предлагается рассмотреть на примере следующей гипотетической ситуации.

ГУП «Петербургский метрополитен» в рамках одного из проектов Центра, реализующего Стратегию 2035 и требование госполитики обеспечения безопасности, необходимо выполнить пилотирование информационно-технологической, организующей дистанционное взаимодействие органов регулирования с эксплуатантами для мониторинга состояния безопасности, для которой систематически и/или разово оформляются и заполняются электронные формы документов, фиксирующие результаты проведения конкретных видов работ (в том числе документы от подрядных организаций по результатам выполненных работ, к которым также относятся заключения по результатам экспертизы промышленной безопасности эскалаторов из состава эскалаторного парка) для подготовки консолидированной электронной отчетности в рамках системы поддержки принятия управленческих решений ГУП «Петербургский метрополитен».

*1) Отбор решений из множества объектов и действий с ними*

На основе анализа описанной выше ситуации на первом этапе определяется мно-

жество объектов регулирования и выделяется в нем подмножество для дальнейшей формализации.

Пример: Выборка объектов и действий с ними (консолидация, декомпозиция и пр.) – множество {А; Б; В; Г; Д; А; Ж; Б; З; А; Б; Б}. Выделенные объекты: А и Б – отдельные типы документов; критерий – разово или регулярно используются работниками ГУП «Петербургский метрополитен» для фиксации информации, необходимой для электронного документирования фактов производственной деятельности (А) и подготовки отчетности (Б).

#### 2) Моделирование информации об отобранных объектах

Под моделированием на данном этапе понимается отображение существенных признаков и свойств реальных отображенных объектов (для сокращения примера ограничимся объектом Б – отчетная документация).

Пример: моделируются следующие существенные признаки объекта Б – реквизиты (а) и структура (б) документа, а также требования к нему (в): наименование организации составителя документа – а1, наименование документа – а2, юридический адрес организации составителя – а3, форма документа – б1, содержание (состав разделов) – б2, структурные связи с другими объектами – б3; требования к учету – в1, к содержанию (обязательное наполнение) – в2, к маршруту согласования и порядку внесения изменений – в3.

#### 3) Оптимизация модели

Допустим, что выбранный объект Б – это документы, получаемые/подготавливаемые от/в разных организациях, которые могут отличаться, формируя подмножество: {Б1 ... Бn}. Различия могут состоять в составе существенных признаков, таких как реквизиты, способ оформления (электронный документ / скан-копия), маршрут согласования и т.п.

Задача этапа – подобрать необходимый и достаточный уровень оформления для получения оптимальной модели отобранного объекта Б.

#### 4) Унификация модели, пригодной для тиражирования

Задача этого этапа – унифицировать оптимальную модель отобранного объекта для дальнейшего использования при разработке нормативного документа на конкретный объект регулирования, пригодного для многократного использования в отношении реальных или потенциальных задач.

В результате данного этапа определяется наилучший формат, требования к обменному файлу, а также правила информационно-технического сопряжения отправителя и получателя, к среде передачи данных.

#### 5) Разработка нормативного документа

В общем случае при разработке нормативного документа в основном используются один или несколько документов, представленных ниже:

– Государственный стандарт [21] – для разработки стандартов.

– Государственный стандарт [22], методические рекомендации [23], постановление Правительства РФ [24] – для разработки законодательных актов.

– Руководящий документ [25] – для разработки руководящих документов.

– Государственный стандарт [26] – для разработки эксплуатационной документации, включая руководства по эксплуатации и т.п.

– Приказ [27] – для разработки сводов правил.

– Приказ [28] – для разработки федеральных норм и правил.

Как видно из представленных выше документов, при разработке нормативной документации в рамках госрегулирования в области обеспечения безопасности используются нормативные документы, представленные на рис. 3.

Так как в перечне документов в первой части данной работы отсутствует документ, частично или полностью соответствующий условиям примера, описанного выше, то может идти речь о разработке либо нового отраслевого стандарта [29], либо стандарта организации [30], либо об ограниченном системном изменении нескольких связанных стандартов в части обеспечения электронного взаимодействия эксплуатанта и органов госконтроля/надзора в области обеспечения безопасности при эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена.

Любой из вышеперечисленных вариантов подразумевает разработку как минимум одного документа, начинающегося с предисловия, которое содержит сведения о разработке и внесении его для утверждения, об утверждении / введении в действие, о заменяемых/переиздаваемых стандартах.

В нашем случае, ввиду множественного числа участников документируемого процесса и многообразия описываемых связей, объем разрабатываемого документа превысит 24 страницы, что требует выделения элемента «Содержание».

Так как документ будет разрабатываться впервые, для обоснования причин его разработки, определения его места в комплексе документов, указания его взаимосвязи с другими документами и приведения иной информации, облегчающей применение данного документа, вводится раздел «Введение», не содержащий требований и структурных элементов.



	<b>Законодательная и нормативная база</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конституция</li> <li>• Федеральные законы</li> <li>• Указы и постановления</li> <li>• Регламенты, нормы и правила</li> <li>• Руководство по безопасности, руководящие документы</li> <li>• Национальные, отраслевые, предприятия стандарты, своды норм и правил, СНИПы, документы органов госуправления</li> <li>• Формы документов для ведения записей</li> </ul>
	<b>Организационные</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стратегия безопасности</li> <li>• Политика безопасности</li> <li>• Управление безопасностью через инструкции, методики, положения, техническую документацию (РКД, ПД, ТД и пр.), организационно-распорядительные документы</li> </ul>
	<b>Технико-технологические</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Транспортная система города</li> <li>• Петербургский метрополитен</li> <li>• Эскалаторное хозяйство</li> <li>• Эскалатор</li> </ul>

Рис. 3. Состав основных нормативных документов

На первой странице документа конкретизируется область применения документа, используя формулировки, к примеру, «...предназначен для применения при автоматизации бизнес-процессов, описывающих взаимодействие ГУП “Петербургский метрополитен” и государственных органов для обеспечения бесшовного обмена данными...», которые могут совмещать в одном предложении назначение документа, уточнение объекта и области применения/распространения документа. В качестве основы для описания области применения рекомендуется использовать [31].

Вторым разделом фиксируется перечень ссылочных документов для указания взаимосвязи разрабатываемого документа с другими.

Используемые при разработке документа термины, не стандартизованные в РФ на национальном уровне, указываются в разделе «Термины и определения», фиксируя тезаурус предметной области, позволяющий сформировать единое информационное поле для всех участников взаимодействия.

Разделы основной части, соответствующие требованиям к построению, изложению и оформлению [32], содержат документируемые положения, излагают особенности объекта и предмета разрабатываемого документа (в качестве примера можно использовать [33]), соблюдая требования в части аспектов безопасности, экологических аспектов, аспектов, связанных с оказанием услуг и других необходимых для описания границ применения, а также принятых ограничений и допущений.

В Приложениях к разрабатываемому документу фиксируются формы отчетных до-

кументов, структуры файлов и другие материалы, описывающие особенности информационно-технического взаимодействия между эксплуатантом и органом госконтроля/надзора в области обеспечения безопасности при эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена.

Таким образом, в результате применения вышеописанной обобщенной схемы формируется новый документ (комплекс документов), пригодный для применения в процессе эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена [34] и обеспечивающий баланс между интересами эксплуатанта и органов госконтроля/надзора за счет формализации объема потребной отчетной документации, определения источников конкретных типов данных (включая параметрический состав) и их форматов, а также построения на их основе цифровой модели взаимодействия бизнеса и государства (B2G – от англ. business-to-government).

### 3. Электронный документооборот как элемент цифровой модели взаимодействия

На сегодняшний день для цифровизации [35] взаимодействия между участниками процессов проектирования/производства/эксплуатации, а также органами госконтроля/надзора возможно использовать представленные на рынке [36] различные системы электронного документооборота, в которых предлагается обеспечить циркулирование электронных информационных ресурсов (далее – ЭИР), полученных в результате оцифровки шаблонов форм, зафиксированных в нормативной базе (к примеру, в Приложениях) в области обеспечения без-

опасности эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена.

Так как системы электронного документооборота [37] в последние полтора десятилетия не теряют своей актуальности для российских предприятий всех форм собственности, а для государственных учреждений стали обязательным элементом цифровой трансформации [38], направленной на повышение эффективности и безопасности деятельности, то при проектировании и внедрении системы предлагается дополнительно учитывать получившую широкое распространение имеющуюся нормативную базу [39, 40].

После внедрения системы электронного документооборота становится доступным основное ее преимущество – повышение эффективности и производительности труда, достигаемое в результате:

- сокращения затрат на бумажную канцелярию;
- обеспечения мгновенного доступа к потребным ЭИР посредством автоматизации поиска и хранения;
- внесения оперативных изменений в циркулирующие по системе ЭИР, с учетом разграничения доступа к различным данным посредством ролевой модели;
- снижения количества ошибок, допускаемых человеком за счет шаблонирования заполняемых электронных документов с встроенной функцией проверки вносимых данных;
- систематизации и формализации взаимодействия (создания, согласования и утверждения документации) за счет обеспечения коллективного доступа между исполнителями и между подразделениями, повышающего скорость обмена информацией и исполнения управленческих решений (включая контроль сроков исполнения каждого этапа согласования/реализации);
- повышения степени защиты циркулирующей документации от утраты, повреждения, и несанкционированного доступа.

Как правило, процесс внедрения достаточно типовой и включает следующую последовательность этапов.

*Этап 0 – Инициация процесса внедрения*

Перед стартом всех активностей издается приказ по организации о назначении рабочей группы и ее руководителя ответственными за внедрение электронного документооборота с указанием целей и задач внедрения, зон ответственности участников рабочей группы, бюджета, сроков и прав доступа во внедряемой системе.

*Этап 1 – Предпроектное обследование*

Шаг 1: Анализ текущей практики документооборота, в результате которого готовится перечень сущностей, планируемых/тре-

буемых для циркуляции в электронном виде в системе и бизнес-процессов, подлежащих автоматизации, а также драфт технического задания на внедряемую систему. Одновременно фиксируется схема процесса управления циркулирующими в системе сущностями, содержащая маршруты, порядок и очередность создания/исполнения/согласования/утверждения с обеспечением одновременного доступа и совместной работы, которая является основным приложением к разрабатываемому драфту технического задания.

Данный результат достигается за счет ревизии документопотоков между исполнителями и структурными подразделениями, анализа действующих регламентов, а также установления лиц, имеющих право подписи, и документов, на которые у них имеется право подписи.

Шаг 2. Проведение сравнительного анализа предложений на рынке и потребных изменений/дополнений решений из коробки. Контрактация с выбранным вендором.

Шаг 3. Разработка регламента/инструкции (или группы локальных документов), устанавливающих маршруты, очередность обмена, зоны ответственности и порядок взаимодействия между исполнителями, а также требования информационной безопасности и разграничения доступа, учитывающие требования [41, 42].

*Этап 2 – Непосредственное внедрение*

Шаг 1. Автоматизация обработки одного/нескольких базовых видов документов (бизнес-процессов).

Шаг 2. Создание электронного архива, в том числе посредством оцифровки ранее созданных бумажных документов за определенный период с обеспечением соответствующего режима хранения.

Шаг 3. Интеграция с другими используемыми корпоративными системами автоматизированного учета для обмена данными (кадровой, финансовой, производственной и пр.).

Шаг 4. Обучение сотрудников-пользователей конкретных рабочих мест системы, результаты которого фиксируются под подпись.

Шаг 5. На период адаптации к новым условиям работы за каждым подразделением, в котором происходит внедрение, закрепляется куратор из состава ранее созданной рабочей группы для обеспечения контроля за соблюдением регламентов, оказания помощи и оперативного решения проблем внедрения системы.

*Этап 3 – Поствнедрение*

Шаг 1. Издание приказа об организации электронного взаимодействия с контролирующими органами и органами власти, подрядчиками, заказчиками и пр.

Шаг 2. Выбор и подключение к внешнему оператору электронного документооборота (заключение лицензионного соглашения).

Шаг 3. Выбор и контракция с аккредитованным удостоверяющим центром для получения электронной подписи руководителя и должностных лиц, имеющих право подписи, с одновременным приобретением средств криптографической защиты информации.

Шаг 4. Извещение в письменном виде, посредством индивидуальной или массовой рассылки, контролирующих органов и органов власти, подрядчиков, заказчиков о готовности к переходу на электронное взаимодействие.

Шаг 5. Заключение соглашения об обмене электронными документами с заинтересованными сторонами, содержащее форматы циркулирующих в системе документов, их способы отправки и получения, виды используемых электронных подписей, а также список лиц, ответственных за отставку и получение документов.

После всех вышеперечисленных этапов начинается штатное электронное взаимодействие с внутренними и внешними участниками бизнес-процессов.

Таким образом проработан способ реализации разработанной концепции, изложенной в новом документе (комплексе документов) (см. раздел два), пригодный для применения в процессе эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена и обеспечивающий баланс между интересами эксплуатанта и органов госконтроля/надзора.

Однако внедренная согласно шагам выше система электронного взаимодействия не представляет научного интереса, но может послужить основой для внедрения технологии извлечения знаний, содержащей элементы научной новизны.

#### *4. Методы извлечения информации из нормативной базы*

Как показали результаты первого раздела, в настоящее время практически все процессы, связанные с эксплуатацией эскалатора метрополитена, в достаточной степени формализованы, и незначительная актуализация нормативной базы, связанная с внедрением сквозной цифровизации процессов (пример которой приведен в разделе два), позволит формировать на базе системы электронного документооборота (внедренного согласно алгоритму, описанному в третьем разделе) ЭИР, необходимые для извлечения знаний посредством преобразования различных выборок данных из операционных баз данных различных информационно-систем. Ядром таких преоб-

разований являются технологии интеллектуального анализа данных (далее – ИАД) (в англоязычной литературе называют Data Mining – DM).

В связи с тем, что знания извлекаются из ЭИР, в большей степени формализованных в нормативной базе, обрабатываемые данные априори относятся к одной предметной области и, следовательно, структурированы, то есть, к примеру, известны источники, из которых извлекается информация, наперед заданы наборы обрабатываемых метаданных, в том числе определяющих структуру хранения, что позволяет формулировать модели знания о предметной области (описывающие смысловое содержание формой, гарантирующей корректную обработку исходных данных формальными правилами) для последующей автоматизации. В последние годы среди средств автоматизации извлечения знаний выделяются статистические, инструментальные средства запроса, визуализация (включая элементы VI-технологий), интерактивная аналитическая обработка (к примеру – OLAP), обучение на прецедентах (к-ближайший сосед), деревья решений, ассоциативные правила, нейронные сети, генетические нечеткие алгоритмы и др.

При этом популярными теоретическими базисами извлечения знания являются математические аппараты моделей – таксономии [43], семантических сетей [44, 45] и онтологий [46, 47]. Таксономии – по-сторонние иерархии концептов, связанных отношением подтип-супертип, в которой каждый последующий уровень состоит из подтипов предыдущего и определяется выражением  $T = (C, H)$ , где  $C$  – множество концептов,  $H$  – иерархия отношений между концептами. Семантическая сеть – концепты и отношения визуализируются посредством графов, в которых концепты – вершины соединяются с ребрами-отношениями различных типов, и определяется отношением  $N = (C, R)$ , где  $C$  – множество концептов,  $R$  – множество отношений между концептами. Онтологии – экземпляры, классы, атрибуты, и отношения, взаимосвязь между которыми визуализируется посредством графов, в которых экземпляры и классы – виды вершин (классы – коллекции объектов, а экземпляры – конкретные объекты нижнего уровня), атрибуты – конкретные свойства, отношения-ребра, определяемые выражением  $O = (I, C, R, A)$ , где  $I, C, R, A$  – множества экземпляров, классов, отношений и атрибутов [48].

Вместе с тем наряду с большим количеством достоинств всех вышеописанных моделей их основными недостатками яв-

ляются высокая степень абстрактности, заключающаяся в ориентации на структуру обрабатываемой информации, а не на содержащиеся в ней знания.

На практике любое знание, описываемое моделью, должно проистекать из конкретного ЭИР, содержащегося в ограниченном множестве, структурирующего информацию в виде набора упоминаний множества взаимосвязанных элементарных фрагментов знания [48].

Механизм извлечения знаний включает три основные стадии: структурирование, формализация извлеченных знаний и построение базы знаний. Структурирование – разработка модели знания о предметной области в виде графа/таблицы/диаграммы и т.п., описывающей концепции, отношения и взаимосвязи между ними. Формализация – выбор информативных признаков (включая объем и номенклатуру метаданных), очистку, согласование (включая по времени) данных из разных источников к форматам хранилищ (стандартизация). Построение базы знаний – совместное использование нескольких инструментов, имитирующих многомерность мышления человека, позволяющих исследовать зависимость параметров и их значений от влияющих на них факторов и интерпретировать полученные результаты. Для взаимодействия пользователя с описанным механизмом извлечения знаний используется витрина данных, предоставляющая возможность сервисам системы иметь точку обращения к обрабатываемым данным, а также ответственному специалисту формировать различные аналитические отчеты по интересующим зависимостям.

Далее рассмотрим один из вариантов реализации механизма извлечения знания. В качестве теоретической базы реализации предлагается использовать подход, описанный в работе, максимизирующий объем извлекаемого знания, сокращающий издержки на структурирование и представленный в виде:  $M = (KON, OT, UOTN, UKON, ФАКТ)$ , где KON – множество концептов предметной области (конкретных смысловых данных зафиксированных, к примеру, текстово и параметрически в ЭИР), OTN – множество отношений между концептами, UKON – множество упоминаний концептов, UOTN – множество упоминаний отношений, ФАКТ – набор фактов, существующих внутри модели [48].

В вышеописанной модели каждый концепт является вложенной сущностью, содержащей данные о его упоминаниях, принадлежащей множеству ранее обработанных сгруппированных ЭИР. Отношение также

является вложенной сущностью, содержащей все упоминания о нем, принадлежащей ранее обработанным сгруппированным ЭИР. ФАКТ описывает взаимосвязь двух концептов и отношений между ними [48].

На первом этапе из ЭИР извлекается базовая структура, которая выделяет универсальные зависимости (номенклатура и количество которых задаются классификаторами на этапе проектирования системы после анализа отчетных форм, установленных в нормативной документации и локальных актах метрополитена), на основе которых строится дерево, отражающее структуру ЭИР и информацию о его составляющих концептах и отношениях.

Далее выполняется преобразование базовой структуры (дерева) в граф фактов, в результате которого исходные вершины и их отношения дополняются новыми, являющимися объединениями ранее извлеченных в составляющие (субъект – отношение – объект, субъект – отношение – аргумент) конкретного факта из обрабатываемого ЭИР. Рассмотрим на примере извлеченного из ЭИР упоминания – «эскалатор ЭТ-2», представляющего собой объединение в одну двух исходных вершин «эскалатор» и «ЭТ-2» с сохранением исходных вершин и уточненной связью с объединяющей вершиной [48].

Затем выполняется выделение шаблона из каждого элемента ЭИР в связанный набор фактов, необходимых для дальнейших преобразований и представлений лицу, принимающему управленческое решение. Полученные на предыдущем этапе факты, согласно вышеописанной модели графа знаний с упоминаниями, из составляющих «субъект – отношение – объект» и «субъект – отношение – аргумент» приводятся к виду «концепт – отношение – концепт» таким образом, чтобы все три элемента содержали конкретное представление в виде упоминаний, составляющих тот или иной содержательный элемент ЭИР, а также однозначно установленные типы универсальных зависимостей и связей. Рассмотрим на примере утрированных трех связанных фактов. Факт № 1 состоит из концепта «ремонт», выраженного упоминанием «ремонт»; концепта «эскалаторы станции», выраженного упоминанием «для эскалаторов станций»; отношения «требуется», выраженного упоминанием «требуется»; связи между упоминаниями «ремонт» и «требуется» по типу «отношение – аргумент»; связи между упоминаниями «эскалаторы станции» и «требуется» по типу «субъект – отношение». Факт № 2 состоит из концепта «значение», выраженного упоминанием «значение»; концепта «параметр», выраженного упоминанием

«параметр N»; отношения «принадлежит», выраженного упоминанием «принадлежит»; связи между упоминаниями «значение» и «принадлежит» по типу «отношение – аргумент»; связи между упоминаниями «параметр» и «принадлежит» по типу «субъект – отношение». Факт № 3 состоит из концепта «значение», выраженного упоминанием «значение»; концепта «ремонт», выраженного упоминанием «ремонт»; отношения «требует», выраженного упоминанием «требует»; связи между упоминаниями «ремонт» и «требует» по типу «отношение – аргумент»; связи между упоминаниями «значение» и «требует» по типу «субъект – отношение». Перечисленные составляющие образуют факт «парк техники», описывающий эскалаторы, которым требуется техническое воздействие. При этом отметим, что исходные данные могут описывать состояния различных эскалаторов различных станций на основе одних и тех же шаблонов, поэтому извлекаемые концепты и отношения могут быть выражены разными упоминаниями. Поэтому каждый факт должен включать в себя все известные упоминания, отражающие входящие в него концепты и отношение между ними, а также все известные варианты связей [48].

В процессе эксплуатации системы, базирующейся на рассматриваемой модели, появляется возможность на основе шаблонов находить схожие факты в неструктурированных сырых данных за счет вычислительных методов количественной оценки. Для этого на первом шаге проверяются наличия упоминаний первого концепта факта и оценивается его близость к упоминаниям в ранее обработанном массиве. Для нашего примера используем один из простых вычислительных методов – косинусную меру близости: если косинус угла между многомерными направлениями векторов совпадает – 1, если перпендикулярные (не зависящие) – 0 [48]. Однако в процессе реализации выбранный вычислительный метод может не удовлетворять каким-либо критериям точности, в связи с чем возможно использовать один из других методов, описанных в работах [49, 50]. Вторым шагом проверяются упоминания отношения первого факта и оценивается его близость к упоминаниям в ранее обработанном массиве. Третьим шагом проверяются связи (при их наличии) между этими упоминаниями, соответствующее типу связи между упоминаниями первого концепта и упоминаниями отношения из шаблона. Четвертым шагом проверяется наличие исходящей из упоминания отношения связи, соответствующей типу связи из шаблона связям между упо-

минаниями отношения и упоминаниями второго концепта (при их наличии). Пятым шагом извлекается второй концепт этой связи как упоминание второй сущности. После выполнения описанных шагов данные из нового ЭИР считаются обработанными. Интегрировав в описанную последовательность шагов неглубокие нейронные сети, обучающиеся сопоставлять концепты и их упоминания (контекст) [48], облегчается работа оператор с системой в части заполнения элементов экранных форм за счет предзаполнения их составных частей (контекстных подсказок), а также появляется возможность использовать VI-инструменты для визуализации как деревьев связей фактов, так и информации, требующей внимания оператора.

Описанный выше принцип работы нейронной сети требует дорогостоящей разметки данных. Для оптимизации производительности нейросети и сокращения количества размеченных данных предлагается использовать активное обучение, в процессе которого на вход сети сначала подается порождающее (стартовое) количество размеченных примеров, на которых модель обучается. После первичного обучения, при тестовой эксплуатации взаимодействуя с оператором, модель уточняет оценки неразмеченных данных, в которых менее уверена. Отладку сети предлагается осуществлять на всем массиве для сопоставления эффективности обучения, числа итераций и объема первично размеченных данных. Затем выполняются следующие итерации обновления модели до достижения приемлемого уровня точности, в результате которых формируется набор концептов и отношений с соответствующим им графом фактов, извлеченных в качестве описания состояния эскалаторного парка. Под каждой итерацией будем понимать два этапа: разметка экспертом нового примера, стохастически выбранного из массива ранее неразмеченных и необработанных ЭИР; поиск фактов, соответствующих обновленному шаблону.

Предложенная модель позволяет эффективно искать, структурировать и хранить извлеченные знания для дальнейшего преобразования, поэтому может использоваться для реализации модулей [51] из состава устройства планирования и контроля проведения технического обслуживания и ремонта эскалаторного хозяйства метрополитена.

### Заключение

В результате последовательного решения поставленных выше задач установлено, что в рамках потребной актуализации нормативной базы в области обеспечения без-

опасности эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена необходимо разработать нормативный документ (комплекс документов) определенной структуры, пригодный для применения в процессе эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена, содержащий функциональные/нефункциональные требования к организации цифрового взаимодействия B2G на основе электронного документооборота, являющегося информационной базой для применения технологий извлечения знания, возможных к применению в программном обеспечении аппаратно-программного комплекса мониторинга, планирования и контроля реестра потребных видов работ, обеспечивающих / не обеспечивающих исполнение показателей эффективности, а также способствующего переходу части инфраструктуры от системы ТОиР по наработке к системе по состоянию.

Вместе с тем отметим, что построение базы знаний на основе технологии извлечения знания имеет множество проблем, связанных с описанием номенклатуры и структуры данных, ее источников и объемов, режимов использования полученной информации и исходных данных, наличия/отсутствия асинхронной обработки, а также с особенностями обучения моделей извлечения и многое другое. Поэтому самым важным этапом при разработке программного обеспечения, использующего технологии извлечения знания, является проектирование, включающее обязательное макетирование/прототипирование при участии нескольких экспертов в предметной области, отвечающих за разные функциональные компоненты системы, коммуницирующих между собой и техническим руководителем разработки, а также привлекаемыми участниками будущего процесса эксплуатации и внедрения.

### Список литературы

1. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 30 июня 2014 г. № 552 «О Государственной программе Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2022/04/21/39/1.pdf> (дата обращения: 01.03.2024).
2. Годовой отчет за 2022 год. ГУП «Петербургский метрополитен» [Электронный ресурс]. URL: [https://metro.spb.ru/uploads/document/GO\\_Metro\\_2022\\_interactive.pdf](https://metro.spb.ru/uploads/document/GO_Metro_2022_interactive.pdf) (дата обращения: 01.03.2024).
3. Писарева О.М. Вопросы адаптации математического инструментария сценарного моделирования в цифровой среде многоуровневого стратегического управления // Управленческие науки. 2019. № 9 (3). С. 17–27.
4. Куликова О.М. Сценарное стратегическое планирование: математическая постановка задачи и алгоритм построения // Математические структуры и моделирование. 2014. № 4 (32). С. 73–76.
5. Указ Президента РФ от 6 мая 2018 г. № 198 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в об-

ласти промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71836636/?ysclid=ltiqs9z5tx465448303> (дата обращения: 04.03.2024).

6. Лифиц И.М. Методология, стандартизация и подтверждение соответствия. М.: Юрайт, 2015. 320 с.

7. Попов В.А., Еланцев В.В. К вопросу повышения эффективности и безопасности эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена. Адаптация процессов планирования и контроля // Известия МГТУ «МАМИ». 2023. № 3. С. 305–31.

8. Приказ от 03 декабря 2020 г. № 488 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности эскалаторов в метрополитенах» (с изменениями и дополнениями)» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573174921?ysclid=ltirlyjuag262769669> (дата обращения: 03.03.2024).

9. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234/?ysclid=ltit3t2q1z63279059](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/?ysclid=ltit3t2q1z63279059) (дата обращения: 01.03.2024).

10. Приказ Министра России от 27 декабря 2022 г. № 1131/пр «Об утверждении СП 120.13330.2022» СНиП 32-02-2003 Метрополитены» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1300886470?ysclid=ltitql2fm975651071> (дата обращения: 05.03.2024).

11. ГОСТ 4.476-87. Система показателей качества продукции. Эскалаторы. Номенклатура показателей. М.: Изд-во стандартов, 1987. 11 с.

12. ГОСТ 33966.1-2020. Эскалаторы и пассажирские конвейеры. Часть 1. Требования безопасности к устройству и установке. М.: Стандартинформ, 2020. 87 с.

13. ГОСТ 34486.2-2018. Эскалаторы и пассажирские конвейеры. Правила и методы исследований (испытаний) и измерений. Измерение качества движения. М.: Стандартинформ, 2019. 19 с.

14. ГОСТ 34489-2018. Эскалаторы и пассажирские конвейеры. Правила и методы исследований (испытаний) и измерений. Правила отбора образцов. М.: Стандартинформ, 2019. 19 с.

15. ГОСТ Р 53387-2009. Лифты, эскалаторы и пассажирские конвейеры. Методология анализа и снижения риска. М.: Стандартинформ, 2010. 31 с.

16. ГОСТ Р 55968-2014. Эскалаторы и пассажирские конвейеры. Повышение безопасности находящихся в эксплуатации эскалаторов и пассажирских конвейеров. М.: Стандартинформ, 2014. 27 с.

17. РР-ЭС 002-17. Руководство по ремонту эскалаторов. СПб.: Петербургский метрополитен, 2017. 96 с.

18. РД 10-172-97. Рекомендации по конструкции и установке поэтажных эскалаторов и пассажирских конвейеров. М.: ФГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2004. 63 с.

19. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40241/?ysclid=ltiv6vufs0816550127](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/?ysclid=ltiv6vufs0816550127) (дата обращения: 03.03.2024).

20. Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_181810/?ysclid=ltivbjmj86463302829](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181810/?ysclid=ltivbjmj86463302829) (дата обращения: 03.03.2024).

21. ГОСТ Р 1.1.-2020. Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации и проектные технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности. М.: Стандартинформ, 2020. 28 с.

22. ГОСТ Р 57726-2017. Законопроекты, рассматриваемые законодательными (представительными) органами субъектов Российской Федерации. Требования к юридико-техническому оформлению. М.: Стандартинформ, 2020. 24 с.
23. Методические рекомендации по юридико-техническому оформлению законопроектов (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_379680/?ysclid=ltiy8ifb2o74138313](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_379680/?ysclid=ltiy8ifb2o74138313) (дата обращения: 03.03.2024).
24. Постановление Правительства РФ от 02 августа 2001 г. № 576 «Об утверждении Основных требований к концепции и разработке проектов федеральных законов» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/183600/?ysclid=ltiw2n8xz1706484120> (дата обращения: 04.03.2024).
25. РД-03-12-2005. Руководящий документ «Положение о порядке разработки руководящих документов федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039111?ysclid=ltiy5tgcvv28250839> (дата обращения: 04.03.2024).
26. ГОСТ Р 2.610-2019. Правила выполнения эксплуатационных документов. М.: Стандартинформ, 2021. 47 с.
27. Приказ от 26.11.2021 г. № 858/пр «Об утверждении Порядка разработки, утверждения, изменения и отмены сводов правил в сфере строительства в Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_407490/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_407490/) (дата обращения: 01.03.2024).
28. Приказ от 7 июля 2015 г. № 267 Об утверждении «Порядка разработки и утверждения федеральных норм и правил в области использования атомной энергии в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71075204/?ysclid=ltiyfvt84t188152860> (дата обращения: 01.03.2024).
29. ОСТ 45.10-98. Отраслевая система стандартизации. Порядок разработки стандартов отрасли (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200037538?ysclid=ltiyog8p5p219762055> (дата обращения: 01.03.2024).
30. ГОСТ Р 1.4-2004. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения. М.: Стандартинформ, 2018. 6 с.
31. ГОСТ Р 53898-2013. Системы электронного документооборота. Взаимодействие систем управления документами. Технические требования к электронному сообщению. Разработка ГОСТ Р. М.: Стандартинформ, 2018. 46 с.
32. ГОСТ 1.5-2001. Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению. М.: Стандартинформ, 2023. 68 с.
33. Приказ Минцифры/ФСО от 04 декабря 2020 г. № 667/233 (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573339115?ysclid=ltj104m1jh560523877> (дата обращения: 01.03.2024).
34. Попов В.А., Еланцев В.В. К вопросу повышения эффективности и безопасности эксплуатации тоннельных эскалаторов метрополитена. Управление рисками // Известия МГТУ «МАМИ». 2021. № 3 (49). С. 10–22.
35. Суровцева Н.Г. Развитие документооборота в условиях цифровой трансформации управления документами в Российской Федерации: автореф. дис. ... докт. истор. наук. Москва, 2023. 24 с.
36. Ганопольская М.В. Анализ операторов электронного документооборота на российском рынке // Научный аспект. 2022. № 46. URL: <https://na-journal.ru/6-2022-ekonomika-menedzhment/3850-analiz-operatorov-elektron-nogo-dokumentoborota-na-rossiiskom-rynke> (дата обращения: 01.03.2024).
37. Варламов Л.Н. Стандартизация управления документами. 2-е изд., доп. М.: ООО «ТЕМАТИКА.РУ», 2018. 504 с.
38. Емельянов А.С., Ефремов А.А., Калмыкова А.В. и др. Цифровая трансформация и государственное управление: научно-практическое пособие. М.: Инфотропик Медиа, 2022. 224 с.
39. Приказ Росархива от 15 июня 2020 г. № 69 «Типовые функциональные требования к системам электронного документооборота и системам хранения электронных документов в архивах государственных органов» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565342925?ysclid=ltj15tusk8756018311> (дата обращения: 01.03.2023).
40. Приказ Минфина России от 15 августа 2021 г. № 61н (ред. от 30.10.2023) «Об утверждении унифицированных форм электронных документов бухгалтерского учета, применяемых при ведении бюджетного учета, бухгалтерского учета государственных (муниципальных) учреждений, и Методических указаний по их формированию и применению» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_384040/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_384040/) (дата обращения: 01.03.2024).
41. Приказ Росархива от 20 декабря 2019 № 236 «Об утверждении Перечня типовых управленческих архивных документов, образующихся в процессе деятельности государственных органов, органов местного самоуправления и организаций, с указанием сроков их хранения» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_345020/?ysclid=ltj1opicri342416552](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_345020/?ysclid=ltj1opicri342416552) (дата обращения: 03.03.2024).
42. ГОСТ Р ИСО 15489-1-2019. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информатика и документация. Управление документами. Ч. 1. Понятия и принципы. М.: Стандартинформ, 2019. 18 с.
43. Неизвестный С.И. О применении таксономии в области информационных технологий // Транспортные системы и технологии. 2016. № 1. С. 89–111.
44. Артюшина Л.А. Методы представления информации в простых семантических сетях // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2020. № 3. С. 382–393.
45. Аюшеева Н.Н., Диких А.Ю. Модель построения семантической сети научного текста // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 6. С. 9–13.
46. Олейник П.П., Грегер С.Э. Применение и реализация онтологий при разработке приложений баз данных // Прикладная информатика. 2016. № 3 (63). С. 76–102.
47. Бова В.В., Кравченко Д.В. Компьютерная онтология: задачи и методология построения // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. 2014. № 4 (19). С. 1–11.
48. Кленин Ю.Д. Активное обучение для извлечения знаний из описаний образовательных курсов в условиях малых объемов данных // Онтология проектирования. 2019. № 4 (34). С. 522–535.
49. Рубашко Е.А. Методы и алгоритмы нечеткого поиска текстовой информации // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы VII Международной научно-методической конференции. Минск: Издательство БГУИР, 2011. С. 464–465.
50. Мосалев П.М. Обзор методов нечеткого поиска текстовой информации // Вестник Московского государственного университета печати. 2013. № 2. С. 87–91.
51. Еланцев В.В. Устройство планирования и контроля проведения технического обслуживания и ремонта эскалаторного хозяйства метрополитена // Патент России № ПМ213170. Патентообладатель – Еланцев В.В. 2022. Бюл. № 25.